



## تحلیل بر مولفه‌های موثر در کاهش آسیب‌پذیری سکونتگاه‌های غیر رسمی در برابر زلزله مورد پژوهی: محله فرحزاد منطقه ۲ کلان‌شهر تهران

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۷/۳/۷ تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۷/۱۱/۲۵

سروش بزاران لطفی

دانشجوی دکتری برنامه ریزی شهری، دانشگاه آزاد، واحد شهر قدس (مسئول مکاتبات) [lootfii123@gmail.com](mailto:lootfii123@gmail.com)

محمود رحیمی

استادیار گروه شهرسازی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکزی [mahmoudrahimi9@gmail.com](mailto:mahmoudrahimi9@gmail.com)

چکیده

**مقدمه و هدف پژوهش:** ابعاد سکونتگاه‌های شهری روز به روز پیچیده‌تر و به تبع آن ناپایداری در این سکونتگاه‌ها بیشتر شده است. بر این منوال جامعه شهری، به ویژه در اشکال امروزی و مدرن آن، به طور دائم و گسترده در معرض انواع مختلفی از مخاطرات قرار گرفته است. بخش اعظمی از خسارات ناشی از این مخاطرات، بیش از آنکه برآمده از رویدادهای غیر منتظره باشند، نتیجه قابل پیش‌بینی بر هم کنش سه نظام عمده: محیط کالبدی (دربرگیرنده مخاطرات)، ویژگی‌ها اجتماعی و جمعیتی و افزون بر آن سازو کاره نظام مدیریت و برنامه ریزی است. از این رو هدف پژوهش بررسی وضعیت آسیب‌پذیری محله فرحزاد و شناسایی مولفه‌های موثر بر آن است. محله فرحزاد به دلیل وجود اسکان غیررسمی و بافت فرسوده و قرار گیری در نزدیکی گسل زمین لرزه در صورت وقوع زلزله میزان خسارات ناشی از آن دو چندان خواهد بود.

**روش پژوهش:** در این راستا پژوهش حاضر با بهره‌گیری از روش توصیفی-تحلیلی و با تدوین شاخص‌های جامع و به‌کارگیری مدل AHP در محیط ArcGIS به تحلیل آسیب‌پذیری محله فرحزاد پرداخته است. همچنین اقدام به توزیع پرسشنامه در سطح ساکنان محله شده است. با استفاده از فرمول کوکران با توجه به جمعیت محله حجم نمونه انتخاب شده است. بنابراین براساس جمعیت ۵۹۳۱ نفر ۳۵۷ نفر به عنوان حجم نمونه انتخاب شده است. جهت تحلیل پرسشنامه از آزمون‌های پیرسون و رگرسیون استفاده شده است.

**یافته‌ها:** یافته‌ها نشان می‌دهد کیفیت بنا مهم‌ترین عامل جهت کاهش آسیب‌پذیری در برابر زلزله احتمالی است. همچنین مشخص گردید که محله فرحزاد از نظر آسیب‌پذیری در وضعیت مطلوبی قرار ندارد به طوری که ۲۸ درصد دارای آسیب‌پذیری بالا و ۱۳ درصد آسیب‌پذیری بسیار بالا قرار دارد. در نهایت جهت تحلیل مولفه‌های موثر بر کاهش آسیب‌پذیری از طریق پرسشنامه مورد ارزیابی و براساس آزمون پیرسون و رگرسیون چند متغیره تحلیل شده است. نتایج حاصل از تحلیل آزمون گویای آن است که شاخص کالبدی - محیطی در وهله نخست و سپس شاخص مدیریت - نهادی عامل موثر در کاهش آسیب‌پذیری محسوب می‌شوند.

**نتیجه‌گیری:** وجود ضعف‌های اساسی در ساختار کالبدی محله به ویژه شبکه معابر آن سبب آسیب‌پذیر بالای محله در مواقع بحران شده است. همچنین از لحاظ مدیریت - نهادی نیز این محله دارای چالش‌های زیادی است. لزوم توجه به عامل پیشگرمی از وقوع بحران به عوامل مدیریتی مربوط می‌شود به طوری که اجرای مانورهای آموزشی و نظارت بر ساخت و ساز و ... می‌تواند از میزان آسیب‌پذیری محله به شکل جدی بکاهد.

**واژگان کلیدی:** آسیب‌پذیری، مولفه‌ها، سکونتگاه‌های غیر رسمی، زلزله، محله فرحزاد

## مقدمه

است. این سند که به چارچوب اقدام هیوگو معرف شد. مجموعه قوانین و مقرراتی را جهت کاهش آسیب پذیری و تابآوری جوامع بشری ارائه داده است. از این رو این پژوهش با چنین نگاهی به دنبال بررسی وضعیت آسیب-پذیری در شهرهای ایران به ویژه نواحی که به دلیل مشکلات عمدتاً مدیریتی در صورت وقوع بحران دچار خسارت‌های جبران ناپذیری می‌گردند.

## بیان مسئله

از نظر پهنه بندی زلزله خیزی در ایران ۸ درصد از پهنه کشور در معرض خطر بالا و ۷ درصد در معرض خطر نسبتاً بالا و ۳۱ درصد در پهنه خطر متوسط قرار دارند که این امر گویایی آسیب‌پذیری کشور در برابر زلزله می‌باشد (مهدوی نژاد و جوانرودی، ۱۳۹۱: ۱۴).

از طرفی به دلیل تمرکز جمعیت کشور در مناطق شهری و به ویژه در کلانشهرها میزان آسیب‌پذیری آنها در صورت وقوع زلزله بیشتر می‌شود. تهران به عنوان مرکزیت سیاسی و مهم‌ترین مرکز اقتصادی کشور با توجه به پهنه بندی در پهنه خطر زلزله خیزی بسیار زیاد قرار دارد. براساس مطالعات صورت گرفته از سوی سازمان‌های داخلی و خارجی درصوت وقوع زلزله در این کلانشهر ۵۹۰ هزار ساختمان به شدت آسیب و ۴۰۰ هزار نفر جان خود را از دست می‌دهند (بهزادفر و شایان نژاد، ۱۳۹۱: ۳). همچنین این کلانشهر به دلیل ویژگی-های منحر به فرد خود مانند تمرکز شدید ساختمانی، کمبود فضاهای باز، عدم رعایت استانداردها و ضوابط ساختمانی در گذشته، جمعیت زیاد و متراکم و ... در صورت وقوع زلزله با مشکلات زیادی روبه رو می‌گردد (زنگی‌آبادی و تبریزی، ۱۳۸۵: ۱۱۶). از سوی دیگر وجود اسکان غیر رسمی در کلانشهر تهران نیز یکی از چالش-های پیش رو مدیران شهری این کلانشهر است. سکونتگاه‌های خودانگیخته یکی از چهره‌های بارز فقر شهری است که درون یا مجاور شهرها به شکلی خودرو، فاقد مجوز ساختمان و برنامه رسمی شهرسازی با تجمعی از اقشار کم درآمد و سطح نازلی از کمیت و کیفیت زندگی شکل می‌گیرد (صرافی، ۱۳۸۱: ۵). در واقع به دلیل نابرابری‌های نظام اقتصادی حاکم فرصت-های رسمی از جمله در زمینه مسکن برای فقرا غیر ممکن و تنها را در فرصت‌های غیر رسمی می‌یابند (UN-HABITAT, 2003:6). وجود اسکان غیر رسمی در شهر آسیب‌پذیری آن را دوچندان می‌کند محله فرحزاد در شمال غرب تهران قرار دارد که به دنبال

جهان به طور کلی در حال شهری شدن است. مطابق گزارش سازمان ملل جمعیت شهری شهرهای جهان در حال حاضر در حدود شصت درصد است (Dutta, 2012:2 & United Nation Habitat Program, 2014). به موازات افزایش جمعیت و کمبود منابع و مهم‌تر از آن مدیریت نادرست سبب شکل‌گیری بحران‌های گوناگون در جوامع بشری به ویژه در شهرها شده است. از سوی دیگر مطالعات نشان می‌دهد که حدود پنجاه درصد از شهرهای جهان در نزدیکی گسل‌ها یا حوزه‌های آبریز سیلاب‌ها قرار گرفته‌اند (Kreimer and Carlin, 2003:194 & Feng Li et.al, 2005:1 & IFRC, 2010:11). این موضوع در مورد شهرهای ایران نیز صادق می‌باشد زیرا، ایران در ردیف ده کشور بلاخیز دنیا و زلزله، مسبب بیشترین تلفات انسانی در شهرهای آن شده است (آوازه و جعفری، ۱۳۸۵: ۲). گزارش دفتر برنامه‌ریزی سازمان ملل متحد در مورد ایران، زلزله را وجه غالب سوانح مختلف طبیعی می‌داند (UNDP, 2004:35). همچنین با اینکه جمعیت ایران حدود یک درصد جمعیت دنیا را تشکیل می‌دهد ولی تلفات ناشی از زلزله در آن شش درصد تلفات دنیا می‌باشد (ابلقی، ۱۳۸۴: ۲). بررسی زلزله‌های اخیر در کشور نیز گواهی بر مطالب مذکور است. چنین مسائل و آسیب‌هایی سبب روی آوردن به مدیریت بحران به عنوان رویکردی جهت کاهش آسیب‌پذیری در برابر مخاطرات طبیعی خصوصاً زلزله در شهرها شده است (بیات و اکرم، ۱۳۸۹: ۳). به عبارتی این مسئله به عنوان یکی از مهم‌ترین آسیب‌های بالقوه برای تمامی شهرهای ایران است. از این رو مدیریت بحران به عنوان یک کلیدواژه مهم و اساسی در تمامی پژوهش‌های صورت گرفته در این حوزه مطرح بوده است. مدیریت بحران به عنوان چرخه‌ای از مدیریت همواره به سه مبحث کلیدی اشاره دارد. به عبارتی بحران‌ها به سه مرحله تقسیم می‌کند و تاکید زیادی بر مرحله قبل از بحران دارد. این پژوهش‌ها و سایر پژوهش‌های صورت گرفته در این زمینه عموماً در راستای ارزیابی شهرها قبل از بحران و تاکید بر ارزیابی و شناخت پهنه‌ها و عواملی که می‌تواند آسیب‌پذیری ناشی از بحران را کاهش و یا افزایش دهد تاکید دارد. از سوی دیگر تمامی نشست‌ها و کنفرانس‌های بین‌المللی نیز در همین راستا جهت‌گیری دارند. به طوری که سومین کنفرانس جهانی سازمان ملل سندی را در چارچوب کاهش آسیب‌پذیری با تاکید بر شهرها تدوین نموده

- ارائه راهکارهای مطلوب جهت کاهش آسیب‌پذیری این سکونتگاه‌ها

### ادبیات و پیشینه پژوهش

مدیریت بحران فرایندی است برای پیشگیری از بحران و یا به حداقل رساندن اثرات آن به هنگام وقوع، برای انجام این فرایند باید بدترین وضعیت‌ها را برنامه‌ریزی و سپس روش‌هایی را برای اداره و حل آن جستجو کرد (Bertrand & Hawarence, 1986). بر اساس نظریه پیرسون و کلایر، مدیریت بحران عبارت است از تلاش نظام‌یافته توسط اعضای سازمان همراه دینفعان خارج از سازمان، در جهت پیشگیری از بحران‌ها و یا مدیریت اثربخش آن در زمان وقوع می‌باشد (Mc Conkey, 1987). به عبارت دیگر مدیریت بحران، نظام و سیستمی است منسجم با بهره‌گیری از علوم، تکنولوژی، برنامه‌ریزی و مدیریت برای مقابله با حوادثی که منجر به کشته شدن تعداد زیادی از انسان‌ها، تخریب و آسیب رسیدگی کلی به اموال و املاک مردم و مختل شدن و برهم خوردن زندگی اجتماعی می‌گردند (مرکز مطالعات و خدمات تخصصی شهری و روستایی، ۱۳۸۵). از این رو دانش مدیریت بحران جهت پیشگیری از وقوع بحران مطرح گردید. مدیریت بحران در وهله نخست به پیشگیری تاکید دارد. به عبارتی مدیریت بحران از سیکل پیشگیری، سپس مدیریت در حین بحران و پس از آن تاکید دارد که هدف نهایی آن کاهش آسیب‌پذیری است. دیدگاه‌های گوناگونی در ارتباط با آسیب‌پذیری وجود دارد. آسیب‌پذیری به مفهوم مستعد زیان دیدن است. یعنی درجه ای که یک سیستم مستعد خسارت است و نمی‌تواند خود را با آثار مضر یک تغییر تطبیق دهد (Hagenlocher et.al, 2015:15). که طی سالیان اخیر تاکید اساسی به سه دیدگاه در این زمینه می‌باشد. نخست دیدگاه زیستی- فیزیکی: این دیدگاه بر روی مخاطرات طبیعی، زوال محیط - زیستی و آثار و زیان- های مالی و جانی حاصل از آنها بر ساکنان توجه می‌کند (Boughton, 1998 & Stonich, 2000 & Ford, 2002 & Wisner 2005 & Yamin, et al 2005). دومین دیدگاه از نظر ساخت اجتماعی آسیب‌پذیری را مورد بررسی قرار می‌دهد به عبارتی این دیدگاه به وضعیتی ریشه‌دار در فرآیند تاریخی، فرهنگی، اجتماعی و اقتصادی، که توانایی رسیدگی به بحران‌ها و پاسخ کافی به آنها را محدود می‌کند اشاره دارد (et.al, Weichselgartner, 2001 & Hagenlocher)

گسترش فیزیکی شهر تهران در سال‌های اخیر به این شهر پیوسته است. این محله به دلیل فعالیت‌های تکنونیک گسل‌های اطراف خود از نظر درجه خطر پذیری در سطح بالایی قرار دارد. از دیگر مخاطرات این محله امکان وقوع روانگرایی در منطقه فرحزاد است. این محله باتوجه به بالا بودن سطح سفرهای زیرزمینی و پراکنش سازندهای سست و ریزدانه، خطر بالایی در زمینه روانگرایی دارد.

با توجه به مطالب مذکور از لحاظ زمین‌شناسی وجود عوامل انسانی نیز مشکلات این محله را دو چندان کرده است. چالش‌های ناشی از سو نظام مدیریت به ویژه مدیریت شهری موجب شکل‌گیری اسکان غیر رسمی و بافت فرسوده در این محله شده است. با توجه به ویژگی- های ذکر شده در زمینه سکونتگاه‌های خودانگیخته از لحاظ کالبدی- محیطی و مشکلات اقتصادی این محله در صورت وقوع بحران با چالش‌های جدی روبه رو خواهد شد. رویکردهای گوناگونی در این زمینه در قابل توانمندسازی، تاب‌آوری و اخیراً بازآفرینی محله‌ای در دستور کار مدیریت شهری قرار گرفته است اما آن چیزی که تاکنون شاهد بودیم در جا زدن و مطرح شدن این رویکردها در حد تئوری و عدم به انجام رساندن این مبانی تئوریک در عمل بوده است.

### ضرورت و اهمیت انجام پژوهش

با توجه به اینکه کلانشهر تهران در پهنه‌ای با آسیب‌پذیری زیاد قرار گرفته است. لذا بررسی میزان آسیب‌پذیری آن در صورت وقوع زلزله دارای اهمیت می- باشد. از سویی دیگر اگر جلوگیری از وقوع زلزله ممکن نباشد اما کاهش میزان تلفات و خسارت‌های ناشی از آن ممکن می‌باشد. سکونتگاه‌های غیر رسمی به عنوان بخش‌های آسیب‌پذیر شهر به ویژه در بحث کالبدی هستند که در صورت وقوع بحران‌ها همچون زلزله با خسارت‌های فراوانی رو به رو می‌شوند. از سوی دیگر محله فرحزاد به دلیل وجود اسکان غیر رسمی و بافت فرسوده در آن وقوع بحران‌های احتمالی می‌تواند خسارت‌های فراوانی را بر ساکنان محله تحمیل نماید.

### اهداف پژوهش

- ارزیابی میزان آسیب‌پذیری محله؛
- تعیین پهنه‌های آسیب‌پذیر محله در زمان وقوع زلزله،
- بررسی مولفه‌های تاثیر گذار بر آسیب‌پذیری محله فرحزاد در سطح کارشناسان و ساکنان.

و انسجام جامعه شهری محسوب می‌شود. این نوع سکونتگاه اغلب دارای ویژگی‌های مسکن سازی شتاب زده، پیوستگی عملکردی با شهر اصلی و گسست کالبدی از آن، محیطی با کیفیت پایین زندگی، کمبود شدید خدمات و زیربنای شهری و تراکم بالای جمعیتی هستند (سند توانمند سازی اسکان غیر رسمی، ۱۳۸۲). از آنجا که اسکان غیررسمی از زمینه‌ای فراتر از مکان آن نشأت می‌گیرد و بر محیطی فراتر از مکان آن نیز تأثیر می‌گذارد. لذا توجه به بسترسازی جهت ارتقای شرایط محیطی و کیفیت زندگی این سکونتگاه‌ها دارای اهمیت زیادی می‌باشد. در حال حاضر ارائه خدمات به این سکونتگاه‌ها به عنوان بخشی از دغدغه‌های مدیران شهری محسوب می‌شود. به همین دلیل توجه بسیاری از صاحب نظران، به مفهوم کیفیت زندگی در راستای ارتقای شرایط زندگی و بهبود کیفی زندگی می‌باشد (ربانی و کیانپور، ۱۳۸۶: ۵۶). اما در اکثر برنامه‌ریزی‌ها برای این سکونتگاه‌ها نظر خود ساکنان به فراموشی سپرده شده است که این خود سبب کاهش کیفیت و عدم رضایت ساکنان این سکونتگاه‌ها شده است (Schmit, 2002: 412).

### روش پژوهش

روش تحقیق مبتنی بر روش توصیفی-تحلیلی و رویکرد حاکم، رویکرد سیستماتیک است، تا هدف اصلی تحقیق مشخص گردد. در این تحقیق، ابتدا برای شناخت معیارهای مؤثر در آسیب‌پذیری کالبدی از مطالعات کتابخانه‌ای استفاده شده و سپس با نظرخواهی از کارشناسان این معیارها شناسایی شده‌اند. همچنین اقدام به توزیع پرسشنامه در سطح ساکنان محله شده است. با استفاده از فرمول کوکران با توجه به جمعیت محله حجم نمونه انتخاب شده است. بنابراین براساس جمعیت ۵۹۳۱ نفر ۳۵۷ نفر به عنوان حجم نمونه انتخاب شده است. جهت تحلیل پرسشنامه از آزمون‌های پیرسون و رگرسیون استفاده شده است. جهت بررسی و انجام پژوهش از نظرات ۲۴ داور استفاده شده است. همچنین جهت تعیین شاخص‌ها از مدل دلفی بهره گرفته شده است. در این پژوهش برای تعیین میزان اتفاق نظر میان اعضای پانل، از ضریب هماهنگی کندال استفاده شده است. مقدار این مقیاس در زمان هماهنگی کامل برابر یک و در زمان نبود کامل هماهنگی برابر صفر است. در پایان دور سوم روش دلفی، ضریب هماهنگی کندال برای این پژوهش معادل ۰/۷۷ است.

نهایتاً دیدگاه آخر دیدگاهی ترکیبی به موضوع آسیب‌پذیری دارد که پیوندی از دو دیدگاه زیستی- فیزیکی و ساخت اجتماعی است (Birkmann, et.al, 2013: 194). تحقیقات صورت گرفته در این زمینه نیز بیانگر دیدگاه‌های متفاوت به آسیب‌پذیری ناشی از وقوع بحران به ویژه زلزله است. کارتر عامل مهم آسیب‌پذیری در مقابل بحران را در عوامل اقتصادی همچون توانایی مالی و وجود فقر می‌داند (Cutter et.al, 2003: 245). مایتا از جمله عوامل آسیب‌پذیری در مقیاس محله‌ای را وضعیت مالکیت می‌داند (Maita & Bronowicz, 2007: 3). مارتینلی میزان آسیب‌پذیری ساختمان‌های شهر کلانو ایتالیا را براساس میزان و شدت زلزله بررسی و اقدام به طراحی سناریوهای مرتبط با آن نموده است (Martinelli, et.al, 2008). تانگ در پژوهش خود یکی از عوامل مؤثر در کاهش آسیب‌پذیری ناشی از زلزله را بهره‌گیری از هوش مصنوعی می‌داند. این سیستم برای تشخیص ضعف لرزه‌ای ساختارها در شرایط پیش از زلزله، ارزیابی سریع خسارت و فراهم ساختن شرایط فوری هوشمند پاسخگویی عمومی و دولتی در طول زلزله و بعد از آن کاربرد دارد (Tang & Wen, 2009). برخی پژوهش‌ها مولفه‌های مؤثر را در شبکه معابر دنبال کرده‌اند به طوری که عامل مهم شبکه ارتباطی را در کاهش میزان آسیب‌پذیری مهم‌تر می‌دانند (Nakanishi et.al, 2013 & Nagae, et.al, 2012). بونو (Bono et.al, 2011) دربان‌آستانه و همکاران آسیب‌پذیری سکونتگاه‌ها را فقط مربوط به عوامل کالبدی و فیزیکی نمی‌دانند بلکه عناصر اجتماعی را در میزان آسیب‌پذیری مهم‌تر می‌دانند. (دربان‌آستانه و همکاران، ۱۳۹۶). به طور کلی براساس پژوهش‌های صورت گرفته آسیب‌پذیری در سکونتگاه‌های گوناگون وابسته به شرایط محیطی، اجتماعی، اقتصادی، وضعیت نظام شهرسازی و شهرنشینی و سیاست‌های به کار گرفته در سکونتگاه‌ها متغیر است. با توجه به موضوع پژوهش که سکونتگاه‌های غیر رسمی را مورد بررسی قرار داده، شناخت این سکونتگاه‌ها و ابعاد آسیب‌پذیری آن دارای اهمیت است. این‌گونه سکونتگاه‌ها هر چند جلوه‌ای از فقر است اما بازتاب کاستی‌ها و نارسایی‌های سیاست‌های دولتی و بازار رسمی نیز محسوب می‌شوند. اسکان غیررسمی به سبب باز تولید فقر و گسترش آن، به مخاطره انداختن محیط زیست و تحمیل هزینه‌ای بیش‌تر برای حل مشکلات، تهدیدی جدی برای پایداری

جدول ۱: ضریب هماهنگی کندال

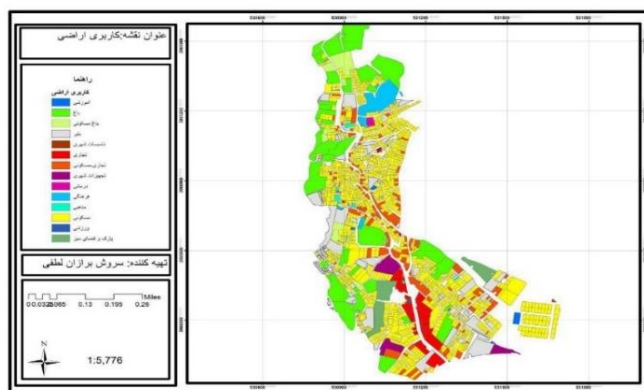
تعداد	۲۴ نفر
ضریب هماهنگی کندال	۰/۷۹
کای - مربع	۶۶/۵۷۲
درجه آزادی	۱
سطح معناداری	۰/۰۰۰

طبق انتخاب گردیده و با در نظر گرفتن میزان تأثیر هریک از معیارهای مورد استفاده و زیرمعیارهای مربوطه و تعیین اهمیت هریک از معیارهای به کار رفته به ارزیابی و تحلیل آسیب‌پذیری کالبدی محله فرحزاد پرداخته شده است. جهت تلفیق معیارها و تولید تولید لایه‌ها از منطق فازی (Fuzzy Logic) استفاده شده است. منطق فازی در واقع توسعه یافته شده منطق بولین است. در منطق بولین، عضویت یک عنصر در یک مجموعه به صورت صفر و یک بیان می‌شود. در منطق فازی، میزان عضویت یک عنصر در یک مجموعه با مقدار در بازه یک (عضویت کامل) تا صفر (عدم عضویت کامل) و تغییرات ۹ قسمتی ۰/۱ تا ۰/۹ تعریف می‌شوند (محمدپور و ضرغامی، ۱۳۹۳: ۹۰).

### شناخت محدوده مورد مطالعه

بر اساس آمار سرشماری ۱۳۹۰ جمعاً ۵۱۹۳ نفر در محدوده فرحزاد زندگی می‌کنند از این تعداد ۲۶۶۱ نفر مرد (۵۱/۲۴ درصد) و ۲۵۳۲ زن (۴۸/۷۶ درصد) هستند یعنی به ازای هر ۱۰۰ نفر زن ۱۰۵ نفر مرد در فرحزاد زندگی می‌کنند. از میان این افراد ۱۲۳۷ نفر شاغل بوده و بارتکفل در این محدوده ۴/۲ نفر می‌باشد. همچنین از جمعیت ساکن در فرحزاد ۱۶۷۹ نفر محصل هستند که ۳۲/۳۳ درصد جنسیت را تشکیل می‌دهند. بر اساس این آمار ۱۱۹۶ خانوار در محدوده فرحزاد زندگی می‌کنند (بعد خانوار ۴/۳) اما تعداد واحدهای مسکونی ۹۵۶ واحد می‌باشد این تفاوت ۲۴۰ واحدی به مفهوم گسترده خانوارهای دسته جمعی در محدوده فرحزاد می‌باشد.

برای آزمون معنادار بودن آن از مشخصه آماری  $\chi^2$   $ob = m(n-1)w$  استفاده گردید. که در اینجا مقدار آماره آزمون  $ob = \chi^2 = 66.572$  و مقدار بحرانی  $10.828 = \chi^2_{0.001, 1}$  می‌باشد و به لحاظ این که مقدار آماره آزمون بزرگتر از مقدار بحرانی است (در ناحیه  $H_1$  قرار دارد) می‌توان نتیجه گرفت که در فاصله اطمینان ۹۹ درصد فرضیه صفر رد می‌شود. برای ارزیابی آسیب‌پذیری شهرها در برابر زلزله تاکنون روش‌های مختلفی به کار گرفته شده که یکی از این روش‌ها ارزیابی چند معیاری می‌باشد. این روش طی فرآیندی به ترکیب داده‌های فضایی و خصائص مربوط به آن‌ها (ورودی‌ها) پرداخته و در نهایت به محاسبه امتیاز آسیب‌پذیری هر یک از عناصر به کار رفته در تحلیل‌ها منجر می‌شود (خروجی‌ها)، همچنین با ترکیب این روش با نظریه فازی در محیط سیستم اطلاعات جغرافیایی می‌توان با دقت بیشتری به ارزیابی آسیب‌پذیری شهرها در برابر زلزله پرداخت (Rashed, 2003). به نقل از احدنژاد روشتی، (۱۳۸۹). در این مقاله با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی و تحلیل چند معیاری آسیب‌پذیری کالبدی شهری در برابر زلزله مورد تأکید قرار گرفته است برای تحلیل آسیب‌پذیری کالبدی از ۹ معیار ساختمانی و جمعیتی به همراه زیرمعیارهای آن



نقشه ۱: کاربری اراضی محله فرحزاد  
منبع: مرکز مطالعات شهرداری تهران، ترسیم نگارندگان

تراکم واحدهای مسکونی در محله فرحزاد در حدود ۲۵/۵ واحد در هکتار می‌باشد. تراکم جمعیتی خالص فرحزاد ۴۲۵ نفر در هکتار می‌باشد و سرانه زمین مسکونی برای هر نفر ۲۳/۵ متر مربع می‌باشد. متوسط اندازه زمین‌های مسکونی در فرحزاد در حدود ۱۵۱ متر مربع است (طرح تفضیلی تهیه الگوی توسعه منطقه ۲، مهندسین مشاور سراوند، ۱۳۸۹: ۱۵۹).

**یافته‌های پژوهش**  
**سنجش آسیب‌پذیری محله فرحزاد**

جدول ۲: معیارهای سنجش آسیب‌پذیری محله فرحزاد

معیارها	زیر معیارها	خیلی کم ۱	کم ۳	متوسط ۵	زیاد ۷	خیلی زیاد ۹
C1 کیفیت بنا	مخروبه					*
	تخریبی				*	
	قابل نگهداری			*		
	مرمتی		*			
C2 سطح اشغال	نوساز	*				
	۸۰ تا ۱۰۰ درصد					*
	۶۰ تا ۸۰ درصد				*	
	۴۰ تا ۶۰ درصد			*		
C3 قدمت بنا	۲۰ تا ۴۰ درصد		*			
	۰ تا ۲۰ درصد					*
	بیشتر از ۳۰ سال				*	
	۲۰ تا ۳۰ سال			*		
C4 نوع سازه	۱۰ تا ۲۰ سال		*			
	۵ تا ۱۰ سال					*
	کمتر از ۵ سال		*			
	خشت و چوب				*	
C5 تعداد طبقات	آجر و چوب				*	
	آجر و آهن			*		
	بتنی		*			
	اسکلت فلزی		*			
C6 درجه محصوربت	بیشتر از ۴ طبقه					*
	۴ طبقه				*	
	۳ طبقه			*		
	۲ طبقه		*			
C7 کاربری‌های موجود	۱ طبقه		*			
	کمتر از ۰/۳		*			
	۰/۳ تا ۰/۵			*		
	۰/۵ تا ۰/۷			*		
C8 تراکم ساختمانی	۱ تا ۰/۷				*	
	بیشتر از ۱					*
	فاقد بنا		*			
	آموزشی، تاریخی، حمل‌ونقل، خدماتی، فرهنگی، مذهبی، نظامی		*			
C9 تراکم جمعیتی	صنعتی، اداری، پذیرایی و جهانگردی، تأسیسات و تجهیزات شهری			*		
	مسکونی، تجاری، درمانی، مخروبه و متروکه				*	
	بیشتر از ۱۶۰ درصد				*	
	۱۲۰ تا ۱۶۰ درصد			*		
C9 تراکم جمعیتی	۸۰ تا ۱۲۰ درصد			*		
	۴۰ تا ۸۰ درصد		*			
	کمتر از ۴۰ درصد		*			
	بیشتر از ۴۰۰ نفر در هکتار	*				
C9 تراکم جمعیتی	۳۰۰ تا ۴۰۰ نفر در هکتار			*		
	۲۰۰ تا ۳۰۰ نفر در هکتار			*		
	۱۰۰ تا ۲۰۰ نفر در هکتار		*			
	کمتر از ۱۰۰ نفر در هکتار		*			

### تعیین ضریب ارجحیت (اهمیت) معیارها:

### تلفیق لایه‌ها

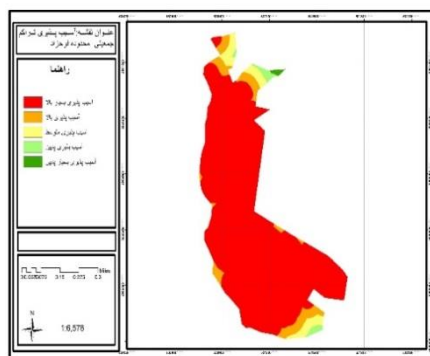
بعد از عملیات وزن دهی در جدول دودویی و به دست آمدن وزن‌های هر کدام از پارامترهای ۹ گانه لایه-های رستری سپس به مرحله تلفیق لایه‌ها می‌رسیم. با توجه به وزن‌های نهایی به دست آمده از نتیجه جدول سلسله مراتبی با ضریب سازگاری قابل قبول یعنی کمتر از ۰/۱ جهت کلاس بندی از Classify و برای دادن امتیاز به لایه از Raster Calculator استفاده می‌شود.

در این مرحله وزن دهی معیارهای اصلی به روش مقایسه دودویی انجام گرفته است. اهمیت هر یک از معیارها نسبت به یکدیگر، بر اساس هدف امتیاز دهی شده‌اند. با توجه به جدول شماره چهار کیفیت بنا بیشتر اهمیت را جهت کاهش آسیب‌پذیری داشته است. بعد از آن شاخص سطح اشغال در رده دوم اهمیت قرار می‌گیرد و کمترین اهمیت مربوط به شاخص تراکم جمعیتی می‌باشد.

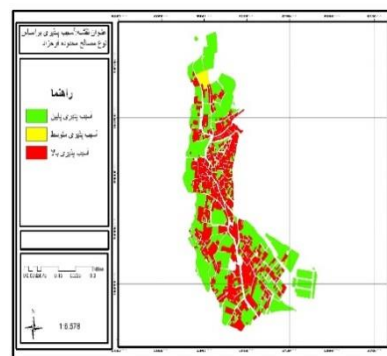
جدول ۳: مقایسه زوجی معیارها

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	Weights
C1	1	2	3	5	6	7	8	8	9	0.3143
C2	0.5	1	2	3	4	5	6	7	9	0.2138
C3	0.333	0.5	1	3	4	5	6	7	8	0.1730
C4	0.2	0.33	0.333	1	2	4	5	6	8	0.1065
C5	0.167	0.25	0.25	0.5	1	3	4	5	7	0.0765
C6	0.143	0.2	0.2	0.25	0.333	1	3	5	7	0.0503
C7	0.125	0.17	0.167	0.2	0.25	0.333	1	3	4	0.0313
C8	0.125	0.14	0.143	0.167	0.2	0.2	0.333	1	4	0.0214
C9	0.111	0.11	0.125	0.125	0.143	0.143	0.25	0.25	1	0.0129

تراکم جمعیتی



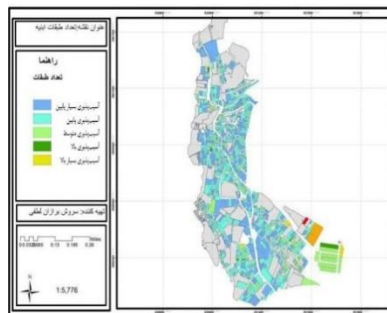
نوع مصالح ساختمانی



کیفیت ساختمان‌ها و ابنیه



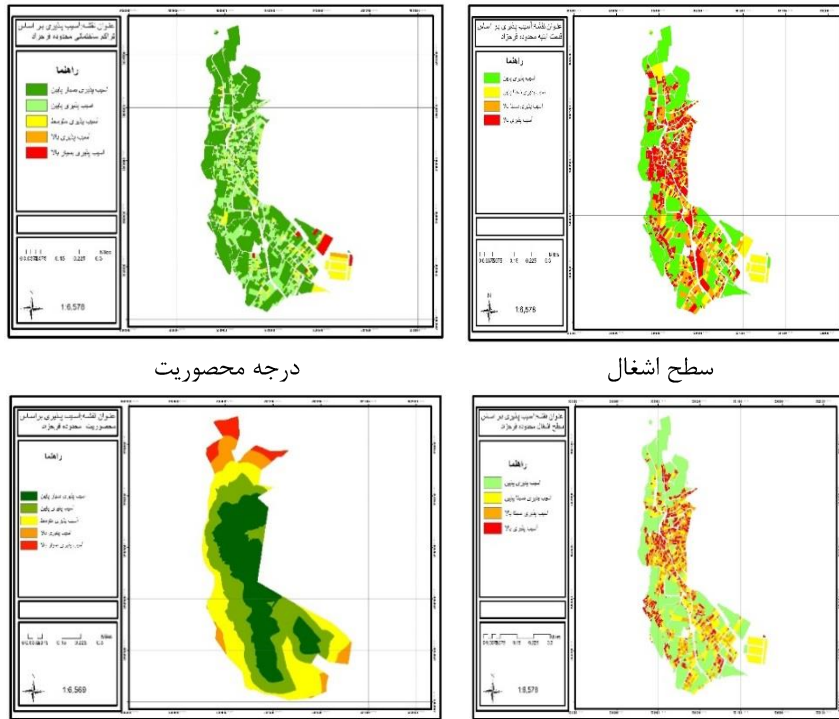
تعداد طبقات



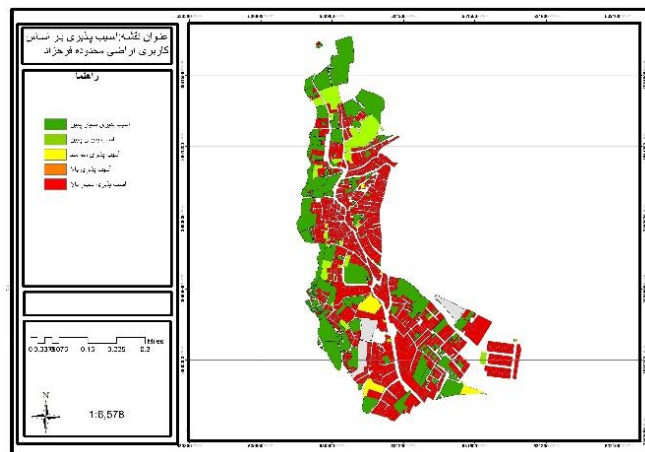
تراکم ساختمانی

قدمت ساختمان‌ها و ابنیه





کاربری‌های موجود



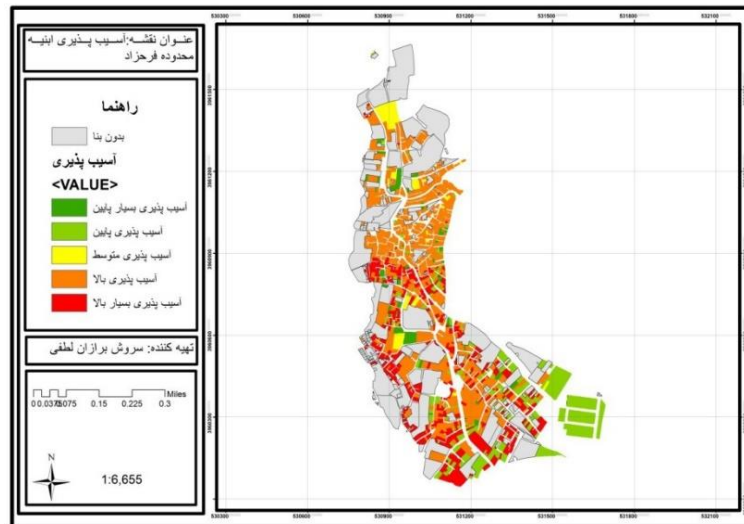
نقشه ۲: آسیب‌پذیری محله فرحزاد براساس معیارهای پژوهش

### ارزیابی آسیب‌پذیری کلی محله فرحزاد

برای ارزیابی آسیب‌پذیری کلی در برابر زلزله در این پژوهش پس از آنکه وزن معیارها با استفاده از روش AHP مورد محاسبه قرار گرفت، هر کدام از وزن‌ها در محیط نرم‌افزار ArcGIS در لایه‌های مربوطه اعمال شد و بدین ترتیب نقشه آسیب‌پذیری محله فرحزاد تهیه شد. از آنجایی که معیارهای ارزیابی با مقیاس‌های مختلف اندازه‌گیری می‌شوند، برای اینکه بتوان آن‌ها را به یک مقیاس مشترک تبدیل نمود، نیاز به استانداردسازی دارند علاوه بر نظریه فازی چندین روش

از جمله تابع انتقال مقیاس خطی، تابع مقدار (ارزش) و احتمالات تجدیدنظر شونده می‌تواند برای استانداردسازی نتایج حاصله از فرآیند تحلیل سلسله مراتبی مورد استفاده قرار گیرد. با توجه به این‌که منطق فازی دامنه‌ی وسیعی از تابع عضویت را در مقایسه با سایر متدهای استانداردسازی ارائه می‌دهد، این مدل می‌تواند با به‌کارگیری توصیفات غیر عددی یک روش بسیار قوی در مورد برهان شباهت‌های انسانی در استفاده از داده‌ها و اطلاعات تقریبی و غیرقطعی برای تصمیم‌گیری ارائه نماید.





نقشه ۳: آسیب پذیری کالبدی محدوده فرحزاد در برابر زلزله

این محله به گسل و فرارگیری بخشی از اسکان غیر رسمی در آن، توجه به این مولفه اهمیت زیادی دارد. همچنین براساس سنجش وضعیت آسیب‌پذیری مشخص گردید که در حدود ۴۱ درصد از محله در وضعیت آسیب‌پذیری بالا و بسیار بالا قرار دارند. تحلیل پرسشنامه نیز گویای این مطلب می‌باشد. در شاخص کالبدی - محیطی مشخص گردید که دسترسی به مراکز خدماتی و درمانی در سطح محله در وضعیت نامطلوبی قرار دارد. همچنین وضعیت شبکه معابر این محله و کیفیت حمل و نقل نیز در وضعیت پایین قرار داشته است. شاخص بعدی مدیریت - نهادی است که در رتبه دوم تاثیرگذاری بر کاهش آسیب‌پذیری قرار می‌گیرد. وضعیت این شاخص در محله فرحزاد مطلوب نمی‌باشد. به طوری که برگزاری مانورهای آموزشی در سطح این محله پایین می‌باشند. همچنین نظارت بر ساخت و سازهای در شرایط مطلوبی قرار ندارد. شاخص اقتصادی در این محله عامل سوم و تاثیر گذار بر کاهش آسیب-پذیری می‌باشد.

برحسب امتیازهای هر کدام از ۹ شاخص مورد بررسی پس از تحلیل متغیرها با استفاده از نرم افزار Arc Map نقشه آسیب پذیری تولید شده است. که حدود ۴۴ درصد در پهنه آسیب پذیری بسیار پایین قرار گرفته است البته مساحت قابل توجهی فاقد بنا می باشد که در پهنه آسیب پذیری بسیار پایین قرار می گیرد. ۱۲ درصد در پهنه آسیب پذیری پایین و ۳ درصد در پهنه آسیب پذیری متوسط و ۲۸ درصد در پهنه آسیب پذیری بالا و ۱۳ درصد در پهنه آسیب پذیری بسیار بالا قرار دارد. جهت بررسی تفصیلی تر این موضوع درصد و مساحت‌های محله مورد پژوهش براساس طیف آسیب-پذیری اقدام به محاسبه مساحت‌های موجود شده است که شکل تفصیلی در جدول شماره پنج ارائه گردیده است.

### مولفه‌های موثر بر کاهش آسیب‌پذیری

با توجه به تحلیل پرسشنامه می‌توان بیان داشت که عوامل کالبدی - محیطی در وهله نخست بر میزان کاهش آسیب‌پذیری موثر می‌باشند. با توجه به نزدیکی

جدول ۴: آسیب‌پذیری محله براساس مساحت

میزان آسیب‌پذیری	مساحت پهنه‌ها	درصد پهنه‌ها	مساحت پهنه - های فاقد بنا	مساحت اینبه موجود در پهنه ها	درصد اینبه موجود
آسیب پذیری بسیار پایین	۲۱۷۲۴۵	۴۳/۶۰	۲۰۳۷۷۱	۱۳۴۷۴	۴/۶۶
آسیب پذیری پایین	۶۱۸۴۶	۱۲/۴۱	۵۴۱۲	۵۶۴۳۴	۱۹/۵۵
آسیب پذیری متوسط	۱۲۶۰۵	۲/۵۲	۸	۱۲۵۹۷	۴/۳۶
آسیب پذیری بالا	۱۴۱۸۸۹	۲۸/۴۷	۲۵۰	۱۴۱۶۳۹	۴۹/۰۷
آسیب پذیری بسیار بالا	۶۴۶۴۶	۱۲/۹۷	۱۵۴	۶۴۴۹۲	۲۲/۳۴
جمع	۴۹۸۲۳۱	۱۰۰	-	۲۸۸۶۳۵	۱۰۰

جدول ۵: تحلیل شاخص‌های پژوهش

مؤلفه	گویه‌ها	میانگین	میانگین کل	ضریب الفای کرونباخ
اجتماعی	توانایی انطباق با تنش‌ها و آشفتگی‌ها	۲/۵	۲/۵۱	۰/۸۸۵
	میزان مشارکت برای رفع بحران	۳		۰/۸۶۸
	درک محلی از خطر	۳/۲۳		۰/۸۲۸
	تمایل اجتماعی به مشارکت	۳/۶۸		۰/۸۸۵
	مشارکت در تصمیم‌گیری	۳/۲۳		۰/۸۶۸
	پیوندهای اجتماعی با همسایگان	۳/۷۸		۰/۶۸۲
	دانش و آگاهی نسبت به بحران	۲/۵۷		۰/۶۹۳
	ظرفیت یا توانایی جبران خسارت	۲/۲۳		۰/۸۸۵
	شانس به دست آوردن شغل	۲/۵		۰/۸۶۸
	توانایی خانواده‌ها برای بازگشت به شرایط شغلی	۲/۶۳		۲/۶۲
حمایت مالی نهادهای دولتی و محلی	۲/۸۱	۰/۹۱۸		
توانایی مالی ساکنین برای مشارکت	۲/۶۲	۰/۹۳۵		
استفاده از اعتبارات مالی و بانکی	۲/۶	۰/۹۴۵		
سهولت شبکه معابر و حمل و نقل	۲/۱۱	۰/۹۴۵		
آسیب‌های ناشی از مخاطرات طبیعی	۳/۸	۰/۸۳۱		
توجه به اقلیم در ساخت و ساز	۳	۰/۸۵۶		
پاکیزگی و بهداشت محیط	۲/۸۳	۰/۹۱۹		
ساماندهی و دفع آبهای سطحی	۲/۶۱	۲/۸۹	۰/۹۱۸	
قابلیت استفاده از فضای سبز	۲/۴۳		۰/۹۳۵	
دسترسی به مراکز درمانی	۲/۸۶		۰/۸۶۴	
دسترسی به مراکز امداد و نجات	۲/۷۱		۰/۹۲۵	
دسترسی به شیرهای آتشنشانی	۲/۸		۰/۸۹۸	
آموزش و اجرای مانور	۱/۸۲		۰/۸۰۶	
روابط ساکنین با نهادهای محلی	۲/۶۳		۰/۹۳۳	
مسئولیت پذیری نهادها	۲/۸۰		۲/۷۵	۰/۹۵۱
رضایت ساکنین از عملکرد نهادها	۲/۸۹			۰/۸۶۴
فعالیت گروههای داوطلب	۲/۷۴			۰/۸۶۴
مشوق‌های مالی یا فنی	۲/۵۷	۰/۹۲۵		
میزان نظارت بر ساخت و ساز	۲/۸۲	۰/۸۹۸		
انطباق ساخت و ساز با مقررات مربوط به ساختمان	۲/۷۱	۰/۸۰۶		

بالا بودن جامعه نمونه از ۳۰ نفر و نرمال بودن جامعه نمونه از آزمون ضریب همبستگی پیرسون استفاده شده است. که نتایج جدول گویای آن است که بیشترین میزان همبستگی در بعد کالبدی - محیطی، سپس در مدیریتی - نهادی و کمترین میزان همبستگی میان بعد اجتماعی و کاهش آسیب‌پذیری می‌باشد.

نتایج آزمون گویای آن است که همبستگی منفی و معکوس بین شاخص پژوهش و کاهش آسیب‌پذیری وجود دارد بدین معنی که هرچه وضعیت این شاخص‌ها در محله در وضعیت مطلوب قرار داشته باشد، آسیب‌پذیری کاهش پیدا می‌کند. برای بررسی استنباطی این موضوع با توجه به رابطه‌ای بودن متغیرهای پژوهش و

جدول ۶: ضریب همبستگی بین شاخص‌های پژوهش و کاهش آسیب‌پذیری

مدیریتی - نهادی	اجتماعی	کالبدی - محیطی	اقتصادی
کاهش آسیب‌پذیری	-۰/۶۵۶	-۰/۵۴۷	-۰/۷۴۱
سطح معناداری	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰	۰/۰۰۰
حجم جامعه نمونه	۳۷۵		

جدول ۷: نتایج رگرسیون متغیرهای پژوهش

مدل	ضریب همبستگی چندگانه	ضریب تعیین R	ضریب تعیین تعدیل شده R	اشتباه معیار	D.W
۱	۰/۷۸۰ <sup>a</sup>	۰/۶۷۴	۰/۶۱۵	۰/۴۵۲۹۱	۱/۸۴۹

معناداری بر کاهش آسیب‌پذیری در محله فرحزاد دارند. همچنین از نظر ضریب تأثیر شاخص‌ها بر کاهش آسیب‌پذیری، شاخص کالبدی-محیطی با ضریب تأثیر ۰/۵۴۸ بیشترین میزان اثرگذاری را بر کاهش آسیب‌پذیری دارد. پس از آن، به ترتیب شاخص مدیریت - نهادی با ضریب تأثیر ۰/۴۲۹، بر کاهش آسیب‌پذیری محله فرحزاد اثر گذار بوده‌اند.

#### نتیجه‌گیری و پیشنهادها

وقوع حوادثی همچون زلزله موجب خسارت‌های جبران ناپذیری بر جوامع انسانی می‌گردد. بنابراین لزوم پیشگیری از چنین حوادثی اجتناب ناپذیر خواهد بود. وقوع زلزله در سکونتگاه‌های غیر رسمی که عمده ویژگی آن ناپایداری در وضعیت کالبدی و محیطی است بررسی این موضوع اهمیت زیادی دارد. از این رو این پژوهش محله فرحزاد را جهت بررسی انتخاب نموده است. عمده تفاوت این پژوهش با سایر پژوهش‌های صورت گرفته در این زمینه نخست بررسی وضعیت آسیب‌پذیری در محله و سپس بررسی مولفه‌های موثر آسیب‌پذیری می‌باشد. محله فرحزاد علاوه بر وجود اسکان غیر رسمی در آن از

با توجه به اینکه ارتباط معناداری میان شاخص‌های پژوهش و کاهش آسیب‌پذیری وجود دارد، جهت سنجش این ارتباط از آزمون همبستگی پیرسون استفاده شد و برای سنجش میزان اثرگذاری شاخص‌ها بر کاهش آسیب‌پذیری محله فرحزاد از آزمون رگرسیون استفاده شده است.

یکی از مفروضات رگرسیون، مستقل بودن خطاها از یکدیگر می‌باشد. در صورتی که خطاها بایکدیگر همبستگی داشته باشند. امکان استفاده از رگرسیون وجود ندارد. به منظور بررسی استقلال خطاها از یکدیگر از آزمون دوربین - واتسون استفاده شده است. با توجه به نتایج آزمون مقدار آماره دوربین - واتسون ۱/۸۴۹ می‌باشد. با توجه به اینکه مقدار در فاصله ۱/۵ و ۲/۵ قرار دارد، فرض استقلال بین خطاها پذیرفته می‌شود. بنابراین می‌توان از رگرسیون استفاده کرد. همچنین، بر اساس مقدار محاسبه شده برای F، در سطح اطمینان ۹۵ درصد، می‌توان بیان داشت که ترکیب خطی متغیرهای مستقل به طور معناداری قادر به تبیین و پیش‌بینی متغیر وابسته کاهش آسیب‌پذیری است.

در نهایت بر اساس ضریب استاندارد شده تأثیر متغیرهای مستقل بر متغیر وابسته، نتایج جدول شماره ده نشان می‌دهد که شاخص‌های پژوهش تأثیر آماری

جدول ۸: معناداری رگرسیون متغیرهای موثر بر کیفیت فضای عمومی

مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	F	سطح معناداری
۱۶/۱۶۷	۳	۲/۶۹۴	۱۳/۱۳۶	۰/۰۰۰
۴/۷۱۸	۳۶۰	۰/۲۰۵		
۲۰/۸۸۵	۳۶۹			

جدول ۹: آزمون رگرسیون جهت معناداری متغیر وابسته

خطای استاندارد بر آورد	ضریب تعیین شده	ضریب تعیین	ضریب همبستگی چندگانه	مدیریت- نهادی
۰/۶۹۴۷۷	۰/۴۲۹	۰/۴۳۰	-۰/۶۵۶	
۰/۸۰۸۶۰	۰/۲۹۸	۰/۳۰۰	-۰/۵۴۷	اجتماعی
۰/۵۸۹۶۴	۰/۵۴۸	۰/۵۴۹	-۰/۷۴۱	کالبدی - محیطی
۰/۶۶۳۰۳	۰/۳۷۳	۰/۳۷۴	-۰/۶۱۲	اقتصادی

آوازه، آذر، جعفری، نسرین (۱۳۸۵)، بررسی توانمندی‌ها و محدودیت‌های بیمارستان‌های آموزشی دانشگاه علوم پزشکی زنجان در مدیریت بحران همایش سراسری راهکارهای ارتقاء مدیریت بحران در حوادث و سوانح غیر مترقبه.

بهزادفر، مصطفی، شایان نژاد، عباس (۱۳۹۱)، ارزیابی میزان آسیب‌پذیری ناشی از عامل دسترسی در هنگام وقوع زلزله مطالعه موردی: محدوده مرکزی شهرداری منطقه ۶ تهران، دوره ۲، شماره ۲ (پیاپی ۳)، صص ۱۳-۱.

دربان آستانه، علیرضا، بازگیر، سعید، شیخ‌زاده، محسن (۱۳۹۶)، تحلیل فضایی آسیب‌پذیری اجتماعی خانوارها در برابر زلزله مطالعه موردی منطقه ۶ تهران، پژوهش‌های جغرافیای انسانی، دوره ۴۹، شماره ۲، ۴۸۴-۴۶۵.

رستم زاده، یاور (۱۳۹۰)، ساماندهی و توانمندسازی سکونتگاه‌های غیر رسمی در محلات شهری با بررسی نگرش ساکنین محلی، مورد پژوهی محله توحید، شهر بندرعباس، فصلنامه مدیریت شهری، شماره ۲۹.

سند توانمند سازی اسکان غیر رسمی، هیات وزیران جمهوری اسلامی ایران مصوبه شماره ۴۴۸۳/ت/۲۹۲۷۱ ه مورخ ۱۳۸۲/۱۱/۲۶.

سند توانمند سازی اسکان غیر رسمی، هیات وزیران جمهوری اسلامی ایران مصوبه شماره ۴۴۸۳/ت/۲۹۲۷۱ ه مورخ ۱۳۸۲/۱۱/۲۶.

صرافی، مظفر (۱۳۸۱)، به سوی نظریه‌ای برای ساماندهی اسکان غیر رسمی - حاشیه نشینی تا متن شهر نشینی، نشریه شهرسازی و معماری هفت شهر، دوره اول شماره ۸.

ضرغامی، سعید، تیموری، اصغر، محمدیان، حسن، شماعی، علی (۱۳۹۵)، سنجش و ارزیابی میزان تاب‌آوری محله‌های شهری در برابر زلزله بخش مرکزی شهر زنجان، محله پژوهش‌های برنامه ریزی شهری، دانشگاه آزاد واحد مرودشت.

محمدپور، علی، ضرغامی، سعید (۱۳۹۳)، الزامات مکانیابی تاسیسات شهری از دیدگاه پدافند غیرعامل، مجله جغرافیای سپهر، دوره بیست و سوم، شماره نودم.

مرکز مطالعات و خدمات تخصصی شهری و روستایی (۱۳۸۵)، آشنایی با مدیریت بحران با تأکید بر نقاط روستایی.

نظر شبکه معابر و همچنین نزدیکی به گسل در معرض آسیب‌پذیری می‌باشد. بنابراین نگارندگان به بررسی وضعیت شاخص‌های عمدتاً کالبدی در محله مورد پژوهش نموده است. نتایج بررسی این شاخص‌ها بیانگر آن است که کیفیت بنا از نظر کارشناسان مهم‌ترین عامل در جهت کاهش آسیب‌پذیری از بعد ساختمانی بوده است. سنجش وضعیت آسیب‌پذیری محله فرحزاد نیز بیانگر وضعیت نامناسب این محله می‌باشد به طوری که در حدود ۴۱ درصد از بافت محله از نظر آسیب‌پذیری در وضعیت آسیب‌پذیری بالا و بسیار بالا قرار دارند. با توجه به عنوان پژوهش که بررسی مولفه‌های موثر بر آسیب‌پذیری است، این مولفه نخست تعیین و سپس با استفاده از تحلیل‌های آماری مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج تحلیل‌ها نشان می‌دهد که شاخص کالبدی - محیطی عامل موثر بر کاهش آسیب‌پذیری در محدوده مورد پژوهش بوده است. به عبارتی توجه به مولفه‌های کالبدی از جمله زیرساخت‌ها و وضعیت شبکه معابر و کیفیت آنها عامل مهم در برابر کاهش خسارت ناشی از وقوع زلزله است. دومین شاخص موثر بر کاهش آسیب‌پذیری شاخص مدیریت - نهادی است. لزوم توجه به عامل پیشگیری از وقوع بحران به عوامل مدیریتی مربوط می‌شود به طوری که اجرای مانورهای آموزشی و نظارت بر ساخت و ساز و ... عوامل مهمی در این شاخص محسوب می‌شوند.

### پیشنهادها

- افزایش مقاومت در بافت مسکونی؛
- تقویت نقش و کارایی فضاهای باز؛
- کمک به تبیین سیاست‌های توانمندسازی سکونتگاه‌ها؛
- توجه به اصول تاب‌آوری در زمینه مدیریت شهری

### منابع

- ابلقی، علیرضا (۱۳۸۴)، یادداشت سردبیر، مجله هفت شهر، شماره ۱۸ و ۱۹، سازمان عمران و بهسازی شهری، تهران.
- احدنژاد روشتی، محسن، قرخلو، مهدی و زیاری، کرامت الله (۱۳۸۹)، مدل‌سازی آسیب‌پذیری ساختمانی شهرها در برابر زلزله با استفاده از روش فرایند تحلیل سلسله مراتبی در محیط سیستم اطلاعات جغرافیایی، فصلنامه جغرافیا و توسعه، شماره ۱۹، صص ۱۹۸-۱۷۱.

- Concept of Vulnerability, its Definition and Application in Studies Dealing With Human- Environment Interactions;) part of PhD Scholarly Field Paper For course Geog\*6100, University of Guelph;
- Hagenlocher, M. & Castro, M., (2015), Mapping malaria risk and vulnerability in the united republic of Tanzania: A spatial explicit model, *Population Health Metrics*, Vol. 13, No. 1, PP. 1- 14.
- Hagenlocher, M., Holbling, D., Kienberger, S., Vanhuysse, S. and Zeil, P., (2016), Spatial assessment of social vulnerability in the context of landmines and explosive remnants of war in Battambang province, Cambodia, *International Journal of Disaster Risk Reduction*, Vol. 15 No. 1, PP. 148- 161.
- International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies (IFRC). (2010). World Disaster Report (WDR). available on: <http://www.ifrc.org/en/publications-and-reports/world-disasters-report/wdr2010>.
- Kreimer, Arnold and Carlin (2003). "Building Safer Cities; The Future of Disaster Risk".
- Maita, N. And Bronowicz, J. B., (2007), Mapping social vulnerability to earthquake hazards by using analytic hierarchy process (AHP) and GIS in Tehran city, *Geospatial World*, <https://www.geospatialworld.net/article>.
- Martinelli. A, Cifani .G, Cialone. G, Corazza. L, Petracca. A, Petrucci. G (2008), Building vulnerability assessment and damage scenarios in Celano (Italy) using a quick survey data-based methodology, *Soil Dynamics and Earthquake Engineering* 28, 875- 889;
- Nagae, T. Fujihara, T. Asakura, Y (2012). Anti-seismic reinforcement strategy for an urban road network, *Transportation Research Part a* 46, 813-827.
- Nakabayashi, itsuki (1994), "Urban Planning Based on Disaster Risk Assessment", In *Disaster Management in Metropolitan Areas for the 21st Century*, Proceedings of the IDNDR Aichi/Nagoya International Conference, Nagoya, Japan, pp.225-239.
- Nakanishi & Matsuo & Black., (2013), Transportation planning methodologies for post-disaster recovery in regional communities: the East Japan Earthquake and tsunami 2011, *Journal of Transport Geography* 31 (2013) 181-191.
- Schmit, R., (2002), Considering Social Capital in Quality of life Assessment: مهدوی نژاد، محمدجواد و جوانرودی، کاوان (۱۳۹۱)، بررسی آسیب‌پذیری ناشی از زلزله در شبکه‌های ارتباطی تهران بزرگ، مطالعه موردی: خیابان ولیعصر (عج) شمالی (میدان ولیعصر (عج) تا چهارراه پارک وی)، دو فصلنامه مدیریت بحران، شماره ۱، صص ۱۳-۲۱.
- مهدوی نژاد، محمدجواد، جوانرودی، کاوان (۱۳۹۱)، بررسی آسیب‌پذیری ناشی از زلزله در شبکه‌های ارتباطی تهران بزرگ مطالعه موردی خیابان ولیعصر شمالی، دو فصلنامه علمی - پژوهشی مدیریت بحران، شماره اول، صص ۱۳-۲۱.
- وزارت مسکن و شهرسازی، مرکز مطالعات و برنامه‌ریزی شهر تهران، (۱۳۸۹): تهیه الگوی توسعه و طرح تفصیلی منطقه ۲، مهندسين مشاور معمار و شهرساز سراوند.
- Available on: [www.http://unhabitat.org/aneu-strategy-of-sustainable-neighborhoodplanning-five-principles/](http://unhabitat.org/aneu-strategy-of-sustainable-neighborhoodplanning-five-principles/)
- Bertrand, A. L. (Ed.). (1986). the human factor in high fire risk urban residential areas: a pilot study in New Orleans, Louisiana. National Fire Prevention and Control Administration.
- Birkmann, J., Cardona, O. D., Carreño, M. L., Barbat, A. H., Pelling, M., Schneider Bauer, S. and Welle, T., (2013), Framing vulnerability, risk and societal responses: The move framework, *Natural Hazards*, Vol. 67, No. 2, PP. 193- 211.
- Boughton, G (1998), The community: central to emergency risk management, *Australian Journal of Emergency Management*;
- Cutter, Susan L., Boruff, Bryan J. And W. Lynn Shirley, (2003), Social vulnerability to environmental hazards, *Social Science Quarterly*, Vol. 84, No. 2, PP. 242- 261.
- Dutta, V. (2012). "War on the Dream, How Land use Dynamics and Peri-urban Growth Characteristics of a Sprawling City Devour the Master Plan and Urban Suitability". A Fuzzy Multi-criteria Decision Making Approach, proceeded In 13th Global Development Conference
- Feng Li & Rusong Wang & Juergen Paulussen (2005). "Comprehensive concept planning of urban greening based on ecological principles: a case study in Beijing, china"; *J. Land scape and urban planning*. 2005, 72. 325-336
- Ford J. (2002), (Vulnerability: Concepts and issues; A literature Review of the

- Concept and Measurement, Social Indicators Research, No. 58, PP. 403-428.
- Stonich S. (2000), The human dimensions of climate change: The political ecology of vulnerability, <http://www.isodarco.it/courses/candriai01/paper/candriai01stonich.html>, 2000;
- Tang. A, Wen. A, (2009), an intelligent simulation system for earthquake disaster assessment, Computers & Geosciences 35, 871– 879;
- UN- HABITAT (2003), the Challenge of Slums; Global Report on Settlement.
- UNDP (2004), Reducing disaster risk, A challenge for development. A global report. New York, NY 10017, USA: Bureau for Crisis Prevention and Recovery.
- United Nation Habitat Program. (2014). “A New STRATEGY OF SUSTainable Neighborhood Planning: Five Principles”. Urban Planning Discussion Note
- Weichselgartner, Juergen, (2001), “Disaster mitigation: the concept of vulnerability revisited”; Disaster Prevention and Management, 10 (2): 85-94.
- Wisner, B, (2005), Tracking Vulnerability: History, Use, Potential and Limitations of a Concept, Invited Keynote Address, SIDA & Stockholm University, Research Conference, January 12-14.
- Yamin F., Rahman A., Huq S (2005), “Vulnerability, Adaptation and Climate Disasters: A Conceptual overview”; IDS Institute of Development Studies Bulletin, Vol. 36, No. 4, October 2005.