

# تبیین استراتژی‌های کار آمد به منظور ساماندهی آسیب‌پذیری شبکه حمل و نقل نواحی شهری در برابر زلزله (میدان تحقیق: ناحیه ۲ منطقه ۱۶ شهر تهران)

## مقاله علمی - پژوهشی

محمود جمعه پور\*، استادیار، گروه برنامه‌ریزی اجتماعی، شهری و توسعه منطقه‌ای، دانشکده علوم اجتماعی،

دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران

غلامرضا لطیفی، استادیار، گروه برنامه‌ریزی اجتماعی، شهری و توسعه منطقه‌ای، دانشکده علوم اجتماعی،

دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران

سما قنبری، دانش آموخته کارشناسی ارشد، گروه برنامه‌ریزی اجتماعی، شهری و توسعه منطقه‌ای، دانشکده علوم اجتماعی،

دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران

\*پست الکترونیکی نویسنده مسئول: jomehpoor@atu.ac.ir

دریافت: ۱۴۰۳/۰۳/۲۰ - پذیرش: ۱۴۰۳/۰۸/۲۰

صفحه ۴۶۲-۴۴۷

### چکیده

شبکه‌های جاده‌ای به عنوان ستون فقرات سیستم‌های حمل و نقل تلقی می‌شوند که نقش مهمی در شکوفایی اجتماعی و اقتصادی جوامع دارند. به همین دلیل، توسعه شبکه‌های جاده‌ای با نرخ تاب‌آوری بالاتر برای عملکرد عادی در هنگام وقوع زلزله بسیار مهم است. نمی‌توان آسیب‌های ناشی از زلزله به شبکه‌های جاده‌ای را به طور دقیق پیش بینی کرد زیرا عوامل مختلفی مانند: سن، وضعیت ساختمان‌ها، تراکم جمعیت و در دسترس نبودن منابع برای کاهش خطر است. ناحیه ۲ منطقه ۱۶ شهر تهران در واقع همان محله نازی آباد می‌باشد و در زمره قدیمی‌ترین بافت‌های شهر تهران می‌باشد که در جنوب شهر واقع شده است. هدف اصلی این پژوهش این است که با تحلیل اطلاعات اسنادی- میدانی و با استفاده از shapefile محدودده مورد مطالعه در نرم افزار ArcGIS10.3 و با کمک تکنیک SWOT و ماتریس IE به تدوین استراتژی‌های حمل و نقل ناحیه ۲ منطقه ۱۶ شهر تهران بپردازد. اولویت بندی استراتژی‌ها با استفاده از ماتریس QSPM انجام شده است. یافته‌ها و نتایج پژوهش حاکی از آن است که به دلیل تمرکز کاربرهای تجاری و جذب سفر در مرکز ناحیه و میزان فرسودگی، ریز دانگی بالای قطعات، نفوذپذیری پایین شبکه معابر باعث افزایش آسیب‌پذیری شبکه معابر در شرایط بحرانی شده است. استراتژی منتخب بر اساس بیش‌ترین امتیازات شامل: بهسازی و نوسازی بافت کالبدی ناحیه از جمله: تجمیع قطعات و مقاوم سازی بافت‌های فرسوده و اعمال ضوابط تراکم و ارتفاع ساختمانی و جمعیتی به منظور کاهش میزان آسیب‌پذیری در شرایط بحرانی می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: آسیب‌پذیری، شبکه‌های جاده‌ای، زلزله، ناحیه ۲ منطقه ۱۶ شهر تهران

### ۱-مقدمه

ارزیابی و کاهش خطرات ناشی از زلزله برای این سیستم‌ها پیشنهاد شده است (El-Maissi et al, 2022). آسیب‌پذیری بالای شهر تهران از زلزله احتمالی و ضرورت حفظ ایمنی و امنیت شهروندان به عنوان یکی از مهم‌ترین اهداف برنامه‌ریزی شهری از اهمیت و ضرورت‌های انجام این پژوهش می‌باشد.

زلزله‌های اخیر که زندگی و رفاه اقتصادی انسان‌ها را تحت تاثیر قرار داده است، نگرانی‌های زیادی را در مورد قابلیت اطمینان شبکه‌های جاده‌ای و عناصر آن ایجاد کرده است. علاوه بر این، زمین لرزه می‌تواند روند تخلیه و نجات را در یک منطقه خاص مختل کند. با توجه به این واقعیت‌ها، رویکردهای مختلفی برای

بلايا، ارزیابی آسیب‌پذیری نامیده می‌شود (et al, 2023).  
(Afsari).

در ادبیات مرتبط با مدیریت بحران و بازآفرینی بافت‌ها پس از بحران، دو رویکرد عمده نظری وجود دارد: ۱. رویکرد تاب‌آوری ۲. رویکرد کاهش میزان آسیب‌پذیری. این در حالی است که رویکرد کاهش آسیب‌پذیری بیشتر بر ابعاد کالبدی شهر دلالت دارد، تاب‌آوری، رویکردی میان رشته‌ای دارد و براساس این رویکرد میان رشته‌ای همگام با رویکرد بازآفرینی شهری در ابعاد مختلف، کالبدی، زیست محیطی، اجتماعی، اقتصادی و نهادی قابل پیگیری است. براین اساس می‌توان بیان نمود، ارزیابی میزان آسیب‌پذیری بافت‌های شهری، گام ابتدایی در بخش کالبدی برای ارتقای تاب‌آوری شهری می‌باشد (عادل‌ی و یزدان پناه شاه آبادی، ۱۴۰۱). در اکثر پژوهش‌هایی که انجام شده است بیشتر اقدامات موجود بر روی شبکه‌های بزرگ جاده‌ای مانند بزرگراه‌های بین شهرها متمرکز بوده است و پژوهش‌هایی که شبکه معابر را در مقیاس نواحی شهری بررسی کند تا کنون انجام نشده است. بنابراین مسئله اصلی پژوهش پیش رو ساماندهی آسیب‌پذیری شبکه حمل و نقل نواحی شهری در برابر زلزله می‌باشد. بررسی شبکه معابر در مقیاس ناحیه شهری برای به حداقل رساندن افت عملکرد سیستم راه، اطلاعات مفیدی را ارائه می‌دهد. هدف اصلی این پژوهش این است که با استفاده از تحلیل اطلاعات اسنادی و shapefile محدوده مورد مطالعه در نرم افزار ArcGIS 10.3 و با کمک تکنیک SWOT و با استفاده از ماتریس IE به تدوین استراتژی‌های حمل و نقل ناحیه ۲ منطقه ۱۶ شهر تهران پرداخته شود و سپس اولویت بندی آن‌ها با استفاده از ماتریس QSPM انجام شده است.

نخستین و مهم‌ترین نقش شهرسازی و به ویژه برنامه‌ریزی شهری در مقابله با بحران‌ها، افزایش ایمنی در سکونتگاه‌ها می‌باشد (بهزادفر و شایان نژاد، ۱۳۹۱:۳). ایجاد یک محیط ایمن از اساسی‌ترین اهداف برنامه‌ریزی شهرها به شمار می‌رود و از سوی دیگر نقش برنامه‌ریزی شهری در مدیریت بحران و پیشگیری از آثار آن را نمی‌توان نادیده گرفت (طیبیان و مظفری، ۱۳۹۶:۹۶). ابعاد کالبدی از مهم‌ترین بخش‌های برنامه‌ریزی شهری در کاهش آثار زلزله می‌باشد (خدادادی و همکاران، ۱۳۹۷:۹۴). کاربری زمین، تراکم جمعیتی، کیفیت ابنیه، ارتفاع ساختمان‌ها، سلسله مراتب معابر و دوری و نزدیکی به مراکز درمانی در کاهش یا افزایش آسیب‌ها و خسارات ناشی از زلزله تاثیر به سزایی دارد. به همین دلیل مشخص کردن مسیرها و محدوده‌های آسیب‌پذیر با توجه به معیارهای مطرح شده امکان برنامه‌ریزی درست را فراهم می‌کند (قنبری و همکاران، ۱۳۹۵). با توجه به تراکم جمعیت و نقاط پرتراکم و حساس شهری مسئله‌ای که عمدتاً در شهرهای زلزله‌خیز بایستی مورد توجه قرار گیرد، شریان‌های ارتباطی مانند خیابان‌ها و معابر به عنوان نقاط اتصال و گره‌گاهی نقش حیاتی را ایفا می‌کند. از جمله چالش‌های پیش رو واقعی است که کاربری‌های اطراف شریان‌ها از مقاومت و استحکام کافی برخوردار نبوده و در شرایط بحرانی با ریزش و بسته شدن معابر همراه شود (روشنی و همکاران، ۱۳۹۴:۳۹). آسیب‌پذیری افراد و زیرساخت‌ها در برابر زلزله، به ویژه در مناطق شهری متراکم، به دلیل شهرنشینی شدید و افزایش ساختمان‌های بلند افزایش یافته است. به منظور اتخاذ اقدامات هشداردهنده و پیشگیرانه و کاهش خسارات ناشی از زلزله، نقشه برداری از مناطق آسیب‌پذیر و انجام اقدامات پیشگیرانه برای به حداقل رساندن خطرات، یک وظیفه حیاتی است که در چرخه مدیریت

## ۲- پیشینه پژوهش

اندازی صحیح از وضعیت موجود بخش‌های مختلف کالبدی شهر به مدیران و برنامه ریزان شهر خواهد داد. از آن جایی که شریان‌های حیاتی یک شهر از مهم‌ترین بخش‌های کالبدی یک شهر است، ارزیابی میزان آسیب‌پذیری آن ضروری است. در این پژوهش به ارزیابی میزان آسیب‌پذیری بخشی از این شریان‌های حیاتی یعنی شبکه معابر پرداخته شد. صابر و امیری، ۱۳۹۹ در پژوهش خود بیان می‌کنند که حصول توسعه پایدار که در سایه آن رفاه اجتماعی و توسعه اقتصادی را به دنبال دارد، نیازمند ایجاد بسترها و زیرساخت‌های مناسبی است که شبکه حمل و

عادل‌ی و پناه شاه آبادی، ۱۴۰۱ در مقاله خود بیان می‌کنند که رویکرد تاب‌آوری در بازآفرینی شهری رویکردی جامع است که به بازگشت سیستم (شهر) به حالت پیش از بحران در کوتاهترین زمان ممکن اشاره دارد و همچون بازآفرینی که ابعاد مختلف شهر را در بر می‌گیرد، ابعاد مختلف کالبدی، زیست محیطی، اجتماعی، اقتصادی و نهادی را شامل می‌شود. توجه به این نکته ضروری است که رویکرد کاهش آسیب‌پذیری به عنوان نخستین گام در بعد تاب‌آوری کالبدی مطرح می‌شود. ارزیابی میزان آسیب‌پذیری عناصر کالبدی پیش از وقوع بحران چشم

شناسایی مناطق بالقوه آسیب‌پذیر لرزه‌ای مورد نیاز است تا بتوان گام‌های مناسبی برای کاهش اثرات این گونه بلایا برداشت. در این پژوهش از فرآیند تحلیل سلسله مراتبی از طریق GIS برای درک ایمنی ساختمان‌های مدارس و منازل مسکونی در مناطق شهری در برابر خطرات لرزه‌ای به کار گرفته شده است. روستا و همکاران در سال ۲۰۲۲ در مقاله خود به دنبال بررسی مقایسه ای تاب آوری شبکه خیابانی در سه نوع بافت شهری با استفاده از تحلیل شبکه شهری بود. سه منطقه شهری شیراز با شبکه خیابانی جدید (منظم و شطرنجی)، قدیم (ارگانیک) و وسط (نیمه شطرنجی) با استفاده از نظریه گراف و رویکرد تحلیل شبکه مورد مطالعه قرار گرفته و با استفاده از تکنیک VIKOR رتبه‌بندی شده‌اند. یافته‌های پژوهش حاکی از آن است که بافت تاریخی و ارگانیک شهری انعطاف پذیری کمتری از دو بافت دیگر داشته و در مقابل بافت شهری جدید با الگوی منظم در مواقع بحران علیرغم پایین بودن سطح اتصال، تاب آوری و کارایی بهتری برخوردار است. بافت میانی شهری از نظر تاب آوری شبکه در جایگاه دوم و بین این دو بافت قرار داشت. El- et al. 2022 در مقاله خود بیان می‌کنند که هدف اصلی این تحقیق توسعه یک مدل یکپارچه برای ارزیابی آسیب‌پذیری لرزه‌ای شبکه‌های جاده‌ای و دارایی‌های آن‌ها است که در این پژوهش تمرکز بر بخش‌های جاده‌ای بدون در نظر گرفتن سایر عناصر شبکه راه مطرح می‌باشد. مانند پل‌ها، تونل‌ها و دیوارهای حائل. این مدل اهمیت استفاده از ابزارهای یکپارچه برای تولید نقشه‌های تخلیه اضطراری به مراکز خدمات حیاتی با مراجعه به همبستگی بین آسیب‌پذیری و نرخ دسترسی به کار گرفته می‌شود که می‌تواند از کاهش خطر بلایا توسط تصمیم‌گیرندگان حمایت کند. علاوه بر این، اهمیت این تحقیق در ارزیابی پیش و پس از زلزله برای سطوح دسترسی مراکز خدمات حیاتی مانند بیمارستان‌ها، ایستگاه‌های آتش نشانی و فضاهای باز، ضروری تلقی می‌شود.

### ۳- روش تحقیق

#### ۳-۱- مفهوم آسیب‌پذیری و انواع آن

در دهه‌های اخیر دیدگاه‌های نظری متفاوتی در خصوص آسیب‌پذیری مطرح شد که شامل سه دسته‌اند: ۱. زیستی-فیزیکی ۲. ساخت اجتماعی ۳. ترکیبی، هر یک از دیدگاه‌های مطرح شده چارچوب‌های متفاوتی بر تحلیل آسیب‌پذیری و کاهش آن ارائه دادند. دیدگاه زیستی فیزیکی؛ بر طبیعت خطر فیزیکی، شیوه‌ی استقرار جوامع در معرض آن و در نتیجه، عواقب آن برای واحد در معرض خطر بر حسب «درجه آسیب محتمل» و ایده‌های زیان فیزیکی تمرکز می‌کند. یعنی بیشتر روی مخاطرات

نقل را می‌توان یکی از عمده‌ترین و کاراترین آن‌ها نامید. بنابراین یکی از مهم‌ترین موضوعات مورد نظر در زمینه توسعه پایدار، راهبرد حمل و نقل پایدار است. این موضوع پرداختن به رویکردهایی که حمل‌ونقل را به سمت پایداری اجتماعی، اقتصادی و زیست محیطی سوق دهد، ضروری می‌سازد و یکی از رویکردها یکپارچه‌سازی حمل و نقل است. در پژوهش حاضر، با استفاده از نظر کارشناسان از طریق مدل دلفی (Delphi) و تکنیک سوات (SWOT) تعدادی راهبرد جهت بهبود شرایط فعلی یکپارچگی حمل و نقل منطقه داده می‌شود. در ادامه راهبردهای حاصل، با استفاده از فرآیند تحلیل شبکه‌ای (ANP) اولویت‌بندی می‌شوند.

در تحقیق خدادادی و همکاران، ۱۳۹۹، کلانشهر کرج به عنوان منطقه مورد مطالعه انتخاب گردیده است، روش تحقیق و تجزیه و تحلیل اطلاعات جمع‌آوری شده با توجه به روش‌های مبتنی بر پایگاه اطلاعاتی و با بهره‌گیری از مدل FUZZY ELECTRE معیارهای مصالح ساختمانی، تعداد طبقات، کیفیت ابنیه، تراکم جمعیت، تراکم ساختمانی، مساحت قطعات، عرض معابر، زمین شناسی، فاصله از گسل، فاصله از مراکز درمانی، فاصله از فضای باز عمومی، فاصله از تأسیسات شهری و سازگاری کاربری‌ها برای انجام پژوهش مورد استفاده قرار گرفتند. نتایج حاکی از آن است که در مناطق با خطر زیاد و خیلی زیاد با رعایت اصول شهرسازی و رعایت آیین نامه ۲۸۰۰ می‌توان از خسارات ناشی از زلزله در این مناطق کاست. کاظمی نیا و غنی‌زاده، ۱۳۹۷ در مقاله خود بیان می‌کنند که شبکه حمل و نقل شهری قبل و بعد از زلزله، در عملیات امداد و نجات، جابجایی و تخلیه آسیب دیدگان تأثیر قابل توجهی خواهد داشت. بنابراین طراحی شبکه هندسی حمل و نقل شهری و برنامه‌ریزی برای کاهش آسیب‌های احتمالی امری ضروری به نظر می‌رسد. بنابراین در پژوهش خود با استفاده از روش سیستم اطلاعات مکانی - تحلیل سلسله مراتبی پهنه‌بندی و بعد از تعریف پایگاه داده زمین مرجع برای مسیرهای شهری، جهت خدمات‌رسانی و تخلیه سریع‌تر آسیب دیدگان در زمان و یا بعد از زلزله، شبکه هندسی حمل و نقل منطقه طراحی گردید.

۵. Afsari et al, 2023 در مقاله خود بیان می‌کنند که فضای باز نقش موثری در کاهش آسیب‌پذیری دارد زیرا ساختمان‌های با مساحت بالاتر آسیب‌پذیری کمتری دارند. نتیجه مطالعه می‌تواند توسط برنامه‌ریزان و مدیران و هر تصمیم‌گیرنده دیگری در زمینه مقاوم سازی ساختمان‌ها، بهینه‌سازی دسترسی، تعیین مکان‌های مناسب برای اسکان موقت پس از زلزله و ایجاد ایستگاه‌های امداد با توجه به آسیب‌پذیری مناطق مورد استفاده قرار گیرد. Malakar & Rai, 2023 در مقاله خود بیان می‌کنند که مطالعه جامع زمین لرزه‌ها و خطرات مرتبط با آن برای

مهاجرین ساکن در ناحیه بر سطح اجتماعی-اقتصادی محله اثر گذار بوده و تجربه زلزله های اخیر نشان می دهد. که هرچه تعداد مهاجرین ساکن در منطقه بیش تر باشد، میزان آسیب پذیری منطقه بیش تر خواهد شد.

-جمعیت بی سواد، هرچه میزان جمعیت بی سواد بیش تر باشد به دنبال آن آسیب پذیری افزایش می یابد.

### ۳-۲- آسیب پذیری در سیستم حمل و نقل و معابر

#### شهری

#### ۳-۲-۱- شاخص های مورد استفاده جهت آسیب پذیری

##### شهری مخاطره زمین لرزه در مطالعات گذشته

با وجود اینکه نمی توان آسیب های ناشی از زلزله به شبکه های جاده ای را به طور دقیق پیش بینی کرد، می توان یک روش پیشگیرانه را اجرا کرد. در این راستا، رویکرد ارزیابی آسیب پذیری برای شبکه های جاده ای مورد توجه قرار می گیرد. ایجاد خدمات متنوع تر و حمایت از کاربری ها با در نظر گرفتن شاخص های مرکزیت برای کاهش نیاز به سفر. این موضوع علاوه بر تقویت قابلیت پیاده روی، ابعاد اجتماعی و اقتصادی باعث کاهش میزان آسیب پذیری شبکه معابر و افزایش تاب آوری خواهد شد (Roosta et al.2022).

طبیعی، زوال محیط زیستی فیزیکی و آثار و زیان های مالی و جانی حاصل از آن ها بر ساکنان توجه می کند. دیدگاه ساخت اجتماعی؛ به وضعیتی ریشه دار در فرآیندهای تاریخی، فرهنگی، اجتماعی و اقتصادی، که توانایی رسیدگی به بحران ها و پاسخ کافی به آن ها را محدود می کند، دلالت دارد. دیدگاه ترکیبی؛ پیوندی از دو دیدگاه زیستی و فیزیکی و ساخت اجتماعی است. محور این پژوهش برای ارزیابی خطر از منظر زیستی فیزیکی است (نظم فر و چهار برج، ۱۳۹۵).

#### ۳-۱-۱- معیارهای بازگشت پذیری شهر پس از وقوع بحران

معیارهای آسیب پذیری بعد از شرایط بحرانی به شرح زیر است (امین زاده و عادل، ۱۱، ۱۳۹۱):

-مساحت مراکز عمده فعالیت در ناحیه، مراکز اقتصادی در صورت آسیب دیدن در زمان وقوع بحران، اثرات گسترده ای بر اقتصاد محلی بر جای می گذارد.

-میزان اشتغال در سطح منطقه، در حقیقت در این بخش فرصت های شغلی در معرض خطر، شناسایی می شود. هرچه میزان اشتغال در ناحیه بیش تر باشد، میزان آسیب پذیری ناحیه بیش تر خواهد بود.

جدول ۱. آسیب پذیری در سیستم حمل و نقل و معابر شهری از دیدگاه محققان

محقق	اثر
ساسان پور، ۱۳۹۶	تعداد طبقات، کیفیت ابنیه، جنس مصالح، عرض معابر، دسترسی به فضای باز، فاصله از گسل، کاربری اراضی، مساحت قطعات، قدمت ابنیه
خدادادی، ۱۳۹۹	تعداد طبقات، کیفیت ابنیه، جنس مصالح، دسترسی به معابر، فاصله از مراکز درمانی، کاربری اراضی، فاصله از گسل، مساحت و اندازه قطعات
قنبری، ۱۳۹۵	تراکم جمعیتی، دسترسی به فضاهای باز عمومی، دسترسی به معابر، کاربری اراضی، مساحت و اندازه قطعات، تراکم ساختمانی
Bazazan lotfi & Rahimi (2017)	فاصله از گسل، کاربری اراضی
Sadrykia (2017)	تعداد طبقات، کیفیت ابنیه، نوع مصالح، جنس زمین، فاصله از گسل
Estrada & (2012)	تعداد طبقات، کیفیت ابنیه، نوع مصالح، جنس زمین، کاربری زمین
Malakar & Rai, 2023	تراکم جمعیتی، دسترسی به فضاهای باز عمومی، دسترسی به معابر، فاصله از مراکز درمانی، فاصله از گسل، مساحت و اندازه قطعات، نوع مصالح، تراکم ساختمانی، جنس زمین

### ۳-۳- شاخص ها و زیر شاخص های مورد استفاده در

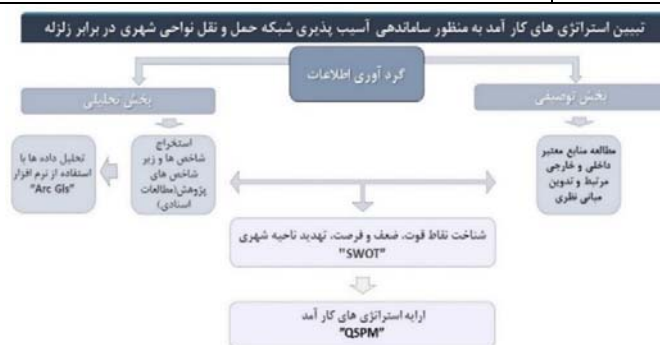
#### پژوهش

با مطالعه منابع معتبر داخلی و خارجی مرتبط با موضوع پژوهش، مدل مفهومی پژوهش به این شکل تهیه شد که به منظور

بررسی استراتژی های کارآمد جهت ساماندهی آسیب پذیری نواحی شهری در دو شاخص ویژگی شبکه معابر و ویژگی ساختمان ها و کاربری های مجاور مورد بررسی قرار گرفته است و زیر شاخص های مرتبط با هر شاخص در جدول ۲ تشریح شده است.

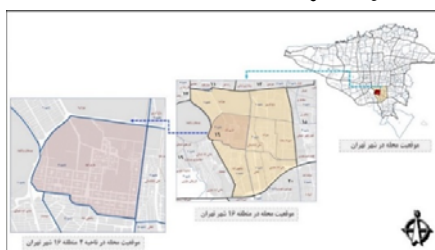
جدول ۲. شاخص‌ها و زیر شاخص‌های مورد استفاده در پژوهش‌های پیشین و جایگاه پژوهش حاضر در ساماندهی آسیب‌پذیری شبکه حمل و نقل نواحی شهری در برابر زلزله

شاخص‌ها	زیر شاخص‌ها	منابع ذکر شده
ویژگی شبکه معابر	نفوذ پذیری	میرزایی و علی‌الحسابی (۱۳۹۶)، ساعد موجشی و عشق‌آبادی (۱۳۸۹)، Kim & Yeo. (2016) Luping & Dalin. (2012)
ویژگی ساختمان‌ها و کاربری‌های مجاور	تراکم ساختمانی و جمعیتی	Tang & Huang (2019) ؛ Bono & Gutiérrez. (2011)
	کیفیت ابنیه مجاور	احد نژاد و همکاران (۱۳۹۴)، غلامی و همکاران (۱۳۹۵)
	مصالح ابنیه مجاور	تولایی و دیگران (۱۳۹۷)؛ عادل‌ی و شاه‌آبادی (۱۴۰۱)، Malakar & Rai, 2023
	اندازه قطعات	عادل‌ی و شاه‌آبادی (۱۴۰۱)، Afsari et al. 2023
	تعداد طبقات	خدادادی و همکاران، ۱۳۹۷



#### ۴- روش تحقیق

شده است. بیش از ۷۰ میدان در این محل وجود دارد که از این نظر نسبت به محله‌های جنوب تهران ظاهر بهتری دارد. رشد چشم‌گیر این محله بعد از احداث چند پارک وسیع و فرهنگسرای بهمن در اواسط دهه هفتاد و تخریب کشتارگاه مجاور آن صورت گرفت.



نقشه ۱. موقعیت محدوده مورد مطالعه (مأخذ: نگارندگان، ۱۴۰۱)

#### یافته‌های پژوهش

با استفاده از نرم‌افزار Arc GIS، shape file ناحیه ۲ منطقه ۱۶ شهر تهران مورد بررسی قرار گرفته و محاسبات سنج‌های در محیط نرم‌افزار انجام شده است و نتایج در قالب نقشه و جداول توصیفی تولید می‌شود و نتایج به شرح ادامه است.

در جمع‌آوری داده‌ها برای شناسایی عوامل درونی و بیرونی از روش کتابخانه‌ای (اسنادی) و روش میدانی (در این پژوهش به شکل مشاهده و عکس برداری) استفاده شده است. برای تحلیل داده‌ها، نرم‌افزار Arc GIS 10.3 به منظور تحلیل shapefile ناحیه ۲ منطقه ۱۶ شهر تهران و تهیه نقشه‌های مورد نیاز بکار گرفته شده است. در ادامه با کمک تکنیک SWOT (در راستای شناسایی پتانسیل‌ها و نقاط آسیب‌پذیری) و سپس با استفاده از ماتریس IE به تدوین استراتژی‌های مورد نظر پرداخته می‌شود. در نهایت در بخش نتیجه‌گیری و اولویت‌بندی استراتژی‌ها، از ماتریس QSPM استفاده شده است.

#### معرفی محدوده مورد مطالعه

در تقسیمات شهری، محله نازی آباد در واقع همان ناحیه ۲ از منطقه ۱۶ شهر تهران می‌باشد. محله نازی آباد مساحتی حدود ۲۳۶ و جمعیت آن بر اساس سرشماری سال ۱۳۹۵، ۴۴۳۱۸ نفر می‌باشد که از این تعداد ۲۸۰۹۵ نفر آن مرد می‌باشد و ۲۸۸۳۳ نفر از آن زن می‌باشد. ناصرالدین شاه قبل از سال ۱۳۰۸ هجری قمری این محله را به یکی از زنان محبوب خود به نام امینه اقدس اهدا کرده است. نازی آباد به افتخار آلمان دوران نازی نامگذاری

### آسیب‌پذیری ناشی از کیفیت مصالح و استخوان‌بندی ساختمان‌ها

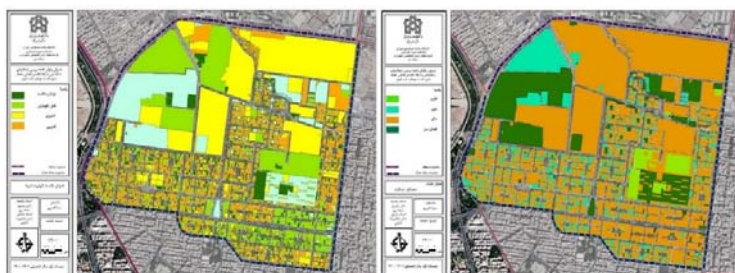
را فراهم ساخته است که حتی امداد رسانی در شرایط خاص را با مشکل روبرو کرده است جدول شماره ۱.

استخوان بندی ساختمان: در محدوده ناحیه ۲، کیفیت ابنیه در شرایط مطلوبی به سر نمی‌برند جنس غالب مصالح به کار رفته از آجر و سیمان می‌باشد و بعد از آن بلوک سیمانی بیشترین درصد را به خود اختصاص می‌دهند. ابنیه بافت‌های نوسازی شده از مصالح بتنی و آهن ساخته شده‌اند. ولی ابنیه قدیمی و فرسوده بیشتر از آجر و سیمان ساخته شده‌اند که تاب آوری کمتری در مواجهه با حوادث و بلایای طبیعی دارند و نیازمند ساماندهی هستند. جدول شماره ۱.

کیفیت مصالح ابنیه (آسیب‌پذیری سازه): بر اساس خروجی‌های گرفته شده از shape file در نرم افزار ArcGis10.3 محدوده مورد مطالعه نقشه کیفیت مصالح استخراج شده است. اطلاعات بدست آمده حاکی از آن است که بخش گسترده ای از بافت محدوده تخریبی و تعمیری می‌باشد که نیازمند ساماندهی است و تنها در ۱۶ درصد از بافت ناحیه نوسازی هایی انجام شده است که به شکل پراکنده نوسازی‌ها انجام شده است. بیشتر بافت‌های تخریبی در گلاب دره محله نازی آباد و ته خط نازی آباد متمرکز هستند که شرایط نامساعدی

جدول ۳. بررسی وضعیت کیفیت مصالح ابنیه و استخوان بندی ساختمان (مأخذ: نگارندگان، ۱۴۰۱)

درصد	استخوان بندی ساختمان	درصد	کیفیت مصالح ابنیه
۵	تیر آهن و آجر (فلزی)	۲۷	قابل نگه داری
۹۳	آجر و سیمان (سایر)	۱۹	تخریبی
۲	بلوک سیمانی (بتون)	۴۳	تعمیری
		۱۱	نوساز و مناسب



نقشه ۲. کیفیت مصالح محله نازی آباد (مأخذ: نگارندگان، ۱۴۰۱) / نقشه ۳. استخوان بندی ساختمان‌ها (مأخذ: نگارندگان، ۱۴۰۱)

زیاد می‌باشد و همین طور در قسمت‌های جنوب غربی هم به طور نا متوازن پراکنده شده اند جدول شماره ۳.

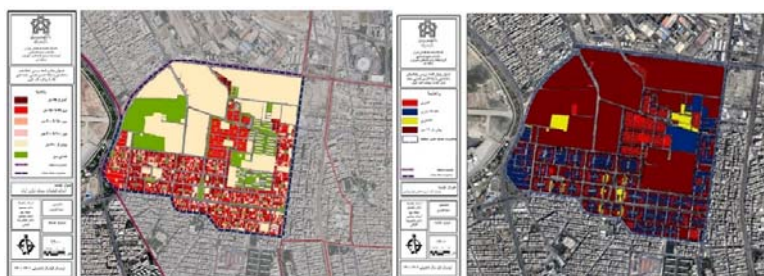
نفوذ پذیری معابر: اختصاص ۲۸ درصد از معابر ناحیه به معابر نفوذ ناپذیر (زیر ۶ متر) و کمبود پیاده رو در معابر بالای ۶ متر که تنها ۳۲ درصد از بافت محله نازی آباد را به خود اختصاص داده‌اند جدول شماره ۳.

### آسیب‌پذیری ناشی از اندازه قطعات و نفوذپذیری معابر ناحیه

اندازه قطعات: اکثر بافت‌های ریز دانه در نواحی شمالی و جنوب غربی دیده می‌شود که دارای بافت‌های ریز دانه هستند و در قسمت شمالی منطقه میزان قطعات ریز دانه زیر ۷۵ متر بسیار

جدول ۴. بررسی وضعیت اندازه قطعات و وضعیت نفوذ پذیری معابر (مأخذ: نگارندگان، ۱۴۰۱)

اندازه قطعات	درصد	نفوذ پذیری معابر	درصد
کمتر از ۷۵ متر	۱۰	کم تر از ۶ متر	۱۲
بین ۷۵ تا ۱۵۰ متر	۲۶	۶ متری	۱۹
بین ۱۵۰ تا ۲۰۰ متر	۱۶	۱۲ متری	۳
بین ۲۰۰ تا ۳۰۰ متر	۴۵	بیش تر از ۱۲ متر	۶۶
بیشتر از ۳۰۰ متر	۳		



نقشه ۴. اندازه قطعات محله نازی آباد (مأخذ: نگارندگان، ۱۴۰۱)      نقشه ۵. نفوذ پذیری معابر (مأخذ: نگارندگان، ۱۴۰۱)

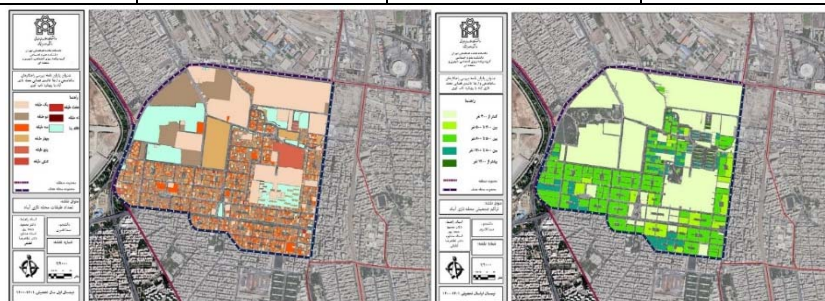
#### آسیب پذیری ناشی از تراکم جمعیتی و تعداد طبقات

تعداد طبقات: ۶۹ درصد از بافت یک یا دو طبقه را به خود اختصاص داده‌اند و ۳۰ درصد از بافت نیز به ۳ و ۴ طبقه بیش تر اختصاص دارد که معمولاً نوساز هستند و همانطور که در بخش کیفیت مصالح به آن اشاره شد به شکل پراکنده در سطح ناحیه ایجاد شده اند و سهم کمتری را اشغال کرده‌اند جدول شماره ۲.

تراکم جمعیتی: در این بخش به بررسی تراکم جمعیتی ناحیه پرداخته می‌شود که با توجه به نقشه زیر به خاطر وجود ساختمان سیلوی تهران، کارخانه بلور و چند نهاد اداری، انتظامی در سطح محله در بیشتر نقاط تراکم جمعیتی بسیار کم می‌باشد ولی در بخش جنوبی این امر برعکس می‌باشد. جدول شماره ۴.

جدول ۵. بررسی وضعیت تراکم جمعیتی و تعداد طبقات (مأخذ: نگارندگان، ۱۴۰۱)

تراکم جمعیتی	درصد	تعداد طبقات	درصد
کمتر از ۳۰۰ نفر	۵	یک طبقه	۳۷
بین ۳۰۰ تا ۵۰۰ نفر	۲۱	دو طبقه	۳۳
بین ۵۰۰ تا ۸۰۰ نفر	۱۸	سه طبقه	۱۱
بین ۸۰۰ تا ۱۲۰۰ نفر	۱۸	چهار طبقه و بیشتر	۱۹
بیشتر از ۱۲۰۰ نفر	۳۸		



نقشه ۶. تعداد طبقات محله نازی آباد (مأخذ: نگارندگان، ۱۴۰۱)      نقشه ۷. تراکم جمعیتی محله نازی آباد (مأخذ: نگارندگان، ۱۴۰۱)

### تجزیه و تحلیل

در ادامه به تحلیل شبکه حمل و نقل ناحیه ۲ منطقه ۱۶ شهر تهران با استفاده از تکنیک SWOT و تدوین استراتژی با استفاده از ماتریس IE پرداخته می‌شود.

جدول ۶. تجزیه و تحلیل عوامل داخلی در قوت‌ها (مأخذ: نگارندگان، ۱۴۰۱)

امتیاز نهایی	رتبه	ضریب اهمیت	قوت‌ها (S)
۰/۰۵۱	۳	۰/۰۱۷	S1 مکانیابی مناسب کاربری‌های تجاری در اطراف دسترسی‌ها
۰/۰۵۶	۴	۰/۰۱۴	S2 بافت نسبتاً منظم و وجود میادین متعدد در سطح ناحیه
۰/۰۵۲	۴	۰/۰۱۳	S3 وجود شبکه شطرنجی در سطح بافت ناحیه
۰/۰۹۶	۴	۰/۰۲۴	S4 میزان بالای سرانه فضای سبز در محله نازی آباد
۰/۰۰۶	۳	۰/۰۲۰	S5 نفوذ پذیری بالا و وجود راه‌های محلی در مرکز ناحیه
۰/۰۶۴	۴	۰/۰۱۶	S6 وجود اراضی قهوه‌ای در سطح ناحیه
۰/۰۰۴	۴	۰/۰۰۱	S7 پتانسیل رشد اقتصادی به دلیل نزدیکی و همجواری با مراکز عمده فعالیت در ناحیه
۰/۰۹۲	۴	۰/۰۲۳	S8 بالا بودن میزان کاربری‌های تجاری در سطح ناحیه
۰/۰۵۶	۴	۰/۰۱۴	S9 طرح استقرار پهنه اقتصاد جهانی در مجاورت بافت محله گلاب دره نازی آباد (سیلوی تهران)
۰/۰۶۸	۴	۰/۰۱۷	S10 وجود بزرگراه تندگویان در غرب و خیابان رجایی در شرق و بزرگراه‌های بعثت و چراغی در اطراف ناحیه امکان دسترسی به بسیاری از محله‌های شمال تهران در محور نواب مانند ستارخان، خیابان انقلاب و گیشا را فراهم کرده است.

جدول ۷. تجزیه و تحلیل عوامل داخلی در ضعف‌ها (مأخذ: نگارندگان، ۱۴۰۱)

امتیاز نهایی	رتبه	ضریب اهمیت	ضعف‌ها (W)
۰/۰۲۶	۱	۰/۰۲۶	W1 وجود تراکم بالای ساختمانی در مرکز ناحیه
۰/۰۲۲	۱	۰/۰۲۲	W2 مسدود شدن محور شرقی میدان بازار دوم و ایجاد اختلال در امداد رسانی در شرایط بحرانی
۰/۰۲۳	۱	۰/۰۲۳	W3 توزیع نامناسب کاربری‌های مسکونی و تجاری، خدماتی در سطح محدوده هزار دستگاه
۰/۰۲۸	۱	۰/۰۲۸	W4 فرسودگی بافت‌های میانی محله نازی آباد
۰/۰۳۶	۲	۰/۰۱۸	W5 از دست رفتن کارایی بن‌بست‌های محلی در قسمت بافت‌های فرسوده
۰/۰۲۶	۲	۰/۰۱۳	W6 ترافیک سنگین در مرکز ناحیه
۰/۰۲۹	۱	۰/۰۲۹	W7 ریزدانی و فرسودگی بافت مسکونی محله هزار دستگاه، گلاب دره و ته خط نازی آباد
۰/۰۲۳	۱	۰/۰۲۳	W8 محدودیت‌های تردد در شرایط بحرانی در محورهای مدائن، پارس و فاطمی
۰/۰۲۱	۱	۰/۰۲۱	W9 افزایش بارگذاری مغازه‌ها در محورهای مدائن و پارس و فاطمی (سردار جنگل)
۰/۰۲۲	۲	۰/۰۱۱	W10 عدم افزایش کاربری‌های مورد نیاز متناسب با جمعیت جدید محله هزار دستگاه نازی آباد
۰/۰۱۵	۱	۰/۰۱۵	W11 سهم بالای معابر با عرض کمتر از ۶ متر به ویژه در بافت‌های فشرده و متراکم محله گلاب دره و ته خط نازی آباد
۰/۰۱۹	۱	۰/۰۱۹	W12 مشکل ورود معلولین با ویلچر به پیاده‌روهای محورهای مدائن و پارس

فصلنامه علمی جاده، سال بیست و دوم، دوره چهارم، شماره ۱۲۱، زمستان ۱۴۰۳

۰/۰۳۸	۲	۰/۰۱۹	W13 آسفالت و کفسازی نامناسب برخی معابر و میدان‌های مرکزی در داخل محله
۰/۰۱۵	۱	۰/۰۱۵	W14 وجود تیر برق‌ها در میان کوچه‌ها در محله گلاب دره نازی آباد
۰/۰۲۲	۱	۰/۰۲۲	W15 مشکلات زیست محیطی بازار میوه، تره بار و گوشت و مرغ در بازار دوم نازی آباد
۰/۰۰۴	۲	۰/۰۲۰	W16 عدم نظارت و ساماندهی دستفروشان در محورهای مدائن و پارس محله نازی آباد
۰/۰۱۵	۱	۰/۰۱۵	W17 افزایش فضاهای بی‌دفاع در سطح ناحیه
۰/۰۲۴	۱	۰/۰۲۴	W18 تمرکز اختلاط کاربری‌هایی همچون: مراکز خرید مانند لوتوس مال، بازارچه‌ها، مطب دکتر، بانک
۰/۰۱۸	۱	۰/۰۱۸	W19 بلند مرتبه سازی در کنار معابر کم عرض و باریک محله گلاب دره نازی آباد

جدول ۸. تجزیه و تحلیل عوامل خارجی در فرصت‌ها (مأخذ: نگارندگان، ۱۴۰۱)

امتیاز نهایی	رتبه	ضریب اهمیت	فرصت‌ها (O)
۰/۱۲	۴	۰/۰۳۰	O1 استفاده از پتانسیل‌ها و ظرفیت‌های محله جهت طراحی اصولی و مقاوم در برابر زلزله
۰/۰۰۳	۳	۰/۰۰۱	O2 ایجاد موزه صنعتی در مجاورت بافت مسکونی محله گلاب دره نازی آباد
۰/۰۶۴	۴	۰/۰۱۶	O3 برنامه ریزی برای اراضی بلا استفاده (اراضی قهوه‌ای) در سطح محله گلاب دره نازی آباد
۰/۰۰۸	۴	۰/۰۲۰	O4 برخورداری از کاربری‌های فرا ناحیه‌ای محله نازی آباد
۰/۱۱۱	۳	۰/۰۳۷	O5 کاهش هزینه‌های انرژی ساختمان بعد از جمع‌بندی محله گلاب دره و ته خط نازی آباد
۰/۰۸۴	۳	۰/۰۲۸	O6 افزایش ارزش زمین و مسکن بعد از جمع‌بندی محله گلاب دره و ته خط نازی آباد
۰/۰۸۴	۳	۰/۰۲۸	O7 تهیه، تصویب و اجرای بسته تشویقی برای نوسازی و جمع‌بندی با تاکید بر حذف بن بست در بافت فرسوده محله گلاب دره و ته خط نازی آباد
۰/۰۰۹	۳	۰/۰۳۰	O8 وجود اتوبان‌های تندگوییان در غرب و بعثت در شمال و امکان ارتباط با حوزه‌های پیرامونی
۰/۱۲	۴	۰/۰۳۰	O9 کشیده شدن بزرگراه نواب تا ورودی نازی آباد دسترسی این محله را به مرکز شهر بسیار تسهیل کرده است.
۰/۰۹۶	۳	۰/۰۳۲	O10 دسترسی مناسب ناحیه به مرکز شهر و وجود فرصت‌های شغلی

جدول ۹. تجزیه و تحلیل عوامل خارجی در تهدیدها (مأخذ: نگارندگان، ۱۴۰۱)

امتیاز نهایی	رتبه	ضریب اهمیت	تهدیدها (T)
۰/۱۵۲	۴	۰/۰۳۸	T1 خطر افزایش آسیب پذیری در مرکز ناحیه در مواقع بحرانی به دلیل تجمع کاربری‌های تجاری، خدماتی، تفریحی
۰/۰۳۲	۱	۰/۰۳۲	T2 مزاحم ترافیکی به دلیل وجود کاربری‌های مختلط تجاری و اداری در مقیاس منطقه‌ای و فرا منطقه
۰/۰۱۴	۱	۰/۰۱۴	T3 افزایش سودآوری زمین‌های محله نازی آباد
۰/۰۴۹	۱	۰/۰۴۹	T4 تاخیر در امداد رسانی در قسمت شمالی ناحیه به دلیل بافت قدیمی شبکه معابر

۰/۰۱۶	۱	۰/۰۱۶	T5 افزایش روند مهاجر فرستی و مهاجر پذیری
۰/۰۸۴	۲	۰/۰۴۲	T6 درصد بالای ساختمان‌های با قدمت بالا و در حال تخریب در سطح ناحیه
۰/۱۲	۳	۰/۰۴	T7 هجوم سرمایه‌ها به بخش مسکن و ساختمان در سال‌های اخیر در سطح محله نازی آباد

مجموع میزان عددی بازه امتیازات که توسط کارشناسان تعیین می‌شود بین ۱ تا ۱/۹۹ باشد گویای ضعف داخلی مجموعه می‌باشد و اگر مجموع میزان عددی امتیازات بین بازه‌های عددی ۲ تا ۲/۹۹ گویای وضعیت متوسط مجموعه و نمره‌های ۳ تا ۴ بیانگر این است که مجموعه در وضعیت عالی قرار دارد نتایج نهایی حاکی از آن است که مجموع امتیازات عوامل داخلی ۱/۴۰۳ و مجموع امتیازات عوامل خارجی ۱/۳۴۶ است که حاکی از ضعف داخلی مجموعه می‌باشد استراتژی‌های تدافعی شامل:

**WT1:** اصلاح شکل و نفوذپذیری شبکه معابر به خصوص در بخش فرسوده و ایجاد زیرساخت‌های امداد و نجات تا حدی که آسیب‌پذیری ناشی از شکل بافت را کاهش دهد.

**WT2:** بهسازی و نوسازی کالبدی از جمله: تجمیع قطعات و مقاوم سازی بافت‌های فرسوده در سطح ناحیه و اعمال ضوابط تراکم و ارتفاع ساختمانی و جمعیتی بافت ناحیه به منظور کاهش میزان آسیب‌پذیری در شرایط بحرانی.

**WT3:** استفاده از ساختارهای چند مرکزی و توزیع عادلانه کاربری‌های خدماتی و تجاری در قسمت شمالی ناحیه و تجهیز فضاهای باز عمومی مانند: مدارس، فضاهای سبز و باز، اماکن دولتی و حتی مساجد در صورت مقاوم سازی ابنیه آن‌ها به عنوان فضاهای تخلیه و در صورت نیاز اسکان اضطراری می‌باشد.

**WT4:** برنامه ریزی برای ساماندهی اراضی قهوه‌های و فضاهای بی‌دفاع علی‌الخصوص در قسمت شمالی و شرقی ناحیه و در نظر گرفتن آن‌ها به عنوان اسکان موقت در شرایط بحرانی همچون زلزله.

جدول ۱۰. ماتریس راهبردهای کمی QSPM

عوامل اصلی	ضریب	WT1		WT2		WT3		WT4	
		رتبه	امتیاز	رتبه	امتیاز	رتبه	امتیاز	رتبه	امتیاز
S1	۰/۰۱۷	۲	۰/۰۳۴	۲	۰/۰۳۴	۲	۰/۰۳۴	۴	۰/۰۶۸
S2	۰/۰۱۴	۲	۰/۰۲۸	۳	۰/۰۴۲	۲	۰/۰۲۸	۳	۰/۰۴۲
S3	۰/۰۱۳	۲	۰/۰۲۶	۳	۰/۰۳۹	۲	۰/۰۲۶	۳	۰/۰۳۹
S4	۰/۰۲۴	۲	۰/۰۴۸	۳	۰/۰۷۲	۴	۰/۰۹۶	۳	۰/۰۷۲
S5	۰/۰۲۰	۴	۰/۰۸۰	۲	۰/۰۴۰	۳	۰/۰۶۰	۴	۰/۰۸۰
S6	۰/۰۱۶	۳	۰/۰۴۸	۲	۰/۰۳۲	۳	۰/۰۴۸	۲	۰/۰۳۲
S7	۰/۰۱	۳	۰/۰۳	۳	۰/۰۳	۳	۰/۰۳	۳	۰/۰۳
S8	۰/۰۲۳	۳	۰/۰۶۹	۳	۰/۰۶۹	۴	۰/۰۹۲	۲	۰/۰۴۶
S9	۰/۰۱۴	۲	۰/۰۲۸	۳	۰/۰۴۲	۳	۰/۰۴۲	۴	۰/۰۵۶

اگر مجموع میزان عددی بازه امتیازات که توسط کارشناسان تعیین می‌شود بین ۱ تا ۱/۹۹ باشد گویای ضعف داخلی مجموعه می‌باشد و اگر مجموع میزان عددی امتیازات بین بازه‌های عددی ۲ تا ۲/۹۹ گویای وضعیت متوسط مجموعه و نمره‌های ۳ تا ۴ بیانگر این است که مجموعه در وضعیت عالی قرار دارد نتایج نهایی حاکی از آن است که مجموع امتیازات عوامل داخلی ۱/۴۰۳ و مجموع امتیازات عوامل خارجی ۱/۳۴۶ است که حاکی از ضعف داخلی مجموعه می‌باشد.



شکل ۱. ماتریس IE عوامل داخلی و خارجی

#### ارائه ماتریس برنامه‌ریزی راهبردهای کمی (QSPM)

در این قسمت ابتدا راهبرد منتخب از طریق تلاقی نقاط عوامل درونی و بیرونی در مدل SWOT انتخاب شده و سپس از طریق ماتریس راهبردهای کمی QSPM امتیاز نهایی مشخص می‌شود. از این ماتریس برای مشخص کردن و اولویت بندی راهبردها استفاده شده است. با بکارگیری این ماتریس، راهبردهای متنوع که به نوعی جزو بهترین راهبردها هستند مشخص می‌شوند. اگر

فصلنامه علمی جاده، سال بیست و دوم، دوره چهارم، شماره ۱۲۱، زمستان ۱۴۰۳

۰/۰۶۸	۴	۰/۰۵۱	۳	۰/۰۳۴	۲	۰/۰۵۱	۳	۰/۰۱۷	S10
۰/۱۰۴	۴	۰/۱۰۴	۴	۰/۱۰۴	۴	۰/۱۰۴	۴	۰/۰۲۶	W1
۰/۰۸۸	۴	۰/۰۸۸	۴	۰/۰۶۶	۳	۰/۰۴۴	۲	۰/۰۲۲	W2
۰/۰۴۶	۲	۰/۰۶۹	۳	۰/۰۶۹	۳	۰/۰۶۹	۳	۰/۰۲۳	W3
۰/۰۸۴	۳	۰/۰۸۴	۳	۰/۱۱۲	۴	۰/۰۸۴	۳	۰/۰۲۸	W4
۰/۰۳۶	۲	۰/۰۵۴	۳	۰/۰۵۴	۳	۰/۰۳۶	۲	۰/۰۱۸	W5
۰/۰۲۶	۲	۰/۰۳۹	۳	۰/۰۳۹	۳	۰/۰۳۹	۳	۰/۰۱۳	W6
۰/۰۵۸	۲	۰/۱۱۶	۴	۰/۱۱۶	۴	۰/۱۱۶	۴	۰/۰۲۹	W7
۰/۰۴۶	۲	۰/۰۹۲	۴	۰/۰۶۹	۳	۰/۰۴۶	۲	۰/۰۲۳	W8
۰/۰۶۳	۳	۰/۰۶۳	۳	۰/۰۶۳	۳	۰/۰۶۳	۳	۰/۰۲۱	W9
۰/۰۳۳	۳	۰/۰۳۳	۳	۰/۰۳۳	۳	۰/۰۳۳	۳	۰/۰۱۱	W10
۰/۰۷۲	۲	۰/۰۳۰	۲	۰/۰۴۵	۳	۰/۰۶۰	۴	۰/۰۱۵	W11
۰/۰۳۸	۲	۰/۰۵۷	۳	۰/۰۵۷	۳	۰/۰۵۷	۳	۰/۰۱۹	W12
۰/۰۳۸	۲	۰/۰۵۷	۳	۰/۰۵۷	۳	۰/۰۳۸	۲	۰/۰۱۹	W13
۰/۰۳۰	۲	۰/۰۳۰	۲	۰/۰۳۰	۲	۰/۰۳۰	۲	۰/۰۱۵	W14
۰/۰۴۴	۲	۰/۰۶۶	۳	۰/۰۴۴	۲	۰/۰۶۶	۳	۰/۰۲۲	W15
۰/۰۴۰	۲	۰/۰۴۰	۲	۰/۰۴۰	۲	۰/۰۶۰	۳	۰/۰۲۰	W16
۰/۰۳۰	۲	۰/۰۶۰	۴	۰/۰۴۵	۳	۰/۰۳۰	۲	۰/۰۱۵	W17
۰/۰۴۸	۲	۰/۰۹۶	۴	۰/۰۷۲	۳	۰/۰۴۸	۲	۰/۰۲۴	W18
۰/۰۳۶	۲	۰/۰۵۴	۳	۰/۰۷۲	۴	۰/۰۳۶	۲	۰/۰۱۸	W19
۰/۱۲	۴	۰/۰۹۰	۳	۰/۰۹۰	۳	۰/۰۹۰	۳	۰/۰۳۰	O1
۰/۰۴	۴	۰/۰۲	۲	۰/۰۳	۳	۰/۰۳	۳	۰/۰۱	O2
۰/۰۶۴	۴	۰/۰۶۴	۴	۰/۰۴۸	۳	۰/۰۶۴	۴	۰/۰۱۶	O3
۰/۰۶۰	۳	۰/۰۶۰	۳	۰/۰۶۰	۳	۰/۰۶۰	۳	۰/۰۲۰	O4
۰/۰۷۴	۲	۰/۱۱۱	۳	۰/۱۴۸	۴	۰/۱۱۱	۳	۰/۰۳۷	O5
۰/۰۸۴	۳	۰/۰۸۴	۳	۰/۰۸۴	۳	۰/۰۸۴	۳	۰/۰۲۸	O6
۰/۰۸۴	۳	۰/۱۱۲	۴	۰/۰۸۴	۳	۰/۰۸۴	۳	۰/۰۲۸	O7
۰/۱۲	۴	۰/۰۶۰	۲	۰/۱۲	۴	۰/۱۲	۴	۰/۰۳۰	O8
۰/۱۲	۴	۰/۰۹۰	۳	۰/۰۶۰	۲	۰/۰۹۰	۳	۰/۰۳۰	O9
۰/۱۲۸	۴	۰/۰۹۶	۳	۰/۱۲۸	۴	۰/۰۹۶	۳	۰/۰۳۲	O10
۰/۱۵۲	۴	۰/۰۷۶	۲	۰/۱۱۴	۳	۰/۱۵۲	۴	۰/۰۳۸	T1
۰/۰۶۴	۲	۰/۰۶۴	۲	۰/۰۹۶	۳	۰/۰۶۴	۲	۰/۰۳۲	T2
۰/۰۴۲	۳	۰/۰۲۸	۲	۰/۰۲۸	۲	۰/۰۴۲	۳	۰/۰۱۴	T3
۰/۱۴۷	۳	۰/۱۹۶	۴	۰/۱۴۷	۳	۰/۱۴۷	۳	۰/۰۴۹	T4
۰/۰۴۸	۳	۰/۰۴۸	۳	۰/۰۴۸	۳	۰/۰۴۸	۳	۰/۰۱۶	T5
۰/۱۲۶	۳	۰/۰۸۴	۲	۰/۱۶۸	۴	۰/۱۲۶	۳	۰/۰۴۲	T6
۰/۱۶	۴	۰/۰۸	۲	۰/۱۲	۳	۰/۱۶	۴	۰/۰۴	T7
۳/۱۲۶		۳/۱۰۲		۳/۲۰۴		۲/۴۷۱		جمع امتیازات	
۲		۳		۱		۴		اولویت بندی	

سازی بافت‌های فرسوده و اعمال ضوابط تراکم و ارتفاع ساختمانی و جمعیتی به منظور کاهش میزان آسیب‌پذیری در شرایط بحرانی بیشترین امتیاز را به خود اختصاص داده است. در ارتباط با پیشنهادات مطرح شده در پژوهش پیش رو این مطالب قابل ذکر است که تحقیقات آینده باید بر ایجاد نقشه‌های دقیق در راستای مدیریت بلایا و مخاطرات طبیعی تمرکز کند. وابستگی متقابل بین زیرساخت‌های مختلف، مانند برق، آب، حمل و نقل یا سوخت باید در کانون تحقیقات آینده باشد. به منظور ایجاد مدل‌های پیشرفته در آینده، تجزیه و تحلیل انعطاف‌پذیری و سایر فناوری‌های دیجیتال در حال ظهور باید پشتیبانی شوند. زیرساخت‌ها و ایجاد خدمات متنوع تر و حمایت از کاربری‌ها با در نظر گرفتن شاخص‌های مرکزیت برای کاهش نیاز به سفر از جمله راهکارهای پیشنهادی می‌باشد که علاوه بر تقویت قابلیت پیاده‌روی، ابعاد اجتماعی و اقتصادی تاب‌آوری را در نظر می‌گیرد. همچنین با توجه به اهمیت کاهش زمان سفر در مواقع بحران، افزایش کمی کاربری‌ها و زیرساخت‌های مرتبط با امداد رسانی و طراحی مسیرهای اضطراری در این مناطق باید بیشتر مورد تاکید قرار گرفته و مکان‌یابی دقیق مکان‌های امن برای پناه‌گیری سریع در مواقع بحرانی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار بوده و ایجاد فضاهای باز و پارک‌ها در نزدیکی تقاطع‌های ارتباطی توصیه می‌شود.

## ۶- مراجع

- احدنژاد روشتی، محسن. روستایی، شهریور و کاملی فر، محمد جواد (۱۳۹۴). ارزیابی آسیب‌پذیری شبکه معابر شهری در برابر زلزله با رویکرد مدیریت بحران مطالعه موردی: منطقه ۱ شهر تبریز. *اطلاعات جغرافیایی*، شماره ۲۴، دوره ۹۵، ۵۰-۳۷.

- امین زاده، بهرام. و عادل، زینب (۱۳۹۳). سنجش میزان آسیب‌پذیری بافت‌های شهری در مواقع بروز بحران زلزله (مطالعه موردی: نواحی شهر قزوین). *هویت شهر*، شماره ۸، دوره بیستم، ۱۶-۵.

- بهزادفر، مصطفی. و شایان نژاد، عباس (۱۳۹۱). ارزیابی میزان آسیب‌پذیری ناشی از عامل دسترسی در هنگام وقوع زلزله (مطالعه موردی: محدوده مرکزی شهرداری منطقه ۶ تهران). *نقش جهان*، شماره ۲، دوره دو، ۱۳-۱.

- تولایی، سیمین. زنگانه، احمد. پریزادی، طاهر. شکیبایی، اصغر (۱۳۹۷). تحلیل فضایی نقش شبکه معابر در تاب‌آوری کالبدی

نتایج حاصل از اولویت‌بندی از طریق QSPM حاکی از آن است که استراتژی بهسازی و نوسازی کالبدی از جمله: تجمیع قطعات و مقاوم سازی بافت‌های فرسوده در سطح ناحیه و اعمال ضوابط تراکم و ارتفاع ساختمانی و جمعیتی به منظور کاهش میزان آسیب‌پذیری در شرایط بحرانی، به عنوان استراتژی اول بیش‌ترین امتیاز را کسب کرده است.

## ۵- نتیجه‌گیری

در اکثر پژوهش‌هایی که انجام شده است بیشتر اقدامات موجود بر روی شبکه‌های بزرگ جاده‌ای مانند بزرگراه‌های بین شهرها متمرکز بوده است و پژوهش‌هایی که شبکه معابر را در مقیاس نواحی شهری بررسی کند تا کنون انجام نشده است. لذا مسئله اصلی پژوهش پیش رو ساماندهی آسیب‌پذیری شبکه حمل و نقل نواحی شهری در برابر زلزله می‌باشد. یافته‌های پژوهش به این موارد اشاره می‌کند که وضعیت آسیب‌پذیری ناشی از کیفیت مصالح و استخوان‌بندی ساختمان‌ها به این شکل است که بالغ بر ۶۲ درصد بافت ناحیه در وضعیت تخریبی و تعمیری قرار دارد و ابنه بافت‌های نوسازی شده از مصالح بتنی و آهنی ساخته شده اند ولی ابنه قدیمی و فرسوده بیشتر از آجر و سیمان ساخته شده‌اند که تاب‌آوری کمتری در مواجهه با حوادث و بلایای طبیعی داشته و نیازمند ساماندهی هستند. در ارتباط با آسیب‌پذیری ناشی از اندازه قطعات و نفوذپذیری معابر ناحیه، شرایط حاکی از آن است که اکثر بافت‌های ریز دانه در نواحی شمالی و جنوب غربی دیده می‌شود که دارای بافت‌های ریز دانه هستند و در قسمت شمالی منطقه میزان قطعات ریز دانه زیر ۷۵ متر بسیار زیاد می‌باشد و همینطور در قسمت‌های جنوب غربی هم به شکل نامتوازن پراکنده شده‌اند. در ارتباط با نفوذپذیری معابر این مطلب قابل ذکر است که ۲۸ درصد از معابر ناحیه به معابر نفوذ ناپذیر (زیر ۶ متر) اختصاص یافته است. معابر بالای ۶ متر که ۳۲ درصد از بافت محدوده مورد مطالعه را به خود اختصاص داده‌اند با معضل کمبود پیاده رو مواجه هستند. در نهایت آسیب‌پذیری ناشی از تراکم جمعیتی و تعداد طبقات حاکی از آن است که در سطح محله در بیشتر نقاط تراکم جمعیتی بسیار کم می‌باشد ولی در بخش جنوبی این امر برعکس می‌باشد. براساس مجموع امتیازات بدست آمده از طریق ماتریس QSPM استراتژی بهسازی و نوسازی بافت کالبدی ناحیه از جمله: تجمیع قطعات و مقاوم

- شهر مورد مطالعه: منطقه یک شهرداری تهران. *نشریه مطالعات ساختار و کارکرد شهر*، شماره هجده، دوره ششم، ۳۳-۵۵.
- غلامی، رحیم. سرور، رحیم. ولی شریعت پناهی، مجید و پیشگاهی فرد، زهرا (۱۳۹۴). مدیریت بحران و سنجش آسیب پذیری بافت کالبدی شبکه معابر منطقه ۲۱ تهران با استفاده از مدل AHP به کمک GIS. *پژوهشنامه جغرافیای انتظامی*، شماره ۳، دوره ۱۰، ۱۶۵-۱۳۷.
- غلامی، رحیم، سرور، رحیم، ولی شریعت پناهی، مجید، و پیشگاهی فرد، زهرا (۱۳۹۵). تحلیل معیارهای کالبدی - ترافیکی و سنجش میزان آسیب پذیری در منطقه ۲۱ تهران با تاکید بر مدیریت بحران. *جغرافیای سرزمین*، ۱۳(۵۰)، ۸۹-۶۵.
- خدادادی، فاطمه، انتظاری، مژگان، و ساسان پور، فرزانه (۱۳۹۹). تحلیل آسیب پذیری شهری در برابر مخاطره زلزله با روش ELECTRE FUZZY (مطالعه موردی: کلان شهر کرج). *تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی (علوم جغرافیایی)*، ۲۰(۵۶)، ۹۳-۱۱۳.
- ساسان پور، فرزانه. شماعی، علی. افسر، مجید. و سعیدپور، شراره (۱۳۹۶). بررسی آسیب پذیری ساختمان های شهر در برابر مخاطرات طبیعی (زلزله) مطالعه موردی محله محتشم کاشان. *مجله مخاطرات محیط طبیعی*، شماره ششم، دوره ۱۴، ۱۲۲-۱۰۳.
- ساعد موجشی، رامین و عشق آبادی، فرشید (۱۳۸۹). تحلیل معابر شهری تهران از دیدگاه آسیب پذیری زلزله. *کنفرانس ملی مدیریت بحران*.
- طیبیان، منوچهر و مظفری، نگین (۱۳۹۷). ارزیابی آسیب پذیری بافت های مسکونی در برابر زلزله و راهکارهای کاهش آسیب پذیری (مطالعه موردی: منطقه شش شهرداری تهران). *مطالعات شهری*، شماره ۷، دوره ۲۷، ۹۳-۱۱۲.
- عادل، زینب. و یزدان پناه شاه آبادی، محمدرضا (۱۴۰۱). سنجش میزان آسیب پذیری شبکه معابر شهری در مواقع بروز بحران زلزله (نمونه موردی: منطقه یک شهر قزوین). *دومین کنفرانس بین المللی معماری، عمران، شهرسازی، محیط زیست و افق های هنر اسلامی در بیانیه گام دوم انقلاب*، تبریز.
- فنی، زهره. احمدی، توحید. و رضویان، محمدتقی (۱۳۹۶). راهبردهای توسعه پایدار حمل و نقل شهری با استفاده از تحلیل شبکه (مطالعه موردی: ساختار مدیریت حمل و نقل کلانشهر تبریز). *جغرافیا و برنامه ریزی*، شماره بیست و یک، دوره ۵۹، ۲۴۲-۲۲۱.
- قنبری، ابوالفضل. سالکی ملکی، محمدعلی و قاسمی، معصومه (۱۳۹۵). ارزیابی میزان آسیب پذیری شبکه معابر شهری در برابر زمین لرزه (نمونه موردی: شهرک باغمیسه تبریز). *جغرافیا و مخاطرات محیطی*، شماره یک، دوره ۸، ۱۵-۱.
- کاظمی نیا، عبدالرضا. و غنی زاده، علیرضا (۱۳۹۷). ارزیابی آسیب پذیری لرزه ای شبکه حمل و نقل با تأکید بر معیارهای مقاومت زمین و طراحی مسیرهای امداد و نجات با استفاده از GIS. *مهندسی فناوری اطلاعات مکانی*، شماره ۶، دوره یک، ۷۶-۵۷.
- کاظمی نیا، عبدالرضا، میمندی پاریزی، صدیقه (۱۳۹۶). ارزیابی توان شبکه معابر شهری و طراحی مناسب ترین شبکه هندسی معابر با رویکرد مدیریت بحران با استفاده از GIS. *نشریه علمی پژوهشی علوم و فنون نقشه برداری*، شماره چهار، دوره ششم.
- محمدپور، صابر. و امیری، سارا (۱۳۹۹). تدوین و ارزیابی راهبردهای توسعه یکپارچه الگوهای حمل و نقل در راستای پایداری. با بکارگیری فرآیند تحلیل شبکه ای (مطالعه موردی: استان کرمان). *دانش شهرسازی*، شماره چهار، دوره دوم، ۱۴۳-۱۱۵.
- میرزایی، عنایت اله. علی الحسابی، مهران (۱۳۹۶). تحلیلی شبکه مبنا از وضعیت آسیب پذیری شبکه ی معابر شهری و قابلیت دسترسی پس از وقوع زلزله مطالعه ی موردی: شهر الیگودرز. *نشریه مدیریت بحران*، شماره دو، دوره ششم.
- نظم فر، حسین. و عشقی چهاربرج، علی (۱۳۹۵). ارزیابی آسیب پذیری شبکه ی معابر شهری در برابر زلزله های احتمالی (مطالعه ی موردی: منطقه ی ۳ شهرداری تهران). *مدیریت بحران*، شماره پنجم، دوره نهم، ۶۱-۴۹.
- Afsari, R., Nadizadeh Shorabeh, S., Bakhshi Lomer, A. R., Homaeae, M., & Arsanjani, J. J. (2023). Using Artificial Neural Networks to Assess Earthquake Vulnerability in Urban Blocks of Tehran. *Remote Sensing*, 15(5), 1248.
20. Bono, F., Gutiérrez, E. (2011). "A network-based analysis of the impact of structural damage on urban accessibility following a disaster: the case of the seismically damaged Port Au Prince and Carrefour urban road networks. *Journal of Transport Geography*, Vol.19, No.3, PP.1443-1455.

- Luping, Y., & Dalin, Q. I. A. N. (2012). Vulnerability analysis of road networks. *Journal of Transportation Systems Engineering and Information Technology*, 12(1), 105-110.
- Malakar, S., & Rai, A. K. (2023). Estimating seismic vulnerability in West Bengal by AHP-WSM and AHP-VIKOR. *Natural Hazards Research*.
- Pan, S., Yan, H., He, J., & He, Z. (2021). Vulnerability and resilience of transportation systems: A recent literature review. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 581, 126235.
- Tang, Y., & Huang, S. (2019). Assessing seismic vulnerability of urban road networks by a Bayesian network approach. *Transportation research part D: Transport and Environment*, 77, 390-402.
- Roosta, M., Javadpoor, M., & Ebadi, M. (2022). A study on street network resilience in urban areas by urban network analysis: comparative study of old, new and middle fabrics in Shiraz. *International Journal of Urban Sciences*, 26(2), 309-331.
- Bazazan lotfi S, Rahimi M. (2017). A Study on Vulnerability of Urban Neighborhoods to Earthquake (Case Study: Farahzad Neighborhood, Tehran). *Journal of Civil Engineering and Materials Application*, 1(1):1-7.
- Chen, Y. J., Chang, K. H., Sheu, J. B., Liu, C. H., Chang, C. C., Chang, C. H., & Wang, G. X. (2023). Vulnerability-based regionalization for disaster management considering storms and earthquakes. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 169, 102987.
- El-Maissi, A. M., Argyroudis, S. A., Kassem, M. M., Leong, L. V., & Mohamed Nazri, F. (2022). An integrated framework for the quantification of road network seismic vulnerability and accessibility to critical services. *Sustainability*, 14(19), 12474.
- Kim, S., & Yeo, H. (2016). A flow-based vulnerability measure for the resilience of urban road network. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 218, 13-23.

# **Explaining Effective Strategies in order to organize the Vulnerability of the Transportation Network of Urban Areas against Earthquakes**

## **(Research Area: District 2, District 16, Tehran)**

*Mahmoud Jomehpour, Assistant Professor, Department of Social, Urban and Regional Development Planning, Faculty of Social Sciences, Allameh Tabatabai University, Tehran, Iran.*

*Gholamreza Latifi, Assistant Professor, Department of Social, Urban and Regional Development Planning, Faculty of Social Sciences, Allameh Tabatabai University, Tehran, Iran.*

*Sama Ghanbari, M.Sc., Grad., Department of Social, Urban and Regional Development Planning, Faculty of Social Sciences, Allameh Tabatabai University, Tehran, Iran.*

*E-mail: jomehpoor@atu.ac.ir*

Received: August 2024- Accepted: December 2024

### **ABSTRACT**

Road networks are considered as the backbone of transportation systems that play an important role in the social and economic prosperity of societies. For this reason, it is very important to develop road networks with a higher resilience rate for normal operation during an earthquake. Earthquake damage to road networks cannot be accurately predicted because of various factors such as: age, condition of buildings, population density and unavailability of resources to reduce the risk. District 2 of District 16 of Tehran is actually the same neighborhood as Nazi Abad and is one of the oldest structures in Tehran, which is located in the south of the city. The main goal of this research is to compile the transportation strategies of district 2 of district 16 of Tehran by analyzing the documentary-field information and using the shape file of the studied area in ArcGIS 10.3 software and with the help of SWOT technique and IE matrix. The prioritization of strategies has been done using the QSPM matrix. The findings and results of the research indicate that due to the concentration of commercial users and travel absorbers in the center of the district and the degree of wear and tear, the high fineness of the parts, the low permeability of the road network has increased the vulnerability of the road network in critical conditions. The selected strategy is based on The most points include: improving and renovating the physical fabric of the area, including: aggregating parts and strengthening worn-out fabrics and applying density and building height and population criteria in order to reduce the level of vulnerability in critical conditions.

**Keywords:** Vulnerability, Road Networks, Earthquake, District 2, District 16 of Tehran