

## ارزیابی آسیب‌پذیری سکونت‌گاه‌های حاشیه‌ای و غیررسمی در برابر زلزله (مطالعه موردی: حاشیه شهر مشهد)

ژیلا کلالی مقدم\*

۱- استادیار جغرافیا و برنامه‌ریزی روستایی، دانشگاه پیام نور نیشابور، نیشابور، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۰۵/۲۹ | صص ۴۰-۱۷ | تاریخ تصویب: ۱۳۹۴/۰۵/۱۰

### چکیده

**هدف:** هدف مهم این پژوهش، شناسایی عوامل مؤثر بر میزان آسیب‌پذیری سکونت‌گاه‌های حاشیه‌ای شهر مشهد در برابر زلزله است. این پژوهش براساس مدل آسیب‌پذیری فیزیکی در قالب عوامل درونی و عوامل بیرونی مناطق آسیب‌پذیر را شناسایی و برای کاهش میزان آسیب‌پذیری ناشی از زلزله راهکارهایی ارائه شده است.

**روش:** روش تحقیق در این پژوهش روش تحلیلی-توصیفی با نگرش سیستمی است. مدل مورد استفاده، مدل آسیب‌پذیری فیزیکی در قالب عوامل درونی و بیرونی و شاخص‌های آن بوده که با استفاده از نرم‌افزار ARC GIS و مدل AHP میزان آسیب‌پذیری مناطق حاشیه شهر مشهد ارزیابی شده است. در این پژوهش، تعداد ۱۱۸۱ خانوار در مناطق ۹ گانه حاشیه شهر مشهد بر اساس روش مورگان انتخاب و مصاحبه شدند.

**یافته‌ها:** تجزیه و تحلیل عوامل درونی و بیرونی تأثیرگذار بر آسیب‌پذیری سکونت‌گاه‌های حاشیه‌ای در برابر زلزله در مناطق ۹ گانه حاشیه شهر مشهد نشان داد که ۷۰ درصد از مسکن در مناطق مذکور دارای آسیب‌پذیری خیلی بالا و بالا هستند.

**محدودیت‌ها/راهبردها:** از محدودیت‌های عمده تحقیق در سکونت‌گاه‌های حاشیه‌ای و غیررسمی به دلیل غیرقانونی بودن آن، نبود اطلاعات دقیق و معتبر و عدم همکاری ساکنان با پرسش‌گران است.

**راهکارهای عملی:** مهم‌ترین راهکارها در کاهش میزان آسیب‌پذیری مسکن حاشیه شهر مشهد در گام اول، شناسایی مناطق آسیب‌پذیر و تعریف معیارهای آسیب‌پذیری و نیز، انجام مطالعات تفصیلی در زمینه‌های اجتماعی، اقتصادی، کالبدی و فیزیکی در محدوده تحقیق است؛ علاوه بر این، نظارت مستمر برای جلوگیری از ساخت‌وسازهای غیرقانونی و ارائه تسهیلات قانونی از جمله اعطای وام مسکن، وام‌های نوسازی و بهسازی جهت مسکنی که قبلاً به صورت خودجوش و بی‌برنامه احداث شده‌اند، در مدیریت بحران مؤثر است.

**اصالت و ارزش:** نوآوری مقاله در این است که تا کنون با مدل‌های مورد بررسی، مناطق حاشیه شهر مشهد از دیدگاه آسیب‌پذیری محیطی (زلزله) شناسایی نشده است.

**کلیدواژه‌ها:** آسیب‌پذیری، مسکن، حاشیه‌نشینان، عوامل بیرونی و درونی، زلزله، مشهد

**ارجاع:** کلالی مقدم، ژ. (۱۳۹۴) ارزیابی آسیب‌پذیری سکونت‌گاه‌های حاشیه‌ای و غیررسمی در برابر زلزله (مطالعه موردی: حاشیه شهر مشهد). مجله پژوهش و برنامه‌ریزی روستایی، ۴(۴)، ۴۰-۱۷.

<http://jrrp.um.ac.ir/index.php/RRP/article/view/38498>

## ۱. مقدمه

## ۱.۱. طرح مسأله

کشور ایران با توجه به موقعیت جغرافیایی آن که بر روی کمربند زلزله خیز آلپ هیمالیا قرار دارد، از جمله کشورهای آسیب‌پذیر جهان است؛ به طوری که در طول یکصد سال گذشته حدود ۳۵۰۰ زلزله در پهنه ایران اتفاق افتاده است که از بین آن‌ها ۵۳۰ زلزله با بزرگی بیش از ۴ درجه در مقیاس ریشتر رخ داده است و خطرات جانی و مالی زیادی را به همراه داشته است (شماعی و پوراحمد، ۱۳۸۵، ص. ۳۵۳). در سال‌های اخیر به طور متوسط، هر پنج سال یک بار، زمین‌لرزه با صدمات جانی و مالی بسیار بالا در نقاط مختلفی از کشور رخ داده است (سازمان برنامه و بودجه، ۱۳۸۵، ص. ۳). به منظور کاهش و به حداقل رساندن خطرات ناشی از زلزله و اطمینان به ایمنی ساختمان‌ها تلاش‌های زیادی شده است؛ ولی مناطق حاشیه‌ای شهرها که به صورت خودجوش و غیر-قانونی شکل گرفته‌اند، مسأله نظارت بر ایمنی مسکن، جایگاه قانونی نداشته و این محدوده‌ها همواره در معرض بحران‌های طبیعی، اجتماعی و اقتصادی قرار دارند. ساکنان محدوده‌های حاشیه‌ای را گروه‌های کم‌درآمد مهاجر روستایی و یا رانده-شدگان درون شهری تشکیل می‌دهند. این محدوده‌ها که در واقع، به تصرف ساکنان فعلی درآمدی است، در قطعاتی کوچک‌تر از متوسط شهری ساخته شده و تراکم جمعیت در آن‌ها بالاست و بافتی روستا-شهری دارند. به طور کلی، می‌توان آن‌ها را جزو محدوده‌های بد مسکن محسوب کرد که عکس‌العمل خودجوش گروه‌های کم‌درآمد به تأمین مسکن است. از مشخصه‌های این مسکن، عدم رعایت ابتدایی‌ترین نکات ایمنی در ساخت‌وساز، تراکم بیش‌از حد بافت، نبود برنامه‌ریزی شهری در خصوص زیرساخت‌های شهری و مهم‌تر از همه، بی‌توجهی به جنس زمین و خاک در ایجاد مسکن است. واقعیت موجود این است که کمبود مسکن در دهه‌های گذشته یکی از اساسی‌ترین مشکلات اجتماعی و اقتصادی در ایران بوده است. علل اصلی این مشکل، رشد جمعیت و خانوار، رشد شهرنشینی، اعمال سیاست‌های نامناسب، به‌ویژه در مناطق روستایی و رشد بالای مهاجرت‌های روستایی به شهرها، ضعف برنامه‌ریزی‌های مدون در سطح کلان و کمبود منابع مالی و فقر اقتصادی و فرهنگی است. عوامل فوق به صورت زنجیره‌ای موجب شکل‌گیری حاشیه‌های بی‌بنیان

شهری شده است. در این شرایط، معرفی الگوی واحد مسکن بدون توجه به شرایط اجتماعی، اقتصادی و طبیعی مناطق مختلف جغرافیایی، کاری بیهوده است. البته تدوین الگوی واحد مسکن برای محدوده‌های خدماتی شهرها قابل اجرا است؛ ولی سکونت‌گاه‌های حاشیه شهرهای بزرگ که فاقد نظارت و الگوی خاصی است، بی‌نظمی و هرج‌ومرجی را در واحدهای مسکونی و بافت حاشیه‌ای دارند که این بی‌نظمی در سال‌های آتی که این بافت‌ها به محدوده‌های خدماتی می‌پیوندند، هزینه‌های بسیاری را بر دوش سازمان‌های مدیریت شهری خواهند گذاشت.

کلان‌شهر مشهد نیز از این قاعده مستثنی نیست. رشد بی‌رویه شهر مشهد، به‌ویژه در دهه‌های اخیر منجر به پیدایش کوی‌ها، محله‌ها و هسته‌های جمعیتی کوچک به صورت خودجوش در پیرامون شهر شده است. در حال حاضر، مهم‌ترین مسأله‌ای که مدیریت شهری مشهد با آن مواجه هست و در آینده نیز در صورت عدم اتخاذ تدابیری، شدت بیشتری خواهد یافت، مسأله اسکان غیررسمی و خودجوش هسته‌های جمعیتی پیرامون شهر مشهد است. اسکان غیررسمی و حاشیه‌نشینی، نشأت گرفته از پاسخی خودانگیخته به نیاز مسکن اقشار کم‌درآمدی است که چاره را جز در تصرف عدوانی زمین و تفکیک غیرقانونی زمین نمی‌بینند و ناگزیر برای تأمین سرپناه به مناطق حاشیه‌ای پناه می‌آورند. یکی از مهم‌ترین پیامدهای این مسأله، رواج ساخت‌وسازهای غیر-قانونی، عدم رعایت اصول ایمنی ساخت مسکن، به‌کارگیری غلط عناصر سازه‌ای، عدم نظارت سازمان‌های مسؤول و غیره در اراضی پرمخاطره است.

از آنجایی که این هسته‌های جمعیتی به عنوان یک واقعیت اجتماعی شکل گرفته و رشد روزافزونی دارند، در آینده‌ای نه چندان دور به شهر ملحق خواهند شد. از این رو، شناخت وضع موجود سکونت و الگوی مسکن با توجه به عوامل بیرونی و درونی مؤثر بر مسکن در راستای معرفی الگوی برنامه‌ریزی شده برای مقابله با بحران‌های محیطی به-ویژه زلزله ضروری است.

## ۲.۱. ضرورت تحقیق

یکی از ویژگی‌های کلان‌شهرها شکل‌گیری هسته‌های جمعیتی اسکان غیررسمی در حاشیه آن‌ها است. جاذبه کلان-شهرها باعث هجوم انبوه مهاجران از شهرهای کوچک و روستاها می‌شود. مهاجرت این اقشار به دلیل تخریب زیر-

شهر، لزوم توجه هر چه بیشتر به استانداردسازی شهری الزامی می‌شود.

در حال حاضر، ستاد سامان‌دهی و مهندسی مدیریت بحران شهرداری مشهد به عنوان اولین شهر در کشور، فاز اول مدل خطرپذیری را اجرا کرده است. سامانه هوشمند براساس مدل خطرپذیری، وضعیت تمام شهر را از لحاظ زمین‌شناسی، شریان‌های حیاتی، وضعیت ساختمان‌ها در برابر بلایای طبیعی ارزیابی می‌کند و سپس، اطلاعاتی مبنی بر میزان خطرپذیری ارائه می‌دهد. براساس این مدل، مبنای محاسبات زلزله ۷ ریشتر به بالا بوده است که براساس همین اطلاعات، ۷۵ درصد ساختمان‌های مشهد در صورت وقوع زلزله با ریشتر یادشده، آسیب‌دیده و بخشی از آن‌ها تخریب می‌شوند.

طبق سامانه اطلاعاتی مدیریت ریسک هوشمند در مشهد ۴۱/۷ درصد ساختمان‌های مشهد به شکل نیمه‌اسکلت هستند، این وضعیت به‌خصوص در مناطق حاشیه‌ش که ساختمان‌ها با سرعت و بی‌استحکام و با مصالح نامرغوب ساخته شده‌اند، بیشتر است. وضعیت این ساختمان‌ها مشخص است، این بناها حتی با زلزله‌های کمتر از ۵ ریشتر تخریب و بر سر ساکنان آن آوار می‌شود (مدیریت بحران شهرداری مشهد، ۱۳۹۳). مجموع عوامل فوق باعث شده که در آینده‌ای دور یا نزدیک جمعیت شهر مشهد، به‌ویژه حاشیه‌نشینان شهری آن با فاجعه‌ای انسانی مواجه شوند. بنابراین، ضرورت ایجاد می‌کند که با شناخت بافت‌های فرسوده حاشیه شهر مشهد با اقداماتی به استحکام این بافت‌ها مبادرت شود و دوم این‌که با هدایت توسعه شهری به مناطق غیربحرانی از ساخت‌وساز در این‌گونه مناطق جلوگیری شود.

### ۳.۱. پیشینه نظری تحقیق

در رابطه با موضوع مورد مطالعه تحقیقات متعددی در داخل و خارج از کشور انجام شده که در جدول (۱) به تعدادی از آن‌ها اشاره شده است.

ساخت‌های تولید در جوامع روستایی و نیمه‌روستایی و عدم انطباق مهاجران تازه‌وارد با شیوه‌های تولید نوین باعث شده تا این جمعیت غیرماهر جذب مشاغل حاشیه‌ای شوند و به دلیل درآمد ناکافی به ناچار از طریق بازارهای غیررسمی مسکن در سکونت‌گاه‌های بی‌ضابطه سکنی گزینند. در چنین شهرهایی از نظر کالبدی، به دلیل وجود اراضی وسیع و ارزان‌قیمت بین بافت مسکونی انسجام لازم شکل نمی‌گیرد و از آن‌جا که قیمت زمین در محدوده‌های حاشیه‌ای پایین‌تر است، به‌شدت مهاجرپذیر بوده و بر شدت آشفتگی کالبدی شهر افزوده می‌شود (موسوی، رجب صلاحی، جهانگیر و داراب خانی، ۱۳۹۰، ص. ۱۹۴).

شهر مشهد به عنوان دومین کلان‌شهر ایران نیز از این قاعده مستثنی نیست. این شهر طی سال‌های ۱۳۳۵ تا ۱۳۹۰ از ۱۶ کیلومتر مربع به ۲۸۸ کیلومتر مربع وسعت یافته است (شهرداری مشهد، ۱۳۹۰). رشد فزاینده سکونت‌گاه‌های حاشیه‌ای در شهر مشهد به‌ویژه در چند دهه اخیر موجب شکل‌گیری نوع خاصی از مسکن شده است؛ به نحوی که مهاجران تازه‌وارد بافت ویژه‌ای از مسکن متناسب با سلیقه خود به‌دور از ضوابط اولیه شهرسازی رواج داده‌اند. این بافت همواره با فقر شدید اقتصادی و ساخت سریع مسکن، به‌دور از چشم مأموران شهرداری، مشکلات فراوانی را برای مدیران شهری به وجود آورده است. بخشی وسیعی از مناطق حاشیه شهر مشهد که تا سال ۱۳۸۶ در خارج از محدوده خدماتی واقع بود، براساس مصوبات سال ۱۳۸۶ به محدوده خدماتی شهر الحاق شد. این در حالی است که این بافت‌ها عاری از اصول و ضوابط شهرسازی شکل گرفته‌اند و هیچ‌گونه انطباقی با طرح جامع و تفصیلی ندارند. این مناطق تا زمانی که خارج از محدوده خدماتی بودند، بسیاری از ناکارآمدی‌ها، از جمله عدم تخصیص بهینه کاربری اراضی، کیفیت پایین ابنیه مسکونی، عدم توزیع متعادل و حتی کمبود بسیاری از خدمات رفاهی و تناقض آن با سطوح مطلوب استانداردها آشکار نبود؛ ولی پس از الحاق این بافت‌های نابه‌سامان به محدوده خدماتی

## جدول ۱- تحقیقات انجام‌شده مرتبط با موضوع تحقیق

مأخذ: یافته‌های پژوهش، ۱۳۹۳

نام پژوهش‌گر	سال	عنوان پژوهش	نتایج پژوهش
احدنژاد، قرخلو و زیاری	۱۳۸۸	آسیب‌پذیری شهرها در برابر زلزله با به-کارگیری مدل RISK-UE و روش تحلیل سلسله مراتبی (AHP)	این پژوهش با استفاده از مدل‌های ذکرشده و بومی‌سازی آن‌ها با به مطالعه آسیب‌پذیری کالبدی شهر زنجان در برابر زلزله پرداخته است. نتایج پژوهش برآورد مناسبی از آسیب‌پذیری شهر زنجان با استفاده از داده‌های مکانی و توصیفی اجزا و عناصر اصلی و رفتاری ساختمانی و تعیین تأثیر هر کدام از معیارهای به‌کارگرفته در میزان آسیب را ارائه داده است. همچنین، با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) و ارایه سناریوهای زلزله در شدت‌های مختلف آن به مدل‌سازی و ریز پهنه‌بندی آسیب وارده به ساختمان‌ها، تلفات انسانی و خسارات اقتصادی به ساختمان‌های شهر زنجان در برابر زلزله پرداخته است.
احدنژاد و جلیل‌پور	۱۳۹۰	ارزیابی عوامل بیرونی تأثیرگذار در آسیب‌پذیری بافت قدیم شهرها در برابر زلزله (مطالعه: ناحیه یک شهر خوی)	این پژوهش به بررسی بافت‌های فرسوده مرکزی شهر خوی پرداخته و با بررسی شاخص‌هایی چون کوچه‌های تنگ و باریک، تراکم بالای جمعیت، کمبود فضاهای باز، عدم دسترسی به بیمارستان نشان داده است که ۶۲ درصد از ساختمان‌های واقع در این ناحیه از آسیب‌پذیری خیلی بالا و بالا برخوردار است.
بهار وحدت و بلوری	۱۳۷۶	بررسی آسیب‌پذیری ساختمانهای در حال احداث شهر مشهد در برابر زلزله	این پژوهش به بررسی وضعیت فنی و اجرایی ساخت‌وسازها در مناطق شهر مشهد به‌ویژه مناطق حاشیه‌ای پرداخته است. نتایج تحقیق نشان می‌دهد مناطق حاشیه شهر مشهد به‌ویژه ۳،۲ و ۴ به لحاظ نداشتن پروانه ساخت‌وساز و نبود مهندسین ناظر در اجرای ساخت از آسیب‌پذیری بالایی برخوردارند.
حبیبی، بهزادفر، مشکینی و نظری	۱۳۹۲	تهیه یک مدل پیش‌بینی ناپایداری بافت‌های کهن شهری در برابر زلزله با منطق سلسله-مراتبی وارون (IHPW) و سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS)	نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که مدل فازی برای تعیین آسیب‌پذیری و ناپایداری شهرهایی چون بم کاربرد دارد؛ علاوه بر این، با استفاده از این مدل می‌توان میزان تاب‌آوری شهر را در برابر زلزله و دیگر بحران‌های طبیعی محاسبه کرد.
علوی و مسعود	۱۳۸۶	برنامه‌ریزی برای کاهش خسارات ناشی از زلزله در نواحی با خطرپذیری بالا (نمونه موردی: محله ۰ چیدر تهران)	این پژوهش با توجه به بزرگ‌ترین شدت زلزله محتمل در پهنه مورد مطالعه، نسبت به محاسبه میزان تخریب هر یک از سازه‌های موجود پرداخته است. نتایج این پژوهش نشان می‌دهد با فرض وقوع زلزله و فعالیت گسل شمال تهران و وقوع زلزله در شب و بدون امدادرسانی در نمونه مورد بررسی، تعداد ۱۱۰۰ نفر تلفات انسانی خواهد داشت. در نهایت، با ارایه راهبردهایی، به‌ویژه با انجام برنامه‌ریزی صحیح مدیریت بحران به کاهش خسارات ناشی از بلایای طبیعی به‌خصوص زلزله اشاره کرده است.
عزیزی و اکبری	۱۳۸۷	ملاحظات شهرسازی در سنجش آسیب‌پذیری شهرها از زلزله (نمونه موردی: منطقه فرحزاد تهران)	نتایج تحقیق نشان می‌دهد که افزایش مقدار متغیرهایی چون شیب زمین، تراکم جمعیت، تراکم ساختمانی، عمر ساختمان‌ها و فاصله از فضاهای باز، باعث افزایش میزان آسیب‌پذیری شده و کاهش آن باعث آسیب‌پذیری در مقابل افزایش مقدار متغیرهایی چون فاصله از گسل، مساحت قطعات، دسترسی براساس عرض معبر و سازگاری کاربری‌ها از نظر هم‌جواری باعث کاهش آسیب‌پذیری و برعکس شده است.

## ۲. روش‌شناسی تحقیق

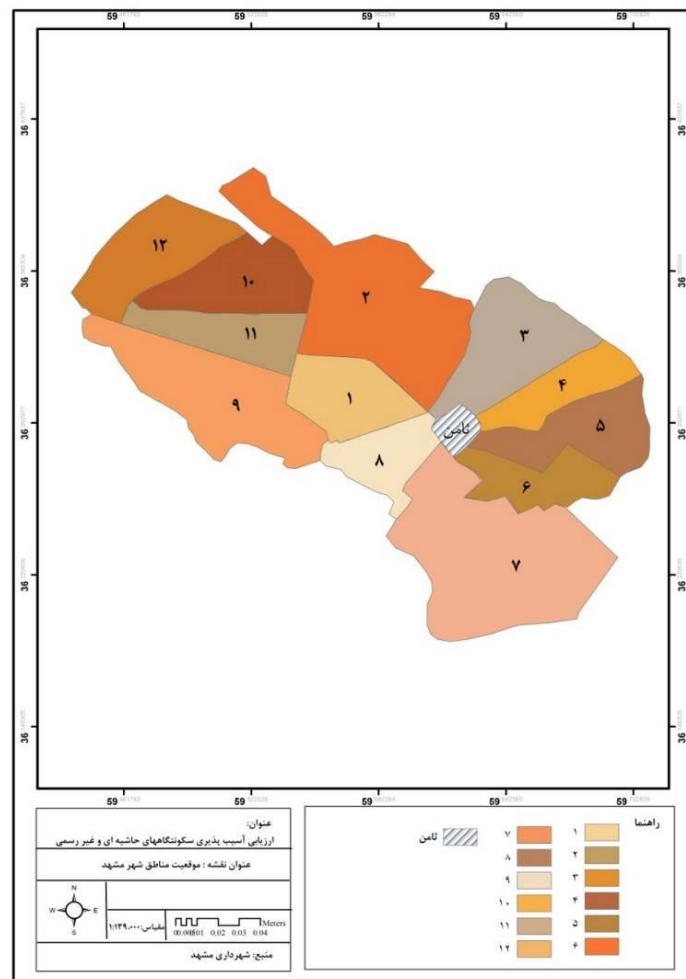
## ۱.۲. قلمرو جغرافیایی تحقیق

شهر مشهد مرکز استان خراسان رضوی در محدوده  $36^{\circ}37'$  تا  $36^{\circ}58'$  عرض شمالی و  $59^{\circ}26'$  تا  $59^{\circ}44'$  طول شرقی در شمال شرقی ایران قرار دارد. براساس نتایج سرشماری عمومی

نفوس و مسکن سال ۱۳۹۰ جمعیت شهر مشهد در حدود ۲/۷۶۶/۲۵۸ نفر ثبت شده است. تحلیل جمعیتی، نشان‌دهنده این است که بالاترین نرخ رشد در دوره ۶۵-۱۳۵۵ اتفاق افتاده است که منجر به هر دو نوع توسعه پیوسته و ناپیوسته برای عرصه شهری مشهد شده است. با بررسی دوره‌های رشد تاریخی

شهرک‌های کوچک و روستاهای پرجمعیت بودند که به عنوان پرمسأله‌ترین و بحرانی‌ترین مناطق حاشیه شهر مشهد محسوب می‌شدند. در همین سال، این محدوده‌های مسأله‌دار در اقدامی غیرکارشناسی به محدوده مصوب شهر (خدماتی) الحاق شدند. براساس سرشماری نفوس و مسکن سال ۱۳۹۰ جمعیت این محدوده ۱/۰۵۰/۰۰۰ نفر بوده است. مناطق حاشیه‌ای ۱۳ درصد مساحت و ۳۲ درصد جمعیت کلانشهر مشهد را در خود جای داده است (سازمان عمران و بهسازی شهر مشهد، ۱۳۹۰). در شرایط فعلی، علی‌رغم این‌که این محدوده‌ها به بافت شهری مشهد الحاق شده‌اند؛ ولی هنوز هم دارای مشکلات عدیده‌ای در ساخت و بافت خود هستند. در این پژوهش سعی بر آن است تا مناطق مورد نظر که اکنون جزو محدوده مصوب شهر است، به لحاظ ساختار سکونت‌گاهی و آسیب‌پذیری در برابر زلزله، مورد مطالعه قرار گیرد.

بافت شهری مشهد می‌توان گفت که بافت شهری مشهد در دوره ۹۰-۱۳۳۵ از میزان ۱۶ کیلومتر مربع به ۲۸۸ کیلومتر مربع توسعه یافته و ۱۸ برابر شده است و این در حالی است که در همین مدت، جمعیت شهر مشهد نیز از ۲۴۱/۴۷۱ نفر به ۲/۷۶۶/۲۵۸ رسیده و ۱۱/۴۵ برابر شده است. این موضوع نشان‌دهنده این است که رشد کالبدی شهر در این مدت، بر رشد جمعیتی شهر پیشی گرفته است (سرشماری نفوس و مسکن سال ۱۳۹۰ و سازمان عمران و نوسازی شهری مشهد، ۱۳۹۰). در سال ۱۳۹۰ شهر مشهد دارای ۱۲ منطقه شهری به علاوه منطقه ۹ (محدوده حرم مطهر رضوی) بوده که ۹ منطقه آن در حاشیه شهر واقع شده است. تا قبل از سال ۱۳۸۶ مناطق ۹ گانه شهرداری موظف به پوشش‌دادن برخی خدمات محدود به هسته‌های جمعیتی و محدوده‌های پیوسته به خود بودند. این عرصه‌های غیررسمی دارای ۶۶ هسته جمعیتی به صورت



شکل ۱- موقعیت مناطق شهر مشهد

مأخذ: شهرداری مشهد، ۱۳۹۴

## ۲.۲. ویژگی‌های زمین‌ساختی محدوده تحقیق

شهر مشهد در شمال کوه‌های چین‌خورده، گسلیده بینالود (واقع در شمال ایران مرکزی) قرار گرفته است. کوه‌های بینالود خود بخشی از محدوده زمین‌ساخت ایران مرکزی است که توسط پهنه افیولیت پارینه تیس از کمر بند چین-خوردۀ کپه داغ جدا می‌شود (این پهنه مرز جنوبی فرونشست مشهد- قوچان را تشکیل می‌دهد). شهر مشهد در دشتی پوشیده از نهشته‌های آبرفتی کواترنری بین ارتفاعات کپه داغ در شمال و بینالود در جنوب قرار گرفته است. پوشش آبرفتی در این دشت سبب شده است که تشخیص گسل‌ها دشوار و تقریباً غیرممکن جلوه کند، البته مطالعات ریخت‌شناسی و ریخت زمین‌ساختی در تشخیص گسل‌هایی؛ مانند گسل توس راهنما بوده است. شهر مشهد از سمت جنوب به زون زمین‌درز پارینه تیس محدود می‌شود. این زون در شمالی‌ترین بخش خود با گسلی معکوس به نام گسل جنوب مشهد

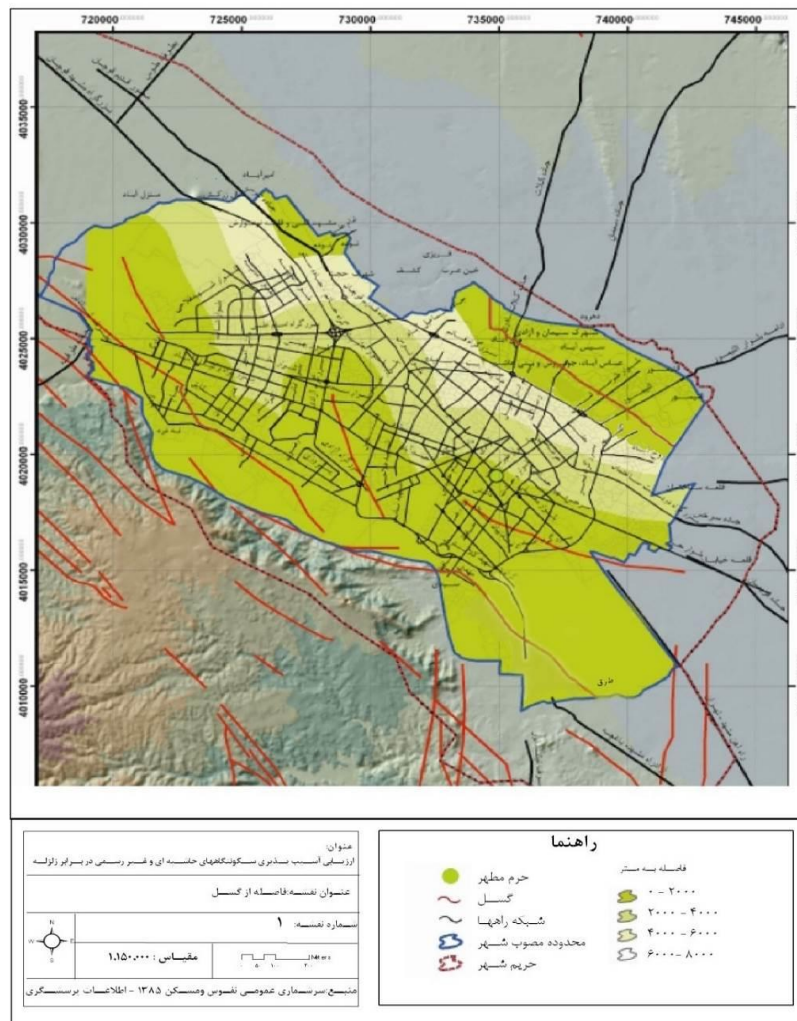
مشخص می‌شود و به نظر می‌رسد که ادامه جنوب شرقی، گسل جنوب چناران باشد. ابعاد محدودتر مطالعات زمین‌شناختی محدوده تحقیق در گستره‌ای به شعاع ۳۰ کیلومتر پیرامون نقطه مرکزی؛ یعنی حرم مطهر رضوی است، این مطالعات توسط عکس‌های هوایی و نقشه‌های توپوگرافی به مقیاس ۱:۵۰,۰۰۰ توسط سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی، مدیریت مناطق شمال شرق کشور صورت گرفته است. براساس این مطالعات، سه گسل جنوب مشهد، گسل توس در شمال مشهد و گسل شان‌دیز-سنگ بست در غرب و شرق نزدیک‌ترین گسل‌ها به شهر مشهد و حاشیه آن هستند. شکل (۲) موقعیت گسل‌های فوق را نسبت به محدوده تحقیق و جدول (۲) مشخصات گسل‌های فعال محدوده را نشان می‌دهند (حافظی مقدس، طاهری و روشن‌روان، ۱۳۸۷، ص. ۳۱).

## جدول ۲- مشخصات گسل‌های فعال در محدوده تحقیق

مأخذ: حافظی مقدس و همکاران، ۱۳۸۷، ص. ۳۳

نام گسل	سازوکار	طول (کیلومتر)	بیشینه بزرگا			
			I	II	III	Final(MS)
۱- گسل کشف‌رود (چشمه گیلاس)	معکوس	۶۰	۶/۸۲	۶/۷۳	۶/۸	۴۲
۲- گسل بینالود	معکوس	۱۰۰	۷/۱	۷/۰۵	۷/۰۷	۷/۴
۳- توس (شمال مشهد)	معکوس	۶۰	۶/۸۲	۶/۷۳	۶/۸۰	۶/۸
۴- جنوب چناران (جنوب مشهد)	معکوس	۱۰۰ ≥	۷/۱	۷/۰۵	۷/۰۷	۷/۳
۵- شان‌دیز-سنگ بست	راستا لفز راستگرد	۸۵	۷/۰۱	۶/۹۵	۶/۹۸	۷/۲

\* گسل جنوب چناران و گسل جنوب مشهد به عنوان یک چشمه لرزه‌زای واحد در نظر گرفته شده‌اند.



شکل ۲- فاصله از گسل در محدوده مورد مطالعه

مأخذ: یافته‌های پژوهش، ۱۳۹۳

بیرونی استفاده شده است. همچنین، از روش معیاری به عنوان یک روش جنبی برای امتیازدهی شاخص‌ها استفاده شده است. روش تحقیق در این پژوهش، روش تحلیلی-توصیفی با نگرش سیستمی است. جهت تجزیه و تحلیل اطلاعات از نرم‌افزارهای GIS و AHP استفاده شده است.

جامعه مورد بررسی در این پژوهش ۶۶ هسته جمعیتی پیرامون شهر مشهد است که تا سال ۱۳۸۶ جزو محدوده قانونی شهر مشهد بودند و در حال حاضر، در محدوده خدماتی (مصوب) ادغام شده‌اند. این محدوده، براساس سرشماری سال ۱۳۹۰، برابر ۱/۰۵۰/۰۰۰ نفر جمعیت و ۲۴۰/۰۰۰ خانوار داشته است. اطلاعات مورد نیاز از مراکز آمار ایران در سال ۱۳۸۵ و نیز نتایج پرسش‌گری از ۱۱۸۱ خانوار نمونه محدوده تحقیق به روش نمونه‌گیری خوشه‌ای و تصادفی ساده اخذ شده است.

## ۲.۲. روش تحقیق

در این پژوهش اطلاعات مورد نیاز از طریق مطالعات کتاب-خانه‌ای (اسنادی)، عملیات میدانی و از طریق مشاهده مستقیم و پرسش‌گری، تصاویر هوایی، ماهواره‌ای و نقشه‌های ۱:۵۰،۰۰۰ به دست آمده است. داده‌های مکانی در این پژوهش از طریق تصاویر هوایی و ماهواره‌ای (IRS) و نقشه‌های ۱:۵۰،۰۰۰ سازمان نقشه‌برداری تهیه شده است و داده‌های توصیفی از طریق سرشماری عمومی نفوس و مسکن سال ۱۳۸۵ و ۱۳۹۰، آمار ستاد سامان‌دهی حاشیه شهر مشهد سال ۱۳۸۵ به دست آمده است. همچنین، برخی اطلاعات براساس مطالعات سازمان عمران و بهسازی شهری مشهد، به‌روز شده است. برای ارزیابی آسیب‌پذیری مسکن حاشیه‌نشینان، از مدل آسیب‌پذیری فیزیکی و از شاخص‌های کمی و کیفی در قالب عوامل درونی و

### ۳. مبانی نظری تحقیق

مخاطرات محیطی ترکیب پیچیده‌ای از فرآیندهای اجتماعی، اقتصادی، سیاسی حاکم در هر جامعه است. زلزله به عنوان یک مخاطره طبیعی، اثرات مستقیم و غیرمستقیم بر روی جامعه دارد و به عنوان یک چالش مهم در فرآیند توسعه مطرح است (جانسون<sup>۱</sup>، ۲۰۰۴، ص. ۴۷). براساس یافته‌های برنامه توسعه ملل متحد ۱۱٪ از مردمی که در معرض خطر زلزله قرار دارند، در کشورهای کمتر-توسعه یافته سکونت دارند، در حالی که ۵۳ درصد از مرگ‌ومیرهای ناشی از این مخاطره، در بین همین مردم رخ می‌دهد (ی. ان.دی.پی، ۲۰۰۴، ص. ۱).

در این رابطه، سه دیدگاه کلی وجود دارد:

- دیدگاه ساخت اجتماعی و اقتصادی

- دیدگاه ساخت زیستی - فیزیکی

- دیدگاه ترکیبی

دیدگاه ساخت اجتماعی و اقتصادی، درجه اثرگذاری مخاطرات طبیعی بر جوامع انسانی را در نظام اجتماعی، اقتصادی و سیاسی جستجو می‌کند و تلقی این دیدگاه تأکید بر عوامل ساختاری سطح فردی و اجتماعی و سیاسی است، نه کمبود اطلاعات یا درک نادرست از مخاطرات. بر این مبنا، مطابق دیدگاه ساخت اجتماعی، آسیب‌پذیری وضعیتی است ریشه‌دار در فرآیندهای تاریخی، فرهنگی، اجتماعی که توانایی رسیدگی و پاسخ افراد و گروه‌های مذکور را به بحران محدود می‌کند. این دیدگاه آسیب‌پذیری را «محصولی از خصیصه‌هایی نظیر: نژاد، مذهب، پایگاه اجتماعی، جنس، سن که دسترسی به قدرت و منابع را تحت تأثیر قرار می‌دهند» می‌داند (وینسر، بلاپهسی، کتون و دیویس، ۲۰۰۴، ص. ۱۱). و معتقدند آسیب‌پذیری به نوعی با «موقعیت اجتماعی، اقتصادی» همبسته است. انسان‌ها نه به طور برابر به منابع و فرصت‌ها دسترسی دارند و نه به طور برابر در معرض مخاطرات هستند؛ بلکه فرآیندها و ساختارهای اجتماعی و اقتصادی بسیاری در تعیین این‌که چه کسی بیشتر در معرض مخاطرات است، وجود دارند. بنابراین، در معرض خطر بودن مطابق طبقه، ماهیت و وسعت شبکه‌های اجتماعی و اقتصادی تفاوت می‌کند. در این رابطه، فقر را به خاطر همبستگی آن با دسترسی محدود به منابع، به عنوان عاملی برای تحلیل آسیب‌پذیری به کار می‌گیرند. به اعتقاد آن‌ها، در شرایط معین، فقر نماینده معنی‌داری برای دسترسی به منابع است. عواملی که باعث فقر

مردم می‌شود؛ نظیر: دسترسی محدود به انتخاب‌های شغلی یا ابزارهای تولید، فقدان پس‌انداز، مسکن یا حق تصدی زمین امن و ناامنی غذایی، اغلب همان عواملی هستند که آن‌ها را نسبت به بحران‌ها آسیب‌پذیر می‌کند (پالاکیودیل و تودا، ۲۰۰۳). افراد و گروه‌های مختلف جامعه در انتخاب محل سکونت خود نیز بر حسب موقعیت و شرایط اجتماعی - اقتصادی بر روی طیفی از انتخاب‌های متعدد قرار می‌گیرند. بنابراین، محل سکونت و زندگی نیز به عنوان مشخصه‌ای از طبقه و قشر اجتماعی و تعلق گروه‌های مختلف به پایگاه‌های مختلف اجتماعی به خاطر کیفیت متفاوت شرایط انسانی (چون تراکم جمعیتی، وجود فقیر و ثروت، بهداشت، تحصیلات و غیره) و محیطی (بستر و شرایط طبیعی و نیز محیط انسان‌ساخت و دسترسی به خدمات و زیرساخت‌ها) بر میزان آسیب‌پذیری آن‌ها تأثیرگذار است (قدیری و رکن‌الدین افتخاری، ۱۳۸۷، ص. ۱۶۰).

دیدگاه زیستی - فیزیکی در تحلیل آسیب‌پذیری، درجه آسیب محتمل از یک واقعه مشخص را به‌ویژه بر موقعیت مکانی، بزرگی مخاطره، تمرکز بر تخریب شرایط زیستی - فیزیکی و برآورد مستقیم تأثیرات آن‌ها بر روی انسان و محیط بررسی می‌کند. این دیدگاه راه‌حل کاهش آسیب‌پذیری را تأکید بر فناوری و اصلاح رفتار، پایش، کنترل و جلوگیری از فرآیندهای زیست - فیزیکی از طریق دانش فنی و روش‌های مهندسی - مدیریتی و یا اصلاح رفتار انسانی از طریق آگاهی و هشدار می‌داند.

دیدگاه سوم، دیدگاهی ترکیبی از دو دیدگاه فوق است که آسیب‌پذیری را تنها وابسته به عوامل طبیعی نمی‌داند؛ بلکه ترکیب متعادلی از عوامل اجتماعی، اقتصادی، زیستی و طبیعی را تنها راه حل می‌داند. آن‌ها معتقدند درجه آسیب‌پذیری جمعیت‌ها تنها وابسته به نزدیکی به منبع یا طبیعت فیزیکی خطر نیست؛ بلکه عوامل اجتماعی و اقتصادی نیز نقش مهمی به عهده دارند. این دیدگاه کل‌نگر، یک‌پارچه، چندبعدی و معطوف به پایداری است. در این پژوهش، مبانی نظری براساس دیدگاه ترکیبی که مجموعه‌ای از عوامل انسانی و محیطی است، انتخاب شده است، سعی شده ترکیبی از متغیرهای درونی و بیرونی براساس عوامل اجتماعی، اقتصادی، کالبدی و طبیعی است.



#### ۴. یافته‌های تحقیق

##### ۴.۱. عوامل تأثیرگذار بر آسیب‌پذیری شهرها در برابر

##### زلزله

برای ارزیابی آسیب‌پذیری عناصر کالبدی و کارکردی شهرها دو دسته عوامل را می‌توان برشمرد: عوامل درونی ساختمان که عواملی هستند که باعث آسیب‌پذیری مساکن می‌شوند؛ مانند: قدمت ساختمان، نوع مصالح ساختمان، دانه‌بندی قطعات، نوع تصرف ملک و غیره. عوامل بیرونی ساختمان: عواملی که اثر زلزله به خود ساختمان بر نمی‌گردد؛ بلکه عوامل دیگری در آسیب‌پذیری مساکن در برابر زلزله نقش دارند. این عوامل عبارت‌اند از: نوع شبکه معابر، بافت، توپوگرافی (شیب زمین)، نزدیکی به گسل، تراکم جمعیت در واحد سطح، تراکم خانوار در واحد مسکونی، تراکم نفر در واحد مسکونی. در این پژوهش، ارزیابی آسیب‌پذیری کالبدی حاشیه شهر مشهد از هر دو بعد بررسی شده است.

##### ۴.۱.۱. عوامل درونی ساختمان

##### الف - بررسی مصالح به‌کاررفته در مساکن حاشیه شهر مشهد

نوع مصالح به‌کاررفته در مساکن، یکی از شاخصه‌های مهم در میزان تخریب و آسیب‌پذیری است. نتایج تحقیقات نشان می‌دهد که اکثریت مساکن در نمونه‌های مورد بررسی از آجر و آهن ساخته شده‌اند. استفاده از تیرآهن صرفاً در سقف خانه به کار رفته است. نتایج مشاهدات میدانی مؤید این امر است که نوع سکونت‌گاه‌های نامتعارف محدوده حاشیه شهر مشهد از نوع روستاهای درون شهری و یا حلبی-آبادها نبوده؛ بلکه ۹۸ درصد مساکن با مصالحی همچون آجر، آهن و سیمان بر پا شده است؛ ولی اکثر این مساکن دارای ضعف فنی بوده و فاقد اصول مهندسی هستند. در نمونه‌های مورد بررسی تنها ۲ درصد مساکن از چوب و خشت و گل درست شده‌اند.

در حال حاضر، عدم نظارت سازمان‌ها و ارگان‌های شهری بر ساخت‌وساز مناطق غیررسمی شهر موجب مشکلات عدیده‌ای شده است که از جمله آن‌ها ساخت شبانه و سریع مسکن به دور از چشم مأموران شهرداری، عدم رعایت اصول فنی ساخت‌وساز، ناهمگونی بافت با بافت‌های مجاور شهری و غیره را می‌توان برشمرد.

- ساختمان‌های با مصالح بادوام: نتایج تحقیقات نشان می‌دهد که ۹۳ درصد ساختمان‌های محدوده مورد بررسی از

مصالح بادوام است. این آمار به نوعی این ذهنیت را تداعی می‌کند که این مساکن کاملاً با اصول صحیح مهندسی و یا مصالح ساختمانی بادوام (آهن، آجر، سیمان و غیره) ساخته شده‌اند؛ ولی تحقیقات و مشاهده‌های پیمایشی حاکی از آن است که این ساختمان‌ها تقریباً تمامی آن‌ها فاقد اصول ساخت‌وساز مهندسی و استاندارد بوده است. ساختمان‌های این محدوده عموماً ضعیف و به صورت اجرا با مصالح بنایی یا نیمه‌اسکلت با دیوارهای باربر غیرمناسب و حتی ۲۰ سانتیمتری بنا شده است. نمونه بارز این تیپ، مساکن در شهرک نوده، خواجه ربیع و طبرسی سوم مشاهده می‌شود.

##### - ساختمان‌های با مصالح نیمه‌بادوام: بررسی‌های

پیمایشی بیان‌گر آن است که در برخی هسته‌های جمعیتی به-ویژه در منطقه ۲ و ۳ به علت فقر مادی شدید و شرایط پایین زندگی، ساخت‌وسازها از کیفیت بسیار پایینی برخوردار است. هیچ‌گونه ساخت‌وساز اصولی و فنی در این محدوده مشاهده نمی‌شود. شرایط ساختمان‌سازی در این مناطق با توجه به کیفیت نمونه‌های برداشت‌شده معرف، ضعف شدید مساکن در حال احداث است که عمدتاً مشکلات ناشی از اجرای سیستم‌های نیمه‌اسکلت، بدون در نظر گرفتن نکات فنی در دیوارهای باربر که عدم احداث سیستم‌های مهار جانبی است، به همراه مصالح نیمه‌بادوام مسأله را تشدید کرده است. علی‌رغم گسترش ساخت‌وساز در مناطق ۲، ۳، ۴ و ۵، کیفیت ساختاری سازه‌ها همچنان ارتقا نیافته است. نتایج میدانی نشان می‌دهد که ۵ درصد مساکن در مناطق ۹ گانه حاشیه شهری مشهد از مصالح نیمه‌بادوام (آجر، چوب، سنگ، بلوک سیمانی) ساخته شده‌اند.

##### - ساختمان‌های با مصالح بی‌دوام و سنتی: ساختمان‌های

با مصالح بی‌دوام و سنتی عمدتاً در مناطقی با بافت روستایی و دورتر در حاشیه محدوده مصوب دیده می‌شود. در بررسی‌های میدانی تنها در منطقه ۵ این‌گونه مساکن آن هم در تعداد محدود مشاهده شده است. در کل، ۲ درصد از مساکن مناطق ۹ گانه حاشیه مشهد از نوع مساکن بی‌دوام و سنتی است. ویژگی‌های این مناطق عبارت است از:

✓ ضعف مصالح ساختمانی به تبع فقر اقتصادی، سستی این ساختمان‌ها در برابر زلزله‌های بزرگ و متوسط ریشتر.

✓ کیفیت نامناسب مصالح: بررسی‌های محلی حاکی از آن است که تعداد کمی از مساکن در منطقه ۵ (عباس‌آباد، مهدی-آباد، نیزه) از نوع مصالح کم‌دوام؛ مانند خشت، آجر، آهک

### ب- ارزیابی قدمت ساختمان‌های مسکونی حاشیه شهر مشهد

بررسی آمار مربوط به قدمت مسکن در حاشیه شهر مشهد حاکی از کوتاه بودن عمر این مساکن است. براساس نتایج تحقیقات، ۴۱/۱ درصد مساکن محدوده مورد بررسی در کمتر از ۵ سال گذشته ساخته شده‌اند و ۴۵/۳ درصد بین ۵ تا ۹ سال اخیر و ۱۳/۶ درصد در ۱۰ سال گذشته و قبل از آن ساخته شده‌اند. بدیهی است با ساخت‌وسازهای بی‌رویه و سریع در حاشیه شهر، میزان درصد مساکن با طول عمر کوتاه افزوده می‌شود. از این رو، با توجه به غیرفنی بودن ساخت‌وسازهایها در این مناطق، چنانچه تدابیری در این خصوص اندیشیده نشود، بر تعداد این مساکن که صرفاً به عنوان سرپناهی بیش نیست، هر روز افزوده می‌شود.

#### جدول ۳- قدمت ساختمان در مناطق ۹ گانه حاشیه شهر مشهد

مأخذ: مرکز آمار ایران، ۱۳۸۵

مناطق	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۹	۱۰	۱۲	کل مناطق
قدمت کمتر از ۵ سال	۴۰	۳۶/۵	۴۴	۴۰	۳۵	۴۵	۴۵	۴۰	۴۵	۴۱/۱
۵-۹ سال	۵۰	۵۰	۵۰	۵۲	۵۰	۴۰	۴۰/۶	۴۰	۳۵	۴۵/۳
۱۰ سال و بیشتر	۱۰	۱۳/۵	۶	۸	۱۵	۱۵	۱۵	۲۰	۲۰	۱۳/۶

مساحت کم شکل می‌گیرد. به طور کلی، بیشترین درصد قطعات زیر ۸۰ متر مربع در محدوده‌های شمال، شمال شرقی و شرق شهر در مناطق ۳، ۴، ۵ و ۶ مشاهده شده است. درصد قطعات زیر ۵۰ متر مربع نسبت به تعداد کل قطعات عمدتاً در حاشیه شمال شرقی بعد از کمربند صدمتری از میدان ابوطالب تا گلشهر مشاهده می‌شود (شکل ۳).

#### جدول ۴- درصد قطعات زیر ۵۰ و ۸۰ متر مربع در مناطق ۹ گانه حاشیه شهر مشهد

مأخذ: مرکز آمار ایران، ۱۳۸۵

مناطق حاشیه شهر مشهد	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۹	۱۰	۱۲
درصد قطعات	۱۱/۲	۲۱/۶	۲۹/۷	۲۴/۴	۲۰/۲	۱۴/۴	۵/۳	۸/۳	۲/۸
درصد قطعات زیر ۵۰ متر مربع	۴۴/۶	۶۰/۴	۷۰/۶	۶۷/۶	۶۱/۸	۵۰/۶	۲۷/۸	۳۶/۸	۲۰/۵

#### جدول ۵- رابطه اندازه قطعات و درجه آسیب‌پذیری

مأخذ: عبدالهی، ۱۳۸۳، ص. ۷۹

اندازه قطعه‌ها (متر مربع)	درجه آسیب‌پذیری
کوچک‌اندازه $S \leq 200$	زیاد
میان‌اندازه $250 < S < 500$	متوسط
بزرگ‌اندازه $S \geq 500$	کم

ساخته شده‌اند. این مساکن بسیار سست بوده و مقاومت لازم در برابر بارهای وارده را ندارند.

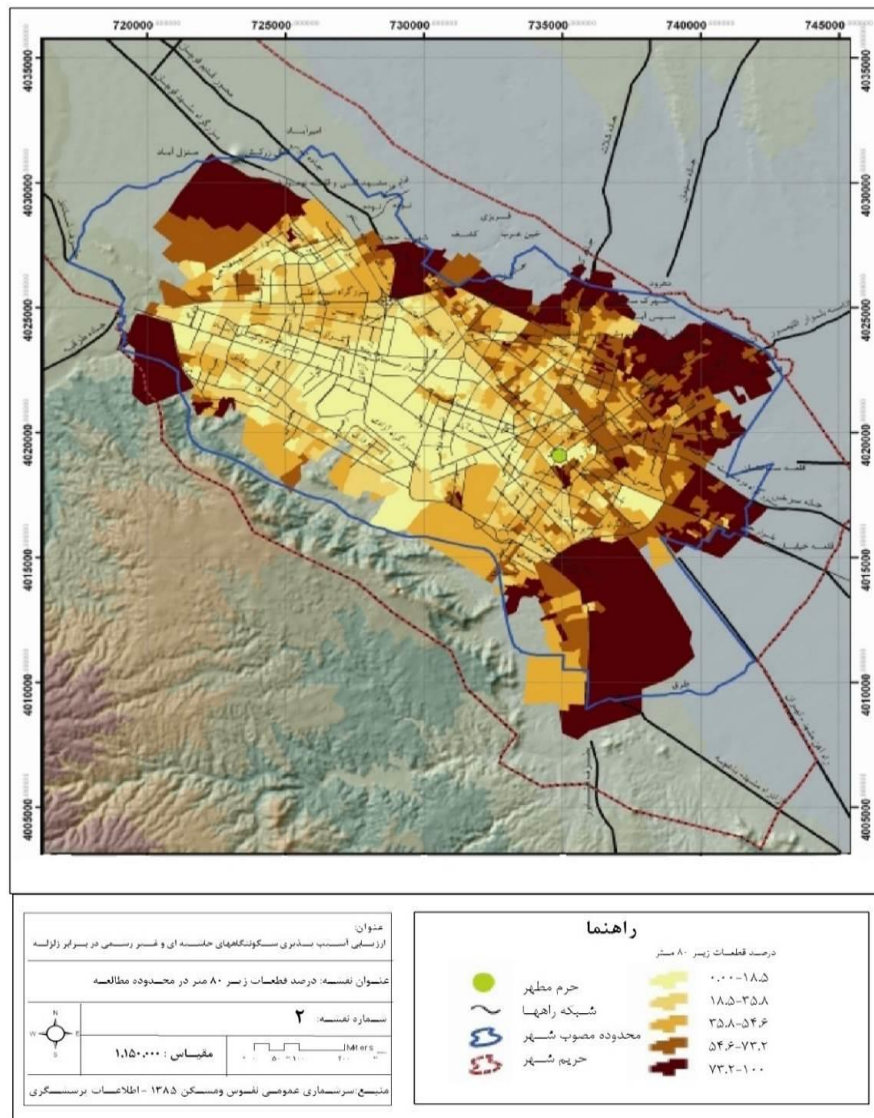
✓ جرم زیاد ساختمان‌ها: در ساختمان‌های سنتی ضخامت سقف‌ها و دیوارها بسیار زیاد و در برخی از آنها متجاوز از ۵۰ سانتیمتر است که جرم زیادی را به ساختمان وارد می‌کند.

✓ عدم رعایت اتصالات در بخش‌های مختلف ساختمان: در ساختمان‌های کم‌دوام، هیچ‌گونه اتصالی بین سقف دیوارها و زمین محل احداث ساختمان وجود ندارد و همچنین، اتصالی بین دیوارهای متقاطع پیش‌بینی نشده است. از این رو، حرکات ناشی از زلزله موجبات جدایی آن‌ها را فراهم می‌کند.

✓ عدم مهارت فنی: ساختمان‌های سنتی و کم‌دوام توسط افراد فاقد تخصص و بومی ساخته شده‌اند که دانش فنی لازم در اجرای ساختمان‌ها را ندارند.

### ج- دانه بندی قطعات

اندازه قطعات می‌تواند در میزان آسیب‌پذیری مساکن مؤثر باشد؛ به این صورت که هر چه اندازه قطعه‌بندی کوچک باشد، به علت خرد شدن فضای باز و کاسته شدن فضای مفید و امن برای گریز و یا پناه‌گرفتن، عملیات امدادی مشکل‌تر خواهد شد. بافت کالبدی مناطق اسکان غیررسمی، معمولاً از قطعات با



شکل ۳- درصد قطعات زیر ۸۰ متر در محدوده مطالعه

مأخذ: مرکز آمار ایران، ۱۳۸۵

#### د- نحوه تصرف محل سکونت و مالکیت زمین

ارزانی زمین در حاشیه شهر مشهد نسبت به بافت درونی شهر، موجب مهاجرت روستاییان جویای کار و نیز اقشار کم‌درآمد شهری جویای مسکن ارزان که از اجاره‌بهای مسکن درون بافت شهری به ستوه آمده‌اند، شده است. این امر منجر به تغییر کاربری اراضی کشاورزی در سطح وسیعی شده است. نحوه تصرف محل سکونت و نوع مالکیت در مقوله آسیب‌پذیری مسکن در برابر زلزله از این منظر می‌تواند بررسی شود که مهاجران به دلیل سهولت دستیابی به اراضی زراعی جهت ساخت و ساز به راحتی این اراضی را با قیمت پایین خریداری و تغییر کاربری داده و قبل از این که سازمان‌های مدیریت شهری طبق استانداردهای شهری اقدام به آماده‌سازی

کنند، آن‌ها را تصرف می‌کنند. گرایش مهاجران روستایی عمدتاً در خرید زمین‌های قول‌نامه‌ای کشاورزی، تصرف عدوانی اراضی آستانه و اوقاف بیشتر از سایر زمین‌ها است. مسلماً ساخت‌وسازهای این محدوده، فاقد مجوز پروانه ساختمان بوده و نیز فاقد تأسیسات و تجهیزات تصفیه آب، مجاری فاضلاب شهری و سیستم‌های آب-رسانی، برق و مخابرات است. همچنین، شایان ذکر است که اقشار اجاره‌نشین و یا کسانی که به صورت مجانی در محدوده‌های سکونت‌گاه‌های غیر-رسمی ساکن می‌شوند، مسکن آن‌ها جدا از تصرفات قول‌نامه‌ای و یا آستانه و اوقاف نبوده، بنابراین، نحوه تصرف اجاره‌ای و مجانی نیز در قالب سه نوع تصرف فوق قرار دارد و به همان میزان، آسیب‌پذیر خواهند بود.

است (کلالی، ۱۳۸۴، ص. ۳۴۶). آمار فراوانی این نوع تصرف در منطقه ۶ برابر ۳۰ درصد و در منطقه ۷ برابر ۲۵ درصد و در منطقه ۱۲ و ۲ به ترتیب، معادل ۲۲/۲۲ و ۳/۳ درصد است.

- **نحوه تصرف اوقاف:** نوع دیگر تصرف زمین‌ها، تصرف زمین‌های اوقافی است. از آن‌جا که این زمین‌ها در تملک خصوصی نبوده، در کل ۱/۲ درصد اراضی تصرف‌شده در حاشیه از نوع اوقافی بوده است و از میان هسته‌های جمعیتی تحت پوشش مناطق شهرداری، منطقه ۴ در حدود ۷ درصد تصرفات آن از نوع تصرف اوقافی است و سپس، منطقه ۶ با ۰/۹ درصد در رده بعد قرار دارد.

- **نحوه تصرف اجاره‌ای:** نوع دیگر نحوه تصرف محل سکونت خانوار به صورت اجاره‌ای است که در حدود ۱۷ درصد نوع سکونت به این شیوه بوده است. این شیوه، به‌ویژه با نزدیک‌شدن به شهر بسیار بارزتر از نقاط روستایی می‌شود. در حال حاضر، به علت تورم اقتصادی درصد خانوارهایی که از محدوده داخل شهر به بیرون رانده شده و سکنی گزیده‌اند، روزبه‌روز بیشتر می‌شود. این گروه اکثراً کارمندان و کارگران سطح پایین از لحاظ اشتغال بوده‌اند که گاه در گذشته در محلات میدان شهدا، طلاب، خواجه ربیع و پایین خیابان ساکن بوده‌اند که به تدریج به دلیل وضعیت نامساعد اقتصادی به حاشیه شهر رانده شده و اجاره‌نشین گشته‌اند. این پدیده در واقع، یکی از پیامدهای عمده شهرنشینی به شمار می‌رود.

براساس نتایج تحقیقات بیشترین میزان اجاره‌نشینی در هسته‌های حاشیه شهر مشهد در منطقه ۴ شهرداری با ۳۰/۲۳ درصد مشاهده می‌شود. سپس، منطقه ۶ با ۲۲/۶ درصد و منطقه ۱۲ با ۱۸/۵ درصد و منطقه ۷ و ۲ به ترتیب با ۱۴/۳ و ۱۳/۳ درصد بیشترین اجاره‌نشین را دارا بوده است.

- **نحوه تصرف مجانی:** خانوارهایی که به صورت مجانی و بدون پرداخت هیچ‌گونه وجهی (نقدي یا غیرنقدي) محل سکونت خود را اشغال کرده‌اند، ۱۵ درصد خانوارهای ساکن در حاشیه شهر را شامل می‌شوند. این نوع تصرف عمدتاً در لایه دوم و سوم محدوده حاشیه شهر که بافت روستایی دارد، بیشتر مشهود است. علت آن می‌تواند وجود خانوارهای گسترده در روستا- شهرها باشد. در واقع، فرزندانی که پس از ازدواج به علت عدم توانایی اقتصادی در خرید یا اجاره مسکن مستقل نزد اقوام و یا والدین خود زندگی می‌کنند، وجهی در مقابل محل سکونت تحت تصرف خود پرداخت نمی‌کنند.

- **نحوه تصرف قول‌نامه‌ای:** بررسی‌های انجام‌شده جامعه نمونه در حاشیه شهر مشهد بیان‌گر آن است که بیشترین فراوانی در خصوص نحوه تصرف زمین مربوط به اراضی قول-نامه‌ای است. این اراضی فاقد سند ملکی بوده و تنها به صورت قول‌نامه‌ای از مالکان اراضی کشاورزی خریداری شده و سند مادر در دست مالک اصلی قرار دارد و یا این‌که قطعه زمین کشاورزی به صورت مشاع به چندین نفر فروخته شده و سند مادر به نام چند نفر ثبت می‌شود و به تدریج، طی زمان، این اراضی تفکیک و مورد ساخت‌وساز قرار می‌گیرد. از آن‌جایی که احداث ساختمان در مناطق غیرقانونی سهل‌الوصول بوده و نیاز به مجوز شهرداری جهت ساخت‌وساز نیست. از این رو، درصد بالایی از حاشیه‌نشینان در حدود ۸۸ درصد تمایل به تصرف زمین به این شکل دارند، مناطق ۳، ۴، ۵، ۹ و ۱۰ برابر ۱۰۰ درصد مالکیت‌ها و مناطق ۲، ۶ و ۷ به ترتیب، ۹۰، ۸۷ و ۸۶ درصد مالکیت‌ها به این شکل است.

- **نحوه تصرف ملکی عرصه و اعیان:** تصرف ملکی به این معنا است که زمین‌دارای سند ثبت از اداره ثبت اسناد و املاک منطقه باشد. با توجه به این‌که منطقه مورد مطالعه تا سال ۱۳۸۶ خارج از محدوده خدماتی بوده، بنابراین، به‌ندرت مالکیت ملک به صورت ثبتی در این مناطق مشاهده می‌شود و هنوز هم با گذشت ۷ سال هیچ‌گونه اقدامی جهت سنددارشدن املاک این محدوده‌ها صورت نگرفته است. مطالعات میدانی پرسش‌گری بیان‌گر آن است که ۵ درصد مالکیت‌های محدوده حاشیه شهر مشهد به صورت ملکی عرصه و اعیان است.

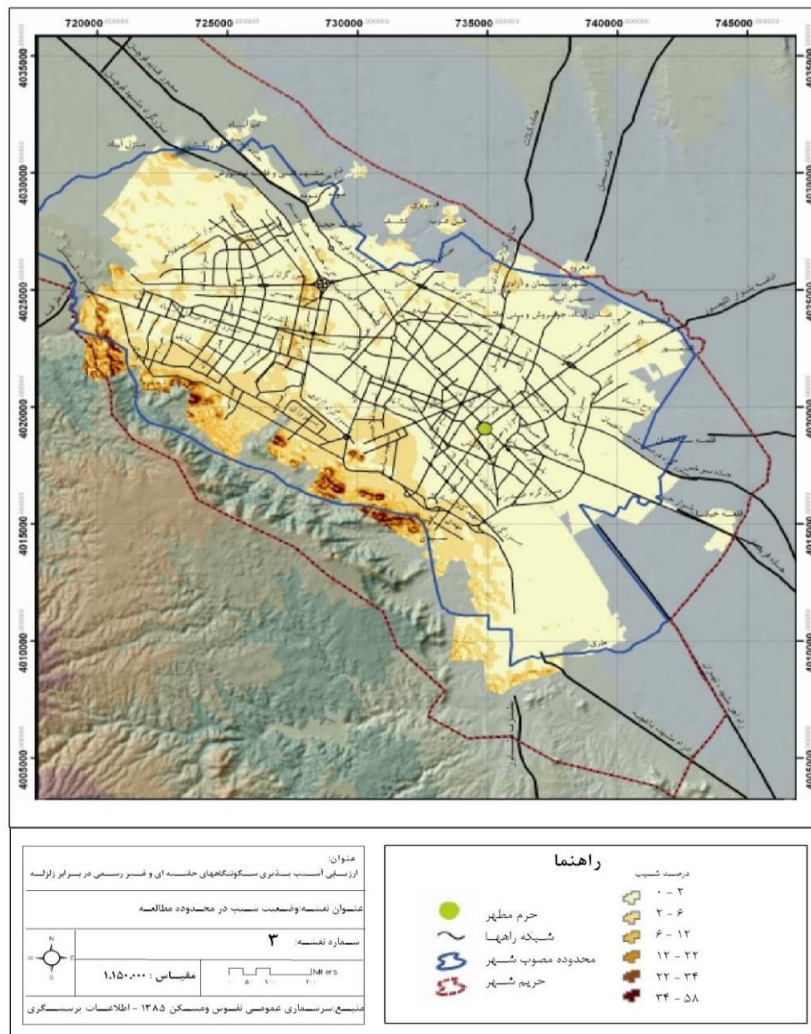
- **نحوه تصرف آستانه:** نوع دیگری از نحوه تصرف، تصرف اراضی آستانه است. اراضی کشاورزی آستان قدس رضوی عمدتاً در مناطق شرق، شمال و شمال غرب و جنوب شرق شهر در منطقه شهرداری ۲، ۶، ۷ و ۱۲ واقع شده است. این اراضی در رژیم گذشته در اجرای برنامه اصلاحات ارضی به صورت ۹۰ ساله بین زارعان صاحب نسق تقسیم شد. همین امر و طولانی‌بودن مدت اجاره عاملی شد که این اراضی بدون نظارت آستان قدس رضوی به تدریج تفکیک و قطعه‌بندی شده و به مهاجران روستایی و افراد کم‌درآمد شهری فروخته شود. در حال حاضر، بخش وسیعی از زمین‌های شهرک شهید رجایی و باهنر (قلعه ساختمان و قلعه خیابان) و شهرک طرق در شرق مشهد و نیز اراضی کلاته قدس در شمال شهر به دلیل عدم وجود مدعی خصوصی مورد ساخت‌وساز بی‌رویه قرار گرفته

## ۲.۱.۴. عوامل بیرونی ساختمان

## الف- توپوگرافی

شیب زمین نقش مهمی در مکان‌یابی شهرها و روستاها و رشد آن‌ها دارد. پهنه‌های هموار، برای گسترش مناسب‌تر هستند و هر چه شیب افزایش می‌یابد، گسترش شهر محدود می‌شود، تا جایی که دیگر ساخت‌وساز غیرممکن می‌شود. ساخت‌وساز در زمین‌هایی با شیب تند و یا مناطقی که دارای

تغییرات شدید شیب هستند، چنان‌چه با رعایت اصول شهرسازی همراه نباشد، به هنگام بروز سوانح طبیعی چون زلزله بسیار آسیب‌پذیر هستند. شیب ۰ تا ۵ درصد مناسب‌ترین شیب به منظور ساخت‌وساز است، بعد از آن تا شیب ۱۵ درصد نیز امکان ساخت‌وساز وجود دارد و در شیب بیش از ۱۵ درصد ساخت‌وساز بسیار پرهزینه و مشکل خواهد بود.



شکل ۴- وضعیت شیب در محدوده مورد مطالعه

مأخذ: مرکز آمار ایران، ۱۳۸۵

با نقشه مناطق حاشیه شهر نشان می‌دهد که منطقه ۹ کاملاً در حاشیه ارتفاعات شمالی بینالود واقع در جنوب شهر مشهد قرار گرفته است. شرایط توپوگرافی منطقه به گونه‌ایست که به دلیل کمبود زمین مسکونی از جمعیت زیادی برخوردار نیستند. این منطقه به دلیل شیب تند و قرارگیری در محدوده گسل جنوب شهر مشهد، آسیب‌پذیری بیشتری دارد (شکل ۴).

بررسی نقشه توپوگرافی و شیب محدوده مورد مطالعه با مقیاس ۱:۵۰,۰۰۰ و فواصل منحنی‌های ۴۰ متر نشان می‌دهد که به طور کلی، محدوده شهر مشهد از نظر شیب مناسب بوده و با محدودیت‌چندانی مواجه نیست و تنها در محدوده جنوب و جنوب غربی شهر در مجاورت ارتفاعات بینالود شیب به میزان ۱۲-۲۲ درصد افزایش می‌یابد. انطباق نقش توپوگرافی

## ب- نزدیکی به گسل

از آن جایی که حرکت زمین در دو طرف سطح گسل در بسیاری موارد با زمین‌لرزه همراه است، بررسی گسل‌های فعال می‌تواند پایه‌ای برای بررسی‌های لرزه‌زمین‌ساختی باشد (آزادی، جوان دولویی، حافظی مقدس، و حسامی آذر، ۱۳۸۸، ص. ۲۰). از این رو، در این مبحث به بررسی گسل‌های فعال پیرامون شهر مشهد پرداخته شده است:

- **گسل توس (شمال مشهد):** بر روی عکس‌های هوایی در شمال شهرک توس روند یک گسل به صورت توپوگرافی تپه‌ساز قابل تشخیص است. کنترل صحرایی روند مذکور نیز مؤید وجود چنین گسلی در این امتداد است.

مطالعات انجام‌شده نشان می‌دهد که این گسل به سمت شهر مشهد ادامه یافته و از منطقه خواجه ربیع عبور می‌کند (حافظی مقدس و همکاران، ۱۳۸۷، ص. ۳۴). طول گسل توس با توجه به عکس هوایی و نقشه زمین‌شناسی و مشاهدات صحرایی حدود ۱۰۰ کیلومتر برآورد شده است. این گسل در محدوده‌هایی نظیر خواجه ربیع باعث بالآمدن زمین شده است و در بخش‌های دیگر با آبرفت جدید پوشیده شده است (آزادی و همکاران، ۱۳۸۸، ص. ۲۲).

همان‌گونه که روی شکل (۲) مشخص است، عبور این خط گسل از محدوده پرجمعیت اسکان غیررسمی در مناطق ۲ و ۳ است، متوسط وزن هر هسته جمعیتی حدود ۲۵۰۰ نفر یا ۵۰۰ خانوار برآورد شده است. بیشتر هسته‌های جمعیتی منطقه ۲ در حاشیه جاده قدیم قوچان قرار دارند؛ مانند شهرک نوید، نوده، حجت، مشهد قلی و غیره. منطقه ۳ نیز از پرجمعیت‌ترین مناطق حاشیه‌نشین شهر مشهد است، بیشترین ساخت‌وسازهای غیرقانونی منطقه ۳ در حد فاصل جاده کارخانه سیمان تا جاده خواجه ربیع صورت گرفته است که دقیقاً منطبق با عبور گسل توس (شمال مشهد) است.

- **گسل شاندیز- سنگ بست:** سامانه گسل شاندیز-سنگ بست با راستای شمال غربی - جنوب شرقی در پای رشته کوه بینالود قرار داشته و از ۱۵ کیلومتری غرب شهر مشهد می‌گذرد. گسل شاندیز-سنگ بست، گسلی تک نبوده؛ بلکه به شکل یک سامانه گسلی به پهنای حداقل ۳ کیلومتر و طول ۸۵ کیلومتری است. سامانه گسلی شاندیز در بخش میانی خود، دارای شیبی به سوی جنوب غرب دارد و سبب رانده‌شدن فیلیت‌های مشهد از سوی جنوب غربی بر روی ماسه سنگ،

شیل و کنگلومراهای ژوراسیک (در شمال شرقی) شده است. گسل شاندیز در بخش‌های شمال غربی و شرقی خود مرز میان کوه (در جنوب غربی) و دشت (در شمال شرقی) را تشکیل داده و رسوبات آبرفتی کواترنر را بریده است (حافظی مقدس و همکاران، ۱۳۸۷، ص. ۳۴).

هسته‌های جمعیتی متأثر از این گسل در محدوده غرب شهر مشهد در محور جاده شاندیز- طرقله قرار دارند. پرجمعیت‌ترین هسته‌های غیرقانونی این محدوده روستاهای ویرانی، چاه خاصه، چاهشک و منزل آباد نزدیک به محدوده مصوب شهر هستند.

- **گسل جنوب مشهد:** گسل جنوب مشهد سازنده ارتفاعات واقع در جنوب شهر مشهد است. معروف‌ترین بخش آن ارتفاعات کوهسنگی نام دارد. عملکرد گسل جنوب مشهد سبب شده است که سنگ‌های اولترابازیک، اسپلیت‌ها و سنگ‌های دگرگونه متعلق به پالئوزوئیک در مجاورت دشت آبرفتی مشهد (کواترنری) قرار بگیرد.

علی‌رغم تلاش برای یافتن صفحه اصلی گسلی در کنتاکت این مجموعه سنگی و کواترنری، به علت پوشیده‌بودن کنتاکت (در اثر خردشدگی ناشی از نیروهای زمین‌ساختی و هوازدگی و همچنین گسترش شهر تا روی کنتاکت) این امر میسر نشده است.

قرارگرفتن این گسل در ادامه جنوب شرقی گسل جنوب چناران و واقع‌شدن در یک جایگاه فعال سبب شده است که این گسل به همراه گسل جنوب چناران به عنوان یک چشمه، لرزه‌زا در مدل‌سازی چشمه‌ها مطرح باشند (حافظی مقدس و همکاران، ۱۳۸۷، ص. ۳۳).

هسته‌های جمعیتی نزدیک به این گسل که در حال حاضر، جزو محدوده بافت شهری مشهد هستند؛ عبارت‌اند از: چهار چشمه، نجفی، ذکریا، پاچنار و نه دره، شهرک صابر، مفت آباد. این مراکز جمعیتی به علت نزدیکی به گسل جنوب مشهد و نیز قرارگیری در شیب‌های زیاد آسیب‌پذیری بالایی دارند.

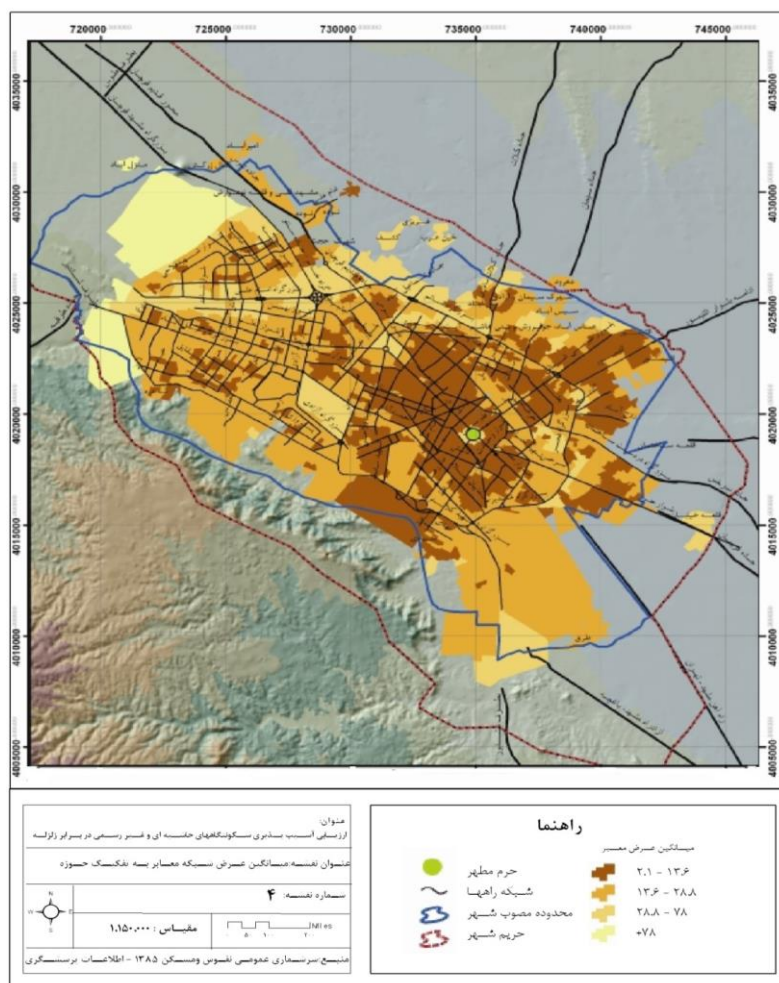
آن‌چه مسلم است، خطر زمین‌لرزه با تعیین حریم قابل پیش‌گیری نیست؛ بلکه تا چندین کیلومتر پیرامون آن می‌تواند، با فرکانس بالای امواج لرزه‌ای زمین‌لرزه ناشی از چشمه لرزه‌زا در خطر باشد. بنابراین، بنیادی‌ترین نظریه در برنامه‌ریزی جهت کاهش آسیب‌پذیری کاربری زمین این است که از توسعه و گسترش اراضی که در معرض خطر زلزله هستند، اجتناب کنیم (عبداللهی، ۱۳۸۳، ص. ۸۵). (شکل ۱).



## ج- شبکه معابر

شبکه معابر، نقش حساسی در آسیب‌پذیری در برابر زلزله دارد، در صورتی که شبکه ارتباطی شهر بعد از وقوع زلزله آسیب نبیند و کارایی خود را حفظ کند، از تلفات زلزله به میزان زیادی کاسته خواهد شد؛ زیرا امکان گریز از موقعیت‌های خطرناک و دسترسی به مناطق امن فراهم بود و عبور و مرور وسایط نقلیه امدادی به راحتی صورت خواهد گرفت (عبداللهی، ۱۳۸۳، ص. ۹۳). یکی از ویژگی‌های مناطق حاشیه‌ای و غیررسمی وجود شبکه‌های دسترسی نامنظم، اندامواره و کم‌عرض است. در این

مناطق، درصد کمی از مساحت بافت به شبکه معابر و دسترسی‌ها اختصاص می‌یابد؛ به عبارت دیگر، در این مناطق دسترسی‌ها با حداقل عرض و بدون رعایت سلسله‌مراتب دسترسی ایجاد می‌شوند. به طور کلی، از کل مساحت محدوده مورد مطالعه، ۲۵ درصد به شبکه معابر اختصاص دارد. همچنین، بررسی میانگین عرض معابر نشان می‌دهد که کم‌ترین عرض معابر در مناطق حاشیه‌نشین شمال شرق و شرق مشهد در مناطق ۲، ۳، ۴، ۵ و ۶ با میانگین ۱۰ متر است (شکل ۵).



شکل ۵- میانگین عرض شبکه معابر

مأخذ: مرکز آمار ایران، ۱۳۸۵

## د- بافت

شکل، اندازه و چگونگی ترکیب کوچک‌ترین اجزای تشکیل‌دهنده هر بافت شهری را مشخص کند. هر نوع بافت شهری به هنگام وقوع زلزله، مقاومت خاصی در برابر زلزله دارد. واکنش هر نوع بافت شهری در هنگام وقوع زلزله در قابلیت‌های گریز و پناه‌گیری ساکنان،

در امکانات کمک‌رسانی، در چگونگی پاک‌سازی و بازسازی و اسکان موقت، دخالت مستقیم دارد (عبداللهی، ۱۳۸۳، ص. ۷۶). منطقه حاشیه شهر مشهد به لحاظ بافت، بافتی پیوسته و نامنظم در سطحی هموار قرار دارد که از نظر آسیب‌پذیری بافت دارای کارایی کم و آسیب‌پذیری زیاد است.

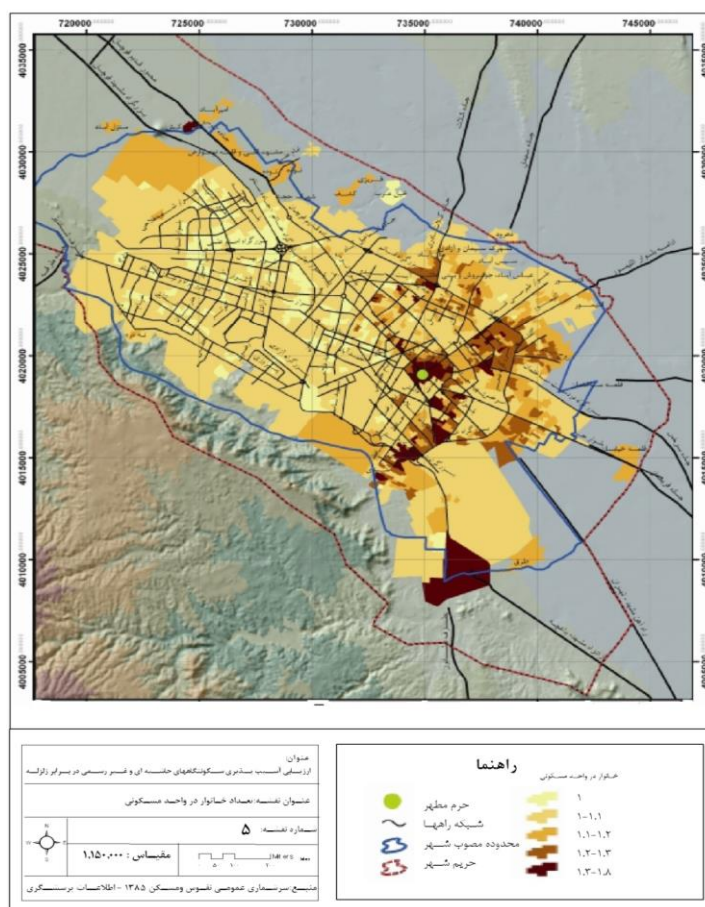
## جدول ۶- رابطه درجه آسیب‌پذیری و انواع بافت

مأخذ: عبداللهی، ۱۳۸۳، ص. ۷۹

درجه آسیب‌پذیری	نوع بافت
کم	پیوسته و منظم
متوسط	ناپیوسته و منظم
زیاد	پیوسته و نامنظم

## ه- شاخص تراکم خانوار در واحد مسکونی

یکی از مهم‌ترین معیارهای سنجش کمبود مسکن شاخص تراکم خانوار در واحد مسکونی است، براساس نتایج تحقیقات این



شکل ۶- تعداد خانوار در واحد مسکونی

مأخذ: مرکز آمار ایران، ۱۳۸۵

## و- شاخص نفر در اتاق

ویژگی و مشخصات کلی وضعیت مسکن در قالب شاخص‌ها و معیارهای دیگری از جمله تراکم نفر در اتاق نیز قابل بررسی است. بر اساس نتایج تحقیقات، تراکم نفر در اتاق در سطح حاشیه شهر مشهد برابر ۲/۴ نفر بوده است؛ به عبارت دیگر، در هر یکصد اتاق جمعیتی برابر ۲۴۰ نفر زندگی می‌کنند. این شاخص نیز بیان‌گر سطح اشغال زیاد بنا است که در هنگام بروز زلزله، اثرات منفی زیادی دارد.

## ز- شاخص نفر در واحد مسکونی

شاخص در حاشیه شهر مشهد برابر ۱/۲۵ خانوار در هر واحد مسکونی است؛ به این معنی که برای ۱۲۵ نفر خانوار حاشیه شهر مشهد، تنها ۱۰۰ واحد مسکونی موجود است. این شاخص در بین مناطق نه‌گانه حاشیه شهر مشهد، دامنه نوسان همگنی را نشان می‌دهد. مسلماً هر چه تراکم خانوار در واحد مسکونی بیشتر باشد، در هنگام بروز زلزله تلفات انسانی بیشتر خواهد بود (شکل ۶).

شاخص تراکم نفر در واحد مسکونی یکی از شاخصه‌های کمی مسکن است که وضعیت مسکن را از نظر تخصیص فضا و زیربنای مطلوب توصیف می‌کند. طبق نتایج تحقیقات، متوسط تراکم نفر در واحد مسکونی در حاشیه شهر مشهد برابر ۵/۸۵ نفر برآورد می‌شود؛ به عبارت دیگر، در هر ۱۰۰ واحد مسکونی ۵۸۵ نفر زندگی می‌کنند که خود بیان‌گر تراکم بالای نفر در واحد مسکونی است که به عنوان یک عامل منفی در هنگام زلزله محسوب می‌شود.



## ح- تراکم جمعیت در هکتار

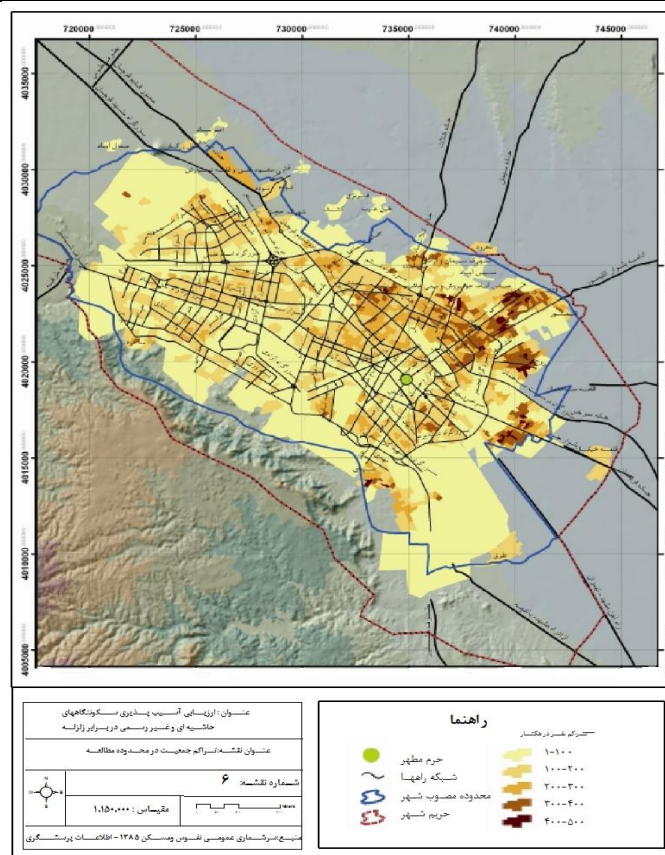
هر چه تراکم جمعیت در شهر کمتر باشد و این تراکم به طور متعادل در سطح شهر توزیع شده باشد، آسیب‌پذیری شهر در برابر زلزله کمتر خواهد بود. بر عکس، تراکم جمعیتی بالا در شهر به معنای تلفات و خسارت‌های بیش‌تر به هنگام وقوع زلزله است و این علاوه بر از بین بردن تعداد بیشتری از مردم در اثر فروریختن آوارها، به دلیل بسته‌شدن راه‌ها و معابر و کاهش امکان گریز از موقعیت‌های خطرناک و دسترسی به مناطق امن و نیز مشکل تخلیه مجروحان است. همچنین، تراکم‌های بالای

شهری به معنای کمبود فضای خالی برای اسکان موقت آسیب‌دیدگان است. شایان ذکر است که تراکم جمعیت هیچ‌گونه نقشی در شدت «تخریب» ندارد؛ بلکه اهمیت تراکم‌ها مربوط به بعد از رخ‌دادن تخریب است، به‌ویژه این‌که این تراکم جمعیت در مسکن بی‌استحکام مستقر شده باشند. با توجه به آمار سرشماری عمومی نفوس و مسکن سال ۱۳۸۵ تراکم جمعیت در مناطق ۹ گانه حاشیه شهر مشهد بیان‌گر آن است که بیش‌ترین میزان تراکم جمعیت در واحد سطح مربوط به منطقه ۴ و ۳ شهر مشهد است (شکل ۷).

## جدول ۷- شاخص‌های کمی مسکن در مناطق ۹ گانه حاشیه شهر مشهد

مأخذ: مرکز آمار ایران، ۱۳۸۵

مناطق شهرداری		۲	۳	۴	۵	۶	۷	۹	۱۰	۱۲
شاخص‌های جمعیتی		۱/۱۵	۱/۳	۱/۵	۱/۳۲	۱/۱۷	۱/۱۶	۱/۱۵	۱/۲۵	۱/۲۴
شاخص تراکم خانوار در واحد مسکونی		۲/۱۳	۲/۵۲	۲/۶۸	۲/۸۳	۲/۴۹	۱/۸۴	۲/۲۵	۱/۹۸	۲/۴۷
شاخص نفر در اتاق		۵/۱	۵/۳	۵/۲	۵/۴	۵/۵	۵/۲	۵/۲	۵/۱	۵
شاخص نفر در واحد مسکونی		۱۲۳/۴	۱۵۹/۶	۱۸۲/۶	۱۵۰/۳	۱۲۲/۹	۴۵/۷	۴۵/۷	۶۷/۱	۶۰/۵
شاخص تراکم جمعیت در هکتار*										



## شکل ۷- تراکم جمعیت در محدوده تحقیق

مأخذ: مرکز آمار ایران، ۱۳۸۵.

تصمیم‌گیری با معیارهای چندگانه است؛ زیرا قادر به فرموله کردن مسأله به صورت سلسله‌مراتبی است و همچنین، امکان در نظر گرفتن معیارهای مختلف کمی و کیفی را می‌دهد. این فرآیند، گزینه‌های مختلف را در تصمیم‌گیری دخالت داده و امکان تحلیل حساسیت روی معیارها و زیرمعیارها را دارد.

#### ۲.۴. بررسی شاخص‌های درونی و بیرونی از طریق مدل AHP

برای ارزیابی آسیب‌پذیری شهرها در برابر زلزله تا کنون، روش‌های مختلفی به کار گرفته شده است. یکی از روش‌هایی که در این پژوهش مورد استفاده قرار گرفته است، روش فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP) است. این روش، یک روش ساده و منعطف و در عین حال، یکی از جامع‌ترین سیستم‌های طراحی شده برای شاخه

#### جدول ۸- مقیاس تعیین ارجحیت ساعتی

مأخذ: رهنما، ۱۳۸۸، ص. ۴۲۶

توصیف	شدت اهمیت
۱	با اهمیت و ارجحیت مساوی
۳	با اهمیت و ارجحیت کمی بیشتر
۵	با اهمیت و ارجحیت قوی
۷	با ارجحیت خیلی قوی
۹	با ارجحیت بی‌نهایت
۲ و ۴ و ۶ و ۸	ارزش‌های میانی
ارزش‌های مقایسه معکوس (ماتریس معکوس)	اثر دوجانبه امتیازات (متقابل)

پس از تعیین معیارها و شاخص‌های مؤثر برای هر کدام از این معیارها، یک سری زیرمعیارها براساس میزان آسیب‌پذیری آن‌ها وزن‌هایی از ۱ تا ۹ داده شد که براساس این وزن‌ها نقشه هر کدام از معیارها و شاخص‌ها با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) تهیه شد (جدول ۹ و ۱۰).

در این پژوهش برای تحلیل آسیب‌پذیری بافت‌های مسأله‌دار حاشیه شهر مشهد از شاخص‌های بیرونی و درونی استفاده شده است که عبارت‌اند از:

- ✓ شاخص‌های درونی: شامل قدمت ساختمان، نوع مصالح ساختمان، دانه‌بندی قطعات و نوع تصرف مسکن؛
- ✓ شاخص‌های بیرونی: شامل توپوگرافی (شیب)، نوع بافت، شبکه معابر، نزدیکی به گسل، تراکم جمعیت در هکتار، تراکم خانوار در واحد مسکونی و تراکم نفر در واحد مسکونی.

#### جدول ۹- ماتریس معیارها و زیرمعیارها و کدبندی آن‌ها براساس میزان آسیب‌پذیری برای عوامل درونی

مأخذ: یافته‌های پژوهش، ۱۳۹۳

عوامل و معیارهای اصلی	زیر معیارها	آسیب پذیری خیلی کم	آسیب-پذیری کم	آسیب‌پذیری متوسط	آسیب-پذیری زیاد	آسیب‌پذیری خیلی زیاد
		۱	۳	۵	۷	۹
قدمت ساختمان	کمتر از ۵ سال		•			
	۵-۹ سال			•		
	۱۰ سال و بیشتر					•
نوع مصالح به کار رفته	مصالح با دوام				•	
	مصالح نیمه‌بادوام					•
	مصالح بی‌دوام و سنتی					•
دانه‌بندی قطعات	کوچک‌تر از ۲۰۰			•		
	۲۵۰-۵۰۰					•
نحوه تصرف مسکن	بزرگ‌تر از ۵۰۰					•
	قول‌نامه‌ای					•
	ملکی عرصه و اعیان		•			
	آستانه و اوقافی				•	
	اجاره					•
	مجانی					•

## جدول ۱۰- ماتریس معیارها و زیرمعیارها و کدبندی آن ها براساس میزان آسیب پذیری برای عوامل بیرونی

مأخذ: یافته های پژوهش، ۱۳۹۳

عوامل و معیارهای اصلی	زیر معیارها	آسیب پذیری خیلی کم	آسیب پذیری کم	آسیب پذیری متوسط	آسیب پذیری زیاد	آسیب پذیری خیلی زیاد	
		۱	۳	۵	۷	۹	
عوامل بیرونی	توپوگرافی (شیب)	•					
		۲-۰					
		۶-۲	•				
		۱۲-۶		•			
	نزدیکی به گسل	۲۲-۱۲			•		
		۲۴-۲۲				•	
		۲۰۰۰-۰			•		
		۴۰۰۰-۲۰۰۰		•			
	میانگین عرض معبر	۶۰۰۰-۴۰۰۰		•			
		۸۰۰۰-۶۰۰۰				•	
		۲/۱۳-۱/۶			•		
		۱۳/۲۸-۶/۸		•			
عوامل بیرونی	تراکم خانوار در واحد مسکونی	•					
		۱-۱/۰۲					
		۱/۱-۰۲/۰۷		•			
		۱/۱-۰۷/۱۷			•		
	تراکم نفر در واحد مسکونی	۱/۱-۱۷/۲۵		•			
		۳-۱			•		
		۵-۳		•			
		۶-۵			•		
	تراکم جمعیت در هکتار	۸-۶				•	
		۱۰۰-۱					•
		۲۰۰-۱۰۰		•			
		۳۰۰-۲۰۰			•		
					•		
						•	

## جدول ۱۱- ضریب اهمیت زیرمعیارها براساس مدل AHP

مأخذ: یافته های پژوهش، ۱۳۹۳

معیار	زیرمعیار	ضریب اهمیت (W)
کالبدی و کارکردی	قدمت ساختمان	۰/۳۱
	نوع مصالح ساختمان	۰/۳۳
	دانه بندی قطعات	۰/۰۴۲
	شیکه معابر	۰/۰۹۲
طبیعی - زیست محیطی	توپوگرافی (شیب زمین)	۰/۰۰۲
	نزدیکی به گسل	۰/۳۸
اجتماعی	تراکم جمعیت در هکتار	۰/۰۴۵
	تراکم خانوار در واحد مسکونی	۰/۱۳
	تراکم نفر در واحد مسکونی	۰/۱۵



## ۵. بحث و نتیجه‌گیری

مطالعه حاضر با هدف شناسایی عوامل مؤثر بر میزان آسیب‌پذیری سکونت‌گاه‌های حاشیه‌ای شهر مشهد در برابر زلزله انجام گرفته است. نتایج بررسی‌ها براساس مدل آسیب-پذیری فیزیکی در قالب عوامل درونی (قدمت ساختمان، نوع مصالح ساختمانی، دانه‌بندی قطعات، نوع تصرف مسکن) و بیرونی (توپوگرافی، نزدیکی به گسل، نوع بافت، شبکه معابر، تراکم جمعیت در هکتار، تراکم خانوار در واحد مسکونی، تراکم نفر در واحد مسکونی) و نیز تهیه نقشه آسیب‌پذیری حاصل از وزن‌گذاری شاخص‌های موجود نشان می‌دهد که ۷۰ درصد از مسکن مناطق ۹ گانه حاشیه شهر مشهد از نظر آسیب‌پذیری، خیلی بالا و بالا هستند. در این راستا، نتایج تحقق نشان می‌دهد که زیرمعیارهای نزدیکی به گسل، نوع مصالح ساختمانی، قدمت ساختمان، تراکم نفر در واحد مسکونی و تراکم خانوار در واحد مسکونی از اهمیت زیادی در آسیب‌پذیری مسکن حاشیه شهر مشهد در هنگام وقوع زلزله برخوردار خواهند بود. با توجه به این‌که در حاشیه شهر مشهد ۹۳ درصد مسکن با مصالح بادوام؛ ولی بدون رعایت اصول فنی و مهندسی ساخته شده‌اند و از طرف دیگر، وضعیت نامناسب استقرار عناصر کالبدی و کاربری‌های شهری، شبکه ارتباطی ناکارآمد، بافت فشرده، کمبود و توزیع نامناسب فضاهای باز و مواردی از این قبیل، آسیب‌پذیری مسکن را تشدید کرده است.

در این راستا، راهکارهای زیر برای کاهش میزان آسیب-پذیری ناشی از بروز زلزله به شرح ذیل است:

- ۱- اولین گام شناسایی مناطق آسیب‌پذیر و تعریف معیارهای آسیب‌پذیری است.
- ۲- ایجاد بانک اطلاعات کامل از ساختمان‌های موجود و خصوصیات و نحوه مقاومت آن‌ها در برابر زلزله و به‌کارگیری اطلاعات گردآوری‌شده در راستای مقاوم‌سازی شهر و مدیریت بحران.
- ۳- ترسیم و طراحی نقشه آسیب‌پذیری در برابر زلزله به عنوان ابزاری برای برنامه‌ریزی پیشگیری.
- ۴- انجام مطالعات تفصیلی و گسترده در زمینه راهکارهای کاهش خطر و خسارت زلزله در زمینه‌های مختلف مانند: مطالعات اجتماعی، اقتصادی، کالبدی و فیزیکی و غیره.
- ۵- نظارت مستمر و جدی مسئولان ذی‌ربط، به‌ویژه شهرداری بر نحوه ساخت‌وساز و توسعه شهر برای جلوگیری از ادامه روند ساخت آسیب‌پذیری شهر.
- ۶- تقویت ساختارهای اجتماعی جامعه، یک اقدام مهم در کاهش آسیب‌پذیری است؛ زیرا در هنگام وقوع زلزله، عملکرد ضعیف سازمان‌دهی اجتماعی در جوامع رسمی و غیررسمی میزان آسیب‌پذیری را تشدید می‌کند.
- ۷- ارائه تسهیلات و مشوق‌های قانونی؛ مانند وام مسکونی، اعطای وام‌های نوسازی و بهسازی، تجمیع و مقاوم‌سازی مسکن، مشوق‌های مالیاتی و غیره.

## یادداشت‌ها

1. Johnson
2. UNDP
3. Wisner, Blaihie, Cannon & Davis
4. Palakudiyili & Todd

## کتاب‌نامه

1. Abdolahi, M. (1391/2012). *Crisis management in the urban areas (Flood and Earthquake)*. Tehran: Country Municipalities and Dehyary Publications. [In Persian]
2. Ahadnejad Roshti, M., & Jalil Pour, Sh. (1390/2011). *Evaluation of affective external factors vulnerability of Old buildings in cities against earthquake (Case study: district 1 khoy city)*. Retrieved 2014, June. 16, from [http://www.civilica.com/Paper-GISPESU01-GISPESU01\\_001.html](http://www.civilica.com/Paper-GISPESU01-GISPESU01_001.html). [In Persian]
3. Ahadnejad Roshti, M., Ghakhlou, M., & Ziyari, K. (1389/2010). Modeling of constructional vulnerability in cities against the earthquake with use of hierarchical process method in environment of geography data system (case study: Zanjan City). *Journal of Geography and development magazine*, 8(19), 171-198. [In Persian]
4. Alavi, S., & Masoud, M. (1386/2007). Planning to reduce the damage caused by the earthquake in areas with high risk (Case Study: Chizar area in Tehran). Third international conference on comprehensive disaster management (P:10-13). Tehran: Promote quality company, Retrieved 2014, July. 21, from [http://www.civilica.com/Paper-INDM03-INDM03\\_088.html](http://www.civilica.com/Paper-INDM03-INDM03_088.html). [In Persian]
5. Azadi, A., Javan Doulouyi, Gh., Hafezi Moghadas, N., & Hesami Azar, Kh. (1388/2009). Geology specification, geotechnical and geophysics of Toos fault Article in north of Mashhad. *Journal Physics of Earth and Space*, 35(4), 17-34. [In Persian]

6. Azizi, M., & Akbari, R. (1387/2008). Planning considerations in the evaluation of the seismic vulnerability of urban from earthquake (Case study: Farahzad area in Tehran). *Journal of Fine art magazine*, 34, 25-36. [In Persian]
  7. Baharvahdat, Gh., & Boluri, A. (1376/1997). *Assess the vulnerability of buildings under construction in mashhad against earthquake*. Mashhad: Razavi Khorasan Province Construction Engineering Organization. [In Persian]
  8. Dayton-Johnson, J. (2004). *Natural disasters and adaptive capacity*. oecd development center, working paper.
  9. Ghadiri, M., & RoknodinEftekhari, A. R. (1388/2009). Relationship between social construction of cities and vulnerability against earthquakes (Case study: Districts of Tehran city). *Geography and environmental planning journal*, 50(2), 153-174. [In Persian]
  10. Habibi, k., Behzadfar, A., & Nazari, S. (1392/2013). A Model to predict instability old paper textures urban against earthquake with hierarchical logic waron (IHPW) and geographic information system (GIS), *Geoscience scicntific quarterly Journal*, 22(87), 83-92. [In Persian]
  11. Hafezi Moghadas, N., Taheri, J., & Roshanrevan, J. (1387/2008). *Seismic micro-zonation geological mashhad City*. Tehran: Organization geological and mineral exploration of iran. [In Persian]
  12. Kalali Moghadam, Jh. (1384/2005). Spatial – Local analysis research project urban land use and natural resources in slums of mashhad during years 1987-2004. Mashhad: Mashhad municipality. [In Persian]
  13. Mashhad Municipality Disaster Management. (1383/2014). Information on construction of Mashhad city. Mashhad: Mashhad Municipality. [In Persian]
  14. Mashhad Municipality. (1390/2011). *Information Mashhad city*. Mashhad: statistics and computer information center of Mashhad Municipality. [In Persian]
  15. Mosavi, s., Rajab Salahi, H., Jahangir, A., & Darab Khani, R. (1390/2011). Urban land use planning to reduce the Damage Caused by the Earthquake, with Emphasis on the Possibility of Emergency and Temporary Habitation in Mahdasht. *Journal of Urban Management*, 9(28), 193-207. [In Persian]
  16. Palakudiyil, T., & Todd, M. (2003). Facing up to the Storm: How Local Communities Can Cope with Disaster. *Lessons from Orissa and Gujarat*. Christian Aid, New Delhi, India.
  17. Rahnama, M. R. (1388/2009). *Planning central areas of cities*. Mashhad: Mashhad Ferdowsi University Publications. [In Persian]
  18. Shamaee, A., & Pourahmad, A. (1385/2006). *Urban renewal and modernization of view of Geography*. Tehran: Tehran University Publications. [In Persian]
  19. Statistical Center of Iran. (1390/2011). Census of population and housing. Tehran: Statistical center of Iran. [In Persian]
  20. UNDP. (2004). *The links between disaster and development are elaborated in detail in the UNDPs*. Report reduce disaster risk: a challenge for development, New York.
- Wisner, B., Blaikie, P., Cannon, T., & Davis, I. (2004). At Risk: Natural hazards. *People's vulnerability and disasters*. Routledge, New York.

## Evaluation of Vulnerability in Slums and Unformal Residences Against Earthquake (Case Study: Border City of Mashhad)

Jila Kalali Moghadam<sup>\*1</sup>

1- Assistant Prof., Geography & Rural Planning, Payam Noor University, Nishabur, Iran.

Received: 20 August 2014

Accepted: 1 August 2015

### Extended Abstract

#### 1- INTRODUCTION

Iran is one of the vulnerable countries about earthquake issue in the world which is placed in earthquake- belt prone of Himalaya Alp. So it is necessary to identify and evaluate dangerous areas because it can prevent of human and financial losses, when environmental crisis occurs. We did a lot of efforts to decrease and minimum results of earthquake and confident to buildings safety, but slums areas that shaped illegal and spontaneous, control and safety issues don't have legal placed and these areas always have natural, social and economical crisis. Uncontrolled growth of Mashhad city during this decade caused to made narrow streets, locations and small population nuclears inform of illegal and spontaneous in suburbs. There are a lot of out comes in illegal constructions such as non-observance of safety principles in constructions, incorrect usage of structural elements and responsible organization have no control in these areas. The most important purpose of this study is to identify effective factors on vulnerability rate of slum against earthquake. This study is based on physical and vulnerable model in form of internal factors (age of building, kind of building materials, granulation of parts, kind of possession) and external factors (topography, close to fault line, kind of texture, passageways, population density in hectare, household density in residential unit, person density in residential unit) Vulnerable areas identify and finally present for decrease the rate vulnerability procedures caused by earthquake.

#### 2- THEORETICAL FRAMEWORK

Environmental risks are a collection of natural, social and economical process so in this study earthquake is considered as a natural risk that has direct and indirect effects in the society.

There are 3 general view points: social and economical construction, physical- biology construction and combination construction. In this study theory is based on combination view point that is a collection of natural and human factors and tries to investigate a combination of internal and external variables based on natural, social, and economical.

#### 3- METHODOLOGY

This study is analytical- descriptive method with systematic view. The usage model is a physical vulnerable model in form of internal and external and their indicators with use of ARC GIS software and evaluate vulnerability rate of slums areas in Mashhad with AHP model. In this study 1181 number of households in 9 regions of Mashhad slums selected to answer the questions based on Morgan method.

#### 4- DISCUSSION

In 9 regions of Mashhad slums are based on physical vulnerability model in form of internal factors (age of building, kind of building materials, granulation of parts, kind of possession) and external factors (topography, close to fault line, kind of texture, passageways, population density in hectare, household density in residential unit, person density in residential unit) and also prepared a vulnerable map with available indicators that showed 70 percent of residences in 9 regions of Mashhad slums are very high vulnerable. So studies show that when the earthquake happen close to fault line, kind of building materials, age of building, person density in residential unit and household density in residential unit are very important in houses vulnerability of Mashhad slums. Results show that 93 percent of Mashhad slums houses are made by long lasting building materials but they didn't have any technical and engineering principles. This subject with non-standard situations elements of urban usage, inefficient communication network, compressed texture, shortage and inappropriate distribution areas of

\*. Corresponding Author: jkalali@yahoo.com

Tel: +98915 167 2242

open spaces.etc intensify the vulnerability of residences.

### 5- CONCLUSION

The results showed that residence situation in Mashhad slums are very critical. 93 percent of houses in these areas are made by long lasting building materials but out of engineering principles. These houses will be destroying even by an earthquake with less than 5 Richter scale. The most important solution is to decrease houses vulnerability of Mashhad slums. The first step is to recognize the vulnerable areas

and define standards of vulnerability and also to do detailed studies in natural, social, economical fields which are limits of this study. In addition, continuous control to prevent of illegal construction and legal facilities such as: house loan, rebuilding and improving loan for houses that made with no engineering plan are very effective for crisis management.

**Key words:** Vulnerability, residence, slums, internal and external factors, earthquake, Mashhad.

#### How to cite this article:

Kalali Moghadam, J. (2016). Evaluation of Vulnerability in slums and unformal residences against earthquake (Case study: Border city of Mashhad). *Journal of Research & Rural Planning*, 4(4), 17-40.

URL <http://jrrp.um.ac.ir/index.php/RRP/article/view/38498>

ISSN: 2322-2514 eISSN: 2383-2495