بررسی و تبیین وضعیت تاب‌آوری ابنیه بافت فرسوده شهر مرند با استفاده ازGIS

تاریخ دریافت مقاله : ۹۹/۰۵/۰۱ تاریخ پذیرش نهایی مقاله :۹۹ /۰۶/۲۹

ابراهیم تقوی(دانشجوی دکتری گروه جغرافیا، واحد اردبیل، دانشگاه آزاد اسلامی، اردبیل ایران)
رسول صمد زاده* (دانشیار گروه جغرافیا، واحد اردبیل، دانشگاه آزاد اسلامی، اردبیل ایران)
محمدتقی معصومی (استادیار گروه جغرافیا، واحد اردبیل، دانشگاه آزاد اسلامی، اردبیل ایران)

چکیده

قرارگیری اکثر شهرها در حریم گسل‌های فعال، باعث افزایش آسیب‌پذیری ابنیه شهری در مقابل زلزله شده است. شهر مرند در پهنه‌بندی زلزله، در حریم ۱۵ کیلومتری خط گسل فعال آذربایجان قرار گرفته است. وجود بافت‌های حاشیه‌ای و فرسوده، باعث آسیب مضاعف این بافت‌ها در برابر زلزله خواهد شد. پژوهش حاضر به بررسی و تحلیل ریسک زلزله در سکونتگاه‌های انسانی شهر مرند با روش شناسی توصیفی _ تحلیلی پرداخته است. جامعه آماری این تحقیق بافت‌های فرسوده شهر مرند می‌باشد. برای ارزیابی ریسک زلزله در منطقه مورد مطالعه، ابتدا مدل ارزیابی و ریسک زلزله در بافت فرسوده شهر مرند، ارائه گردیده و سپس با وزن دهی به شاخص‌ها با استفاده از نظر متخصصان علوم شهری و پردازش اطلاعات در محیط سیستم اطلاعات جغرافیایی، از طریق مدل همپوشانی وزن‌دار، نقشه پهنه‌بندی آسیب‌پذیری بافت فرسوده شهر مرند استخراج گردید. از شاخص‌های کیفیت بنا، قدمت بنا، نوع سازه، فاصله از معابر، نوع نما، تراکم ساختمانی و تراکم جمعیتی برای ارزیابی میزان آسیب‌پذیری بافت فرسوده استفاده شده است. بر اساس نقشه‌های مستخرج از مدل همپوشانی وزن‌دار، ۴۰ درصد از مساحت بافت فرسوده شهر مرند با مساحت ۳۷۲۹۵۸ متر مربع (۳۷/۲ هکتار) در معرض آسیب‌پذیری خیلی بالا و بالا در برابر زلزله قرار گرفته‌اند.

پرتال جامع علوم انسانی

واژه‌های کلیدی: آسیب پذیری، ریسک، زلزله، سکونت‌گاه‌های انسانی، مرند.

* نویسنده رابط:samadzadehr@gmail.com

مقدمه

کشور ایران به لحاظ قرارگیری در کمربند زلزله‌خیز آلپ – هیمالیا، از نواحی بسیار فعال و لرزه‌خیز جهان محسوب می‌شود (Martini etal, 1998,187). به‌طوری‌که مطابق با کاتالوگ زمین‌لرزه‌های تاریخی، حداقل ۴۵۰ زمین‌لرزه بزرگ از ۶۰۰ سال قبل از میلاد در ایران گزارش شده است (Ambraseys and Melville, 1982; Berberiann,1999). در یک قرن گذشته نیز زلزله‌های قوی و مخرب بزرگتر از ۶/۵، به‌طور متوسط هر ۷-۶ سال در ایران به‌وقوع پیوسته است. به تعدادی از زمین‌لرزه‌های مخرب صد سال گذشته اشاره دارد (کرکی و همکاران، ۱۳۹۲). منشا همه این حوادث لرزه‌ای گسل‌های فعالی هستند که در غرب و جنوب ایران (چین‌خوردگی و کمربند رورانده زاگرس)، شرق ایران (رشته کوه‌های لوت و کمربند چین خورده مکران) و شمال و شمال غرب ایران (رشته کوه‌های البرز، تالش و آذربایجان) متمرکز شده‌اند (Solaymani Azad et al, 2011, 1).

مدیریت در هنگام بحران بلایای طبیعی یکی از معضلات اساسی کشورهای جهان سوم و توسعه نیافته است. مسئولان عمدتاً پس از بحران افسوس گذشته را می‌خورند؛ چرا قبل از بروز این حادثه، فکری نکرده‌اند. اما پیشرفتهای علمی روز جهان، دنیای صنعتی را آماده مقابله با بحران‌های شهری قبل از وقوع بلایای طبیعی نموده است. شهرهای جهان توسعه یافته، ضمن مقاوم‌سازی سازه‌ای، قدم‌های همه جانبه‌ای را برای مقابله با بحران برداشته‌اند، اما ما هنوز در ابتدای راهیم. در حال حاضر مدیریت شهری و برنامه‌ریزی در زمینه‌های مرتبط با آن چه به عنوان یک سیاست چه به عنوان یک عامل محیطی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار بوده و راهکارهای مناسب جهت حل مشکلات و پاسخگویی به چالش‌های جامعه شهری بشمار می‌آید. بدیهی است معضلات شهرهای امروز تنها در مسایل اجتماعی، اقتصادی، سیاسی و فرهنگی خلاصه نشده، بلکه عوامل طبیعی که سازنده بسترشهرها می‌باشند نیز در این روند تأثیر بسزایی دارد.

این موضوع در کشور ما به دلیل وجود ویژگیهای فراوان و متفاوت طبیعی از اهمیت خاصی برخوردار است. بسیاری از شهرهای کشور به دلیل ارتباط نزدیک با عوامل طبیعی مانند: دریاها، رودخانه‌ها، ناهمواریها، گسلها و...، آسیبهای فراوانی دیده و یا همواره در معرض آسیب می‌باشند. بنابراین به سادگی می‌توان دریافت که بررسی توانایی شهر در مقابله با بلایای طبیعی و برنامه‌ریزی مناسب جهت پیشگیری یا کاهش آثار مخرب آن از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. البته امروزه ۳۵ کشور را در سطح جهان را در برمی‌گیرد و خود عامل ناکامی‌های زندگی و اکثر مرگ و میرها است (اسمیت، کیت، ۱۳۸۲: ۱۹۹).

اهداف این مقاله شامل موارد زیر است:

- بررسی و تبیین وضعیت تاب‌آوری ابنیه بافت فرسوده شهر مرند
- شناسایی ساختمان‌های آسیب پذیر شهری در برابر زمین‌لرزه
- بررسی میزان و سطوح آسیب پذیری مناطق شهری ساختمانهای شهر مرند به تفکیک کاربری‌ها و پهنه‌بندی آنها از طریق سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS)

همچنین در این پژوهش سعی بر آن است که به سؤالات زیر جواب داده شود:

- میزان تاب‌آوری ساختمان‌های مناطق بافت فرسوده شهر مرند در ارتباط با آسیب پذیری در برابر زمین‌لرزه در چه وضعیتی قرار دارند؟
- مهمترین معیارهای تأثیرگذار در خطرات ناشی از زلزله در شهر مرند چه مواردی هستند و هر کدام به چه میزان نقش دارد؟
- میزان تخریب ناشی از زلزله در هر یک از مناطق شهری مرند به چه صورت است؟

ضرورت و اهمیت

توسعه شهرها بدون در نظر گرفتن خطرات مستقیم و غیرمستقیم ناشی از پدیده زمین‌لرزه نظیر روانگرایی، گسلش سطحی، زمین لغزش و آتش سوزی و امثال آن منجر به فجایع هولناک خواهد شد و در این راستا مهمترین عامل فعالیت زمین‌لرزه‌ای در منطقه مورد مطالعه وجود گسل‌های فعال است؛ چرا که توزیع مراکز بیرونی زلزله‌ها منطبق بر گسل‌های موجود در منطقه می‌باشند. گسل‌های شمال مرند، شمال تبریز، میشو، تسوج، شرفخانه مهمترین گسلهای لرزه‌زا در منطقه هستند که در صورت فعالیت آنها زلزله‌هایی تا بزرگی ۷/۲ ریشتر قابل انتظار است و در اثر فعالیت این گسل‌ها شتاب زلزله وارده به شهر مرند بیش از ۰/۳۴g خواهد بود. از سوی دیگر شهر مرند را ایالت زلزله زمین ساخت ایران مرکزی می‌پوشاند که در آن کوهزایی پرکامبرین، ترياس میانی، کرتاسه پیشین، ائوسن پسین، میوسن پسین و پلیوسن جزء فازهای بنیادی به شمار می‌رود لذا بدلیل مقابله با عمق فاجعه در صورت بروز زمین‌لرزه وزارت مسکن و شهرسازی در آیین نامه طراحی ساختمان‌ها در برابر زلزله این شهر را در پهنه با خطر خیلی زیاد دسته‌بندی نموده است که بررسی دقیق آسیب پذیری و مقابله با زمین‌لرزه به تفکیک محلات و مناطق شهری ضرورت انجام یک تحقیق علمی و جامع را می‌طلبد.

پیشینه تحقیق

در این قسمت به بررسی سوابق نظری میزان آسیب‌پذیری بافت‌های شهری پرداخته می‌شود.

الف) پیشینه داخلی

در مورد ارزیابی اثرات زلزله بر بافت‌های شهری به‌ویژه شهر مرند تحقیقاتی در قالب رساله یا پایان‌نامه کار نشده است و صرفاً در قالب مقالات علمی و پژوهشی و همایش‌ها مقالاتی در خصوص بافت شهری و یا شناسایی گسل‌ها و امثال آن ارائه شده که صرفاً می‌توانند کمک جانبی در جمع‌آوری اطلاعات به این پژوهش را داشته باشد. از جمله می‌توان مقاله‌ی ارزیابی آسیب‌پذیری نواحی روستایی از خطر زلزله شهر مرند، ظاهری اشاره کردکه بنا به تحلیل ایشان نتایج تحقیق حاکی از آسیب پذیری خیلی بالا و بالا در بیش از ۹۰ درصد روستاهای محدوده مورد مطالعه بوده که از بعد کالبدی- فضایی،۲۳,۹۹ درصد روستاها و از بعد اجتماعی- اقتصادی،۴۴ درصد روستاها، آسیب پذیری بالا و خیلی بالایی دارند.

امین زاده در پژوهش خود بر این عقیده است که آسیب‌پذیری را می‌توان مجموع سه عامل مقاومت فیزیکی بافت، عدم امکان امداد رسانی و عدم توان بازگشت‌پذیری شهر پس از بحران دانست. فریدونی در پژوهش خود ابتدا چشمه‌های لرزه‌زا و گسل‌های موجود در درون شهر و مناطق پیرامون آن به شعاع حدود ۱۰۰ کیلومتر مورد شناسایی و مطالعه قرار داده و مشخصات آنها نظیر طول، جهت یابی و فاصله آنها تا مرکز شهر تعیین را معین نموده و سپس بزرگترین زلزله قابل انتظار و شتاب بیشینه حرکت زمین به علت فعالیت گسل‌ها با استفاده از دو روش قطعی و احتمالی محاسبه نموده است (فریدونی، ۱۳۹۰: ۱۱).

کابلی و گرامی در مقاله‌ای به نقش سیستم نوین پانل 3Dدر چرخه مدیریت بحران به عنوان نیازی اساسی در جهت کاهش خسارات جانی و مالی اشاره می‌کنند. با توجه به سختی بالای این سیستم، استفاده از این پانل‌ها، روشی مناسب برای مقاوم سازی ساختمان‌های کوتاه تا متوسط است و... (کابلی و گرامی،۱۳۸۶).

فرج زاده، و بصیرت در مقاله‌ای تحت عنوان «پهنه‌بندی حساسیت تشکیلات زمین شناسی در مقابل نیروهای زلزله در منطقه شیراز با استفاده از GIS »به کمک روش وزن‌دهی اقدام به پهنه‌بندی خطر زلزله در منطقه شیراز نموده و به نتایج قابل توجهی دست یافتند. حاصل کار در نقشه به‌دست آمده از وزن‌دهی سازندهای زمین شناسی نشان می‌دهد که بسته به نوع و جنس سازند، رفتار آن در مقابل نیروهای زلزله که به صورت موج انرژی آزاد می‌شود، متفاوت است (فرج زاده و بصیرت،۱۳۸۵).

ب) پیشینه خارجی

اسمیت در کتاب «مخاطرات محیطی با رویکردی کلی به مسأله انواع مخاطرات طبیعی در کشورها می‌پردازد. این کتاب در شش فصل تنظیم شده است. فصل‌های اول تا پنجم برخی از راهکارهای مقابله با خطرات طبیعی را مورد بحث قرار می‌دهد، لیکن فصل ششم کتاب مختص پدیده زلزله می‌باشد. در این فصل نویسنده کتاب ضمن مشخص نمودن ماهیت زلزله از دیدگاه طبیعی و اثرات مستقیم و بلایای طبیعی ناشی از زلزله (همانند زمین لغزه‌ها، بهمن، تسونامی و...)به طرح ابعاد اقتصادی، اجتماعی و راهکارهای کاهش آسیب پذیری ناشی از آن نیز پرداخته است و یکی از راههای کاهش خطر زلزله را در روش‌های ساخت و ساز مقاوم می‌داند و کلید ساخت‌وساز مقاوم در برابر زلزله را بر پایه انتخاب مصالح ساختمان سازی جدید قرار می‌دهد. به‌علاوه به جزئیات ساخت و ساز، شکل، و نیز حجم آن نیز توجهی شایان دارد.

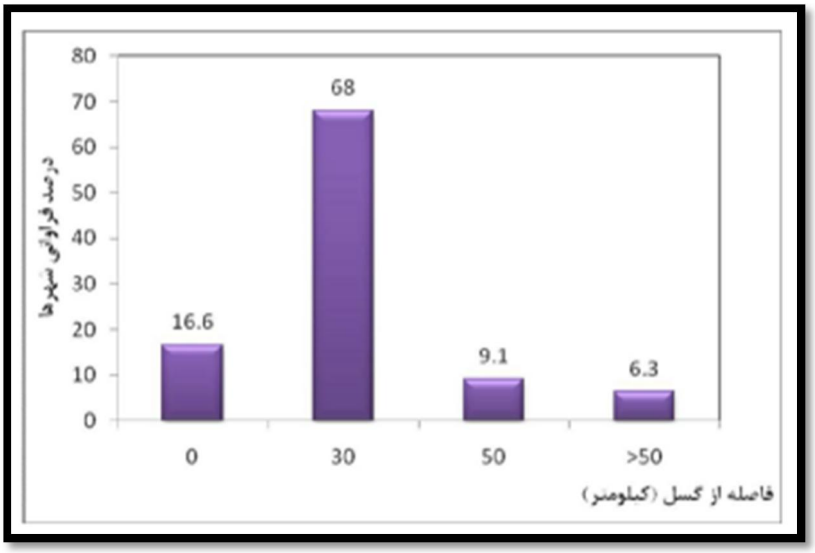
مبانی نظری

زلزله

در هشتاد سال گذشته در سطح جهان ۱/۵ میلیون و در ایران بیش از صد هزار نفر در اثر زلزله جان خود را از دست داده‌اند. این رقم در مقایسه با کل تلفات ۶ درصد می‌باشد. حال آنکه جمعیت ایران ۱ درصد جمعیت دنیا است. این میزان فوق‌العاده خسارت نشان می‌دهد که کشور ایران نسبت به مساحت تلفات زیادی داشته است (برگی، ۱۳۷۹، ۱۰۳).

متاسفانه اکثر نواحی پرجمعیت کشور ایران در مناطق زلزله‌خیز واقع شده‌اند. زیرا بیشتر شهرهای بزرگ در پای ارتفاعاتی بنا شده‌اند که به‌وسیله گسل‌های مهم و غالباً سراسری از دشت جدا شده‌اند. در مورد شهرهای کوچک و روستاها نیز چشمه‌ها و منابع آبی که بطور عمده از طریق مناطق گسلی تأمین می‌شوند عامل اصلی مکان گزینی بوده‌اند. بنابراین بیشتر مناطق مسکونی در حریم گسل‌ها استقرار دارند.

شهرها به علت تمرکز جمعیت، ساختمان‌ها و زیرساختها در مقابل پدیده‌های طبیعی مانند زمین‌لرزه بسیار آسیب‌پذیرند (Montoya and Masser,2005,493). براساس آمارهای تهیه شده، پتانسیل زلزله خیزی شهرهای ایران با توجه به فاصله آنها از گسل در شکل(۱) نشان داده شده است. مطابق این شکل تقریباً ۶۸ درصد شهرهای کشور در حریم یک تا ۳۰ کیلومتری گسل‌ها قرار گرفته‌اند و ۶/۳ درصد سکونتگاه‌های شهری ایران در فواصل بیش از ۵۰ کیلومتری گسل‌ها واقع شده‌اند (زمردیان، ۱۳۸۱، ۱۳۶).



نمودار ۱- درصد فراوانی شهرهای ایران برحسب فاصله از گسل‌های مهم
(مأخذ: کرمی، آذر، شریفی، ۱۳۹۰)

تجربیات سالیان قبل نشان می‌دهد که زلزله‌ها در رابطه با گسل‌های فعال و در پیرامون آنها اتفاق می‌افتند. بر این اساس شناخت دقیق و کامل گسل‌ها به ویژه گسل‌های پلیوسن کواترنر، گام نخست در راه بررسی زمین‌ساخت لرزه‌ای و خطر زمین‌لرزه در هر منطقه است (قنبری، ۱۳۸۲، ۴۴۵).

ارزیابی آسیب پذیری شهر بر اساس تراکم ساختمانی

از عوامل مهم مرتبط با تراکم ساختمانی در رابطه با آسیب پذیری می‌توان به بافت هر شهر یا همان شکل، اندازه و چگونگی ترکیب کوچکترین اجزای تشکیل دهنده شهر نیز در برابر تهاجم نظامی و دیگر بلایای شهری مؤثر خواهد بود (ابوالحسنی،۱۳۸۴: ۶۰). بافت شهر را می‌توان بر اساس شاخص‌های مختلفی بررسی کرد که از آن جمله می‌توان به بافت منظم یا غیرمنظم، بافت متراکم و پراکنده، بافت ریز دانه و درشت دانه و فضاهای خالی اشاره نمود. میزان تراکم، نشان دهنده موقعیت و چیستی یک محل است. بافت‌های متراکم و فشرده، موجب شاخص شدن مجموعه می‌گردد (فرازم شاد، ۱۳۸۸) که همین عامل موجب آسیب‌پذیری بیشتر می‌گردد. همچنین در قطعات ریزدانه به علت اینکه فضاهای باز و امن برای گریز و پناه گرفتن بسیار کم می‌شود، در مواقع بروز بحران، تلفات انسانی افزایش می‌یابد. در رابطه با بافت منظم و

غیرمنظم باید اذعان نمود که در زمان تهاجم و بروز بحران، بافت منظم از امکان گریز و پناه بیشتر و یا امدادرسانی راحت‌تری برخوردار است (حسینی امینی و همکاران، ۱۳۹۶: ۲۸۲).

جدول ۱: رابطه اندازه قطعات و سطح ساخته شده نسبت به میزان آسیب پذیری

ردیف	نسبت سطح ساخته شده به کل (درصد)	اندازه قطعات (مترمربع)	میزان آسیب پذیری
۱	$160 < A < 100$	$S \leq 200$ کوچک اندازه	زیاد
۲	$30 < A < 60$	$250 < S < 500$ متوسط اندازه	متوسط
۳	$A < 30$	$S \geq 500$ بزرگ اندازه	کم

(ابولحسنی، ۱۳۸۴)

مناطقی که در آنها نسبت سطح ساخته شده به فضای باز متوسط یا کم است، به لحاظ اینکه پس از تخریب و یا صدمه دیدن از امکان امدادرسانی بهتری برخوردار هستند و گریز و یا عبور از منطقه نیز راحت‌تر است، از آسیب پذیری کمتری برخوردارند(حسینی امینی و همکاران، ۱۳۹۶: ۲۸۲).

روش تحقیق

روش تحقیق حاضر توصیفی و تحلیلی است و ماهیت تحقیق از نوع کاربری می‌باشد. جامعه آماری این تحقیق بافت‌های فرسوده شهر مرند می‌باشد. برای ارزیابی ریسک زلزله در منطقه مورد مطالعه، ابتدا مدل ارزیابی و ریسک زلزله در نواحی شهری مبتنی بر چهار چوب مفهومی و عملیاتی ارائه گردیده و سپس با وزن دهی به شاخص‌ها با استفاده از نظر متخصصان دانشگاهی و پردازش اطلاعات در محیط سیستم اطلاعات جغرافیایی، میزان در معرض خطر بودن (با استفاده از تحلیل‌های سیستم ARC GIS) و آسیب‌پذیری محاسبه گردید. از شاخص‌های کیفیت بنا، قدمت بنا، نوع سازه، فاصله از معابر، نوع نما، تراکم ساختمانی و تراکم جمعیتی برای ارزیابی میزان آسیب‌پذیری بافت فرسوده استفاده شده است. برای پهنه‌بندی میزان آسیب پذیری بافت فرسوده شهر مرند از مدل همپوشانی وزن‌دار استفاده شده است.

جدول ۲: معیارها و زیرمعیارهای پهنه‌بندی آسیب‌پذیری بافت فرسوده شهر

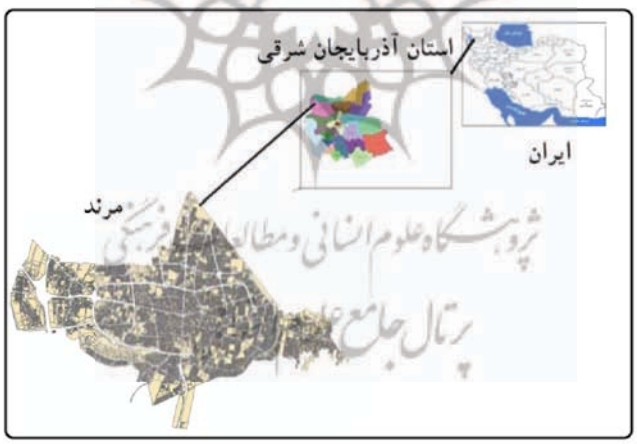
ردیف	معیار	زیرمعیار	امتیاز (۱-۵)	درصد اهمیت
۱	کیفیت بنا	در حال ساخت	۵	۲۰
		نوساز	۵	
		قابل قبول	۴	
		مرمتی	۳	
		تخریبی	۱	
		مخروبه	۱	
		واجد ارزش	۳	
		ثبت شده میراث	۳	
۲	قدمت بنا (سال)	کمتر از ۱۰	۵	۱۷
		۱۰ تا ۲۰	۳	
		بالای ۳۰	۱	
۳	نوع سازه	دارای سازه	۵	۱۸
		فاقد سازه	۱	
۴	فاصله از معابر (متر)	کمتر از ۳۰	۵	۱۲
		۳۰ تا ۶۰	۳	
		بیشتر از ۶۰	۱	
۵	نوع نما	آجری	۵	۷
		سنگی	۱	
		شیشه	۱	
		سیمانی	۴	
		کامپوزیت	۲	
		فاقد نما	۳	
۶	تراکم ساختمانی	کمتر از ۲۲	۵	۱۴
		۵۸-۲۲	۴	
		۹۴-۵۸	۳	
		۱۷۱-۹۴	۲	
		۶۳۰-۱۷۳	۱	
۷	تراکم جمعیتی	کمتر از ۲۶	۵	۱۲
		۲۶ -۸۸	۴	

	(نفر به هکتار)	۸۸ -۱۷۲	۳	
		۱۷۲-۲۹۷	۲	
		۲۹۷-۱۳۳۰	۱	
*	مجموع	*	*	۱۰۰

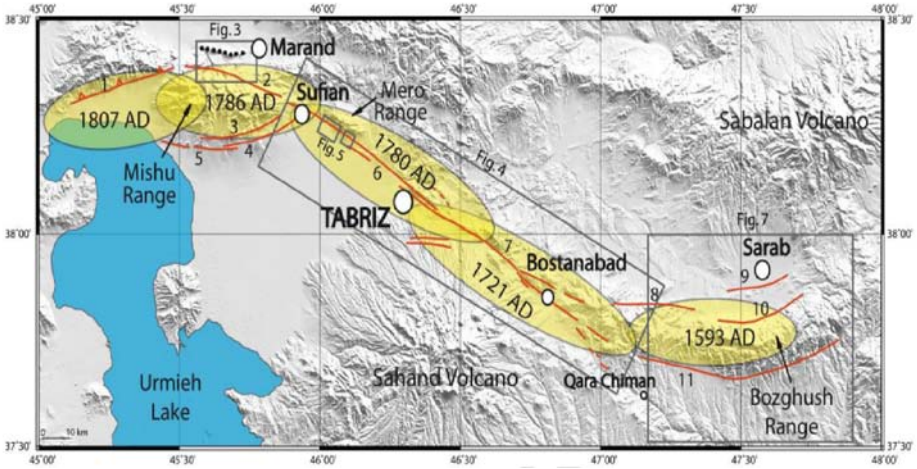
(مأخذ: نگارندگان)

معرفی منطقه مورد مطالعه

شهرستان مرند در شمال غربی کشور و در قسمت شمال استان آذربایجان شرقی قرار گرفته است. این شهرستان با جمعیت ۳۶۹۶۱۷ نفر در ۴۵ درجه و ۴۶ دقیقه طول شرقی و ۳۸ درجه و ۲۶ دقیقه عرض شمالی قرار دارد. شهرستان مرند در شمال غرب استان آذربایجان شرقی و در شمالی‌ترین منطقه ایران واقع است. ۳۶ درصد از جمعیت شهرستان مرند در نقاط روستایی و ۶۴ درصد نیز در شهر مرند و زنوز زندگی می‌کنند (مرکز آمار ایران، ۱۳۹۵). شهر مرند با وسعت بیش از ۲۰ در ۶۵ کیلومترمربع از سمت شمال به جلفا، از سمت شرق به قره داغ (ارسباران)، از سمت جنوب به تبریز و شبستر وسمت مغرب با استان آذربایجان غربی همسایه است.



نقشه۱: موقعیت محدوده مورد مطالعه (مأخذ: نگارندگان)



شکل۲: پنج قسمت اصلی گسل آذربایجان و تاریخ زلزله‌های اتفاق افتاده در طی ۵ قرن اخیر (مأخذ: Solaymani Azad, 2014)

تجزیه و تحلیل و یافته‌ها

روش استفاده شده در این تحقیق، توصیفی تحلیلی با استفاده از GIS و روش همپوشانی وزن‌دار می‌باشد. در ابتدا نقشه و جداول توصیفی محدوده مورد نظر آورده می‌شود و بعد از طریق مدل همپوشانی وزن‌دار، پهنه‌بندی میزان آسیب‌پذیری بافت فرسوده مرند آورده شده است.

- بررسی کاربری‌ها

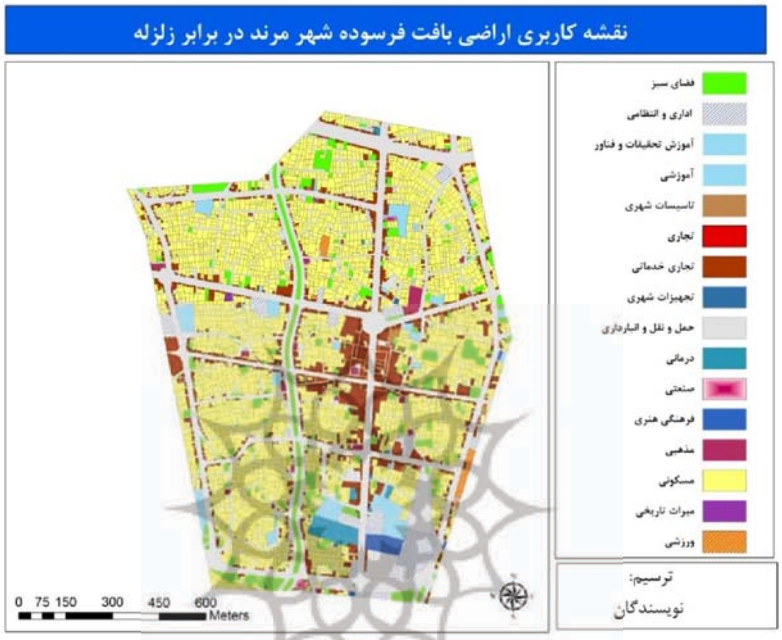
بر اساس مطالعات میدانی و نقشه‌های مستخرج از طرح جامع شهری مرند، بیشترین کاربری در بافت فرسوده شهر مرند به کاربری مسکونی اختصاص یافته است (۴۵/۶۸ درصد). حمل و نقل (معابر) با ۲۸/۱۳ درصد در مرتبه دوم قرار گرفته است.

جدول ۳: سرانه کاربری اراضی شهری در بافت فرسوده شهر مرند

کاربری	مساحت (متر مربع)	درصد	کاربری	مساحت (متر مربع)	درصد
مسکونی	۶۶۰۴۰۰	۴۵,۶۸	تجهیزات	۳۳۰	۰,۰۲
فضای سبز	۱۶۵۹۹۰	۱۱,۴۸	حمل و نقل	۴۰۶۷۵۳	۲۸,۱۳
ورزشی	۶۰۹۰	۰,۴۲	تجاری	۱۳۰۷۰۰	۹,۰۴
میراث تاریخی	۶۱۲	۰,۰۴	تاسیسات شهری	۳۷۶۵	۰,۲۶

مذهبی	۹۸۱۵	۰,۶۸	آموزشی	۳۶۴۰۱	۲,۵۲
صنعتی	۶۴۵۶	۰,۴۵	آموزش عالی	۵۴۹۲	۰,۳۸
درمانی	۱۲۷۰۶	۰,۸۸	اداری	۳۹۹۳۵	۲,۷۶

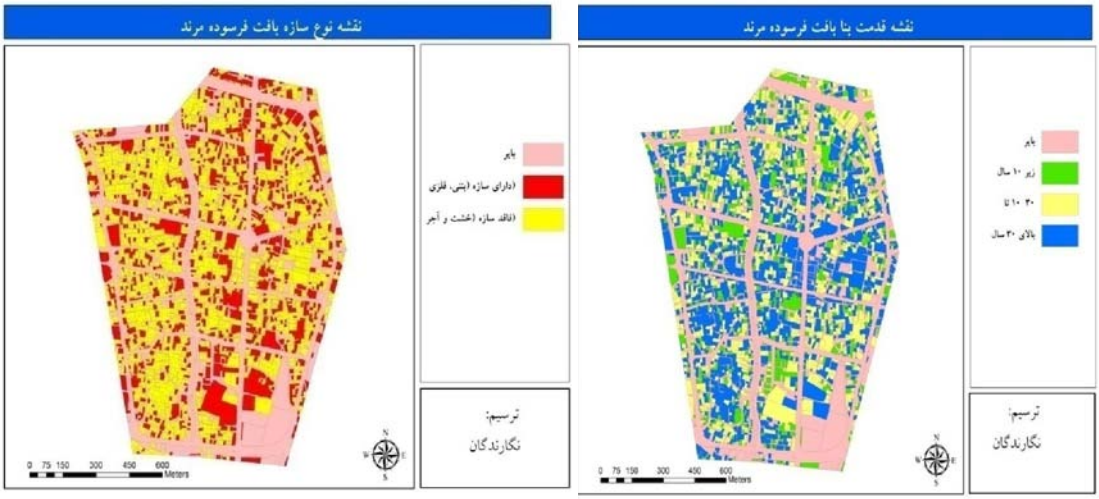
(مأخذ: نگارندگان)



نقشه ۳: نقشه کاربری اراضی محدوده بافت فرسوده شهر مرند

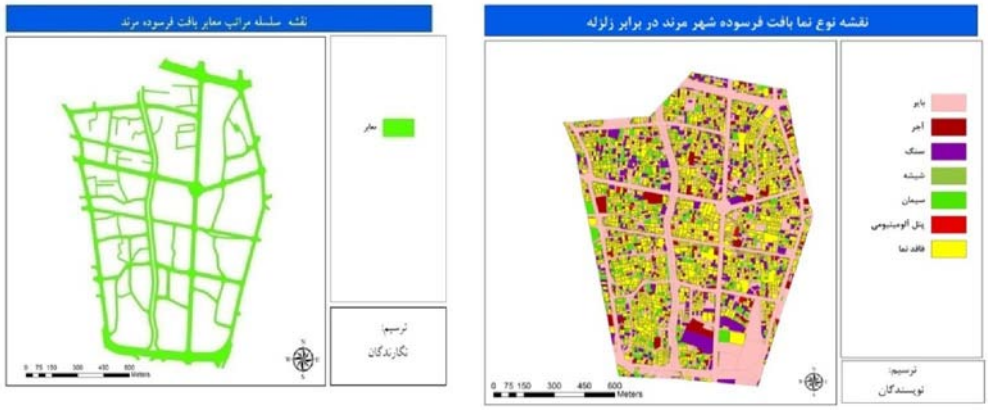
- **کیفیت بنا**

بررسی کیفیت ابنیه یکی از عوامل مؤثر در بحث آسیب پذیری است. در نقشه زیر کیفیت ابنیه بافت فرسوده مرند نشان داده شده است.



نقشه ۴، نقشه قدمت بنا و نوع سازه ابنیه محدوده بافت فرسوده شهر مرند

نقشه ۵، نقشه کیفیت ابنیه محدوده بافت فرسوده شهر مرند



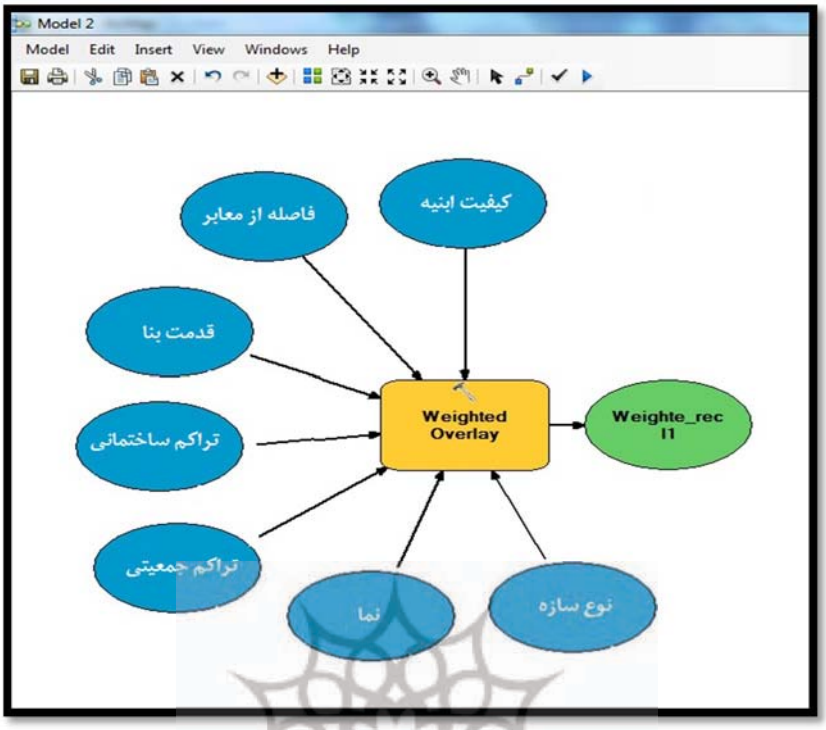
نقشه ۶: نقشه نوع نما و سلسله مراتب معابر در محدوده بافت فرسوده شهر مرند

- **پهنه‌بندی میزان آسیب‌پذیری**

یکی از مدل‌های پرکاربرد در GIS مدل همپوشانی وزن‌دار(Index Overly Model) است. از این مدل در مکان‌یابی انواع کاربری‌ها، تعیین جهات توسعه فیزیکی شهر، سنجش کیفیت اراضی، درجه‌بندی میزان آسیب‌پذیری مناطق مختلف شهر در برابر بلایای طبیعی از جمله زلزله استفاده می‌شود. در این مدل برخلاف مدل بولین که خروجی آن به صورت نقشه‌های صفر و یک است و حد وسط وجود ندارد، می‌تواند آلترناتیوهای زیادی را شامل شود. در این مدل هر طبقه نقشه به وسیله نشانه‌ای تعیین می‌گردد و در بانک اطلاعاتی توصیفی برای هر نقشه تعریف می‌شود (منظور از نشانه حروف یا عدد می‌باشد) بنابراین امتیاز متوسط برابر خواهدبود (آذر و پناهی، ۱۳۹۲):

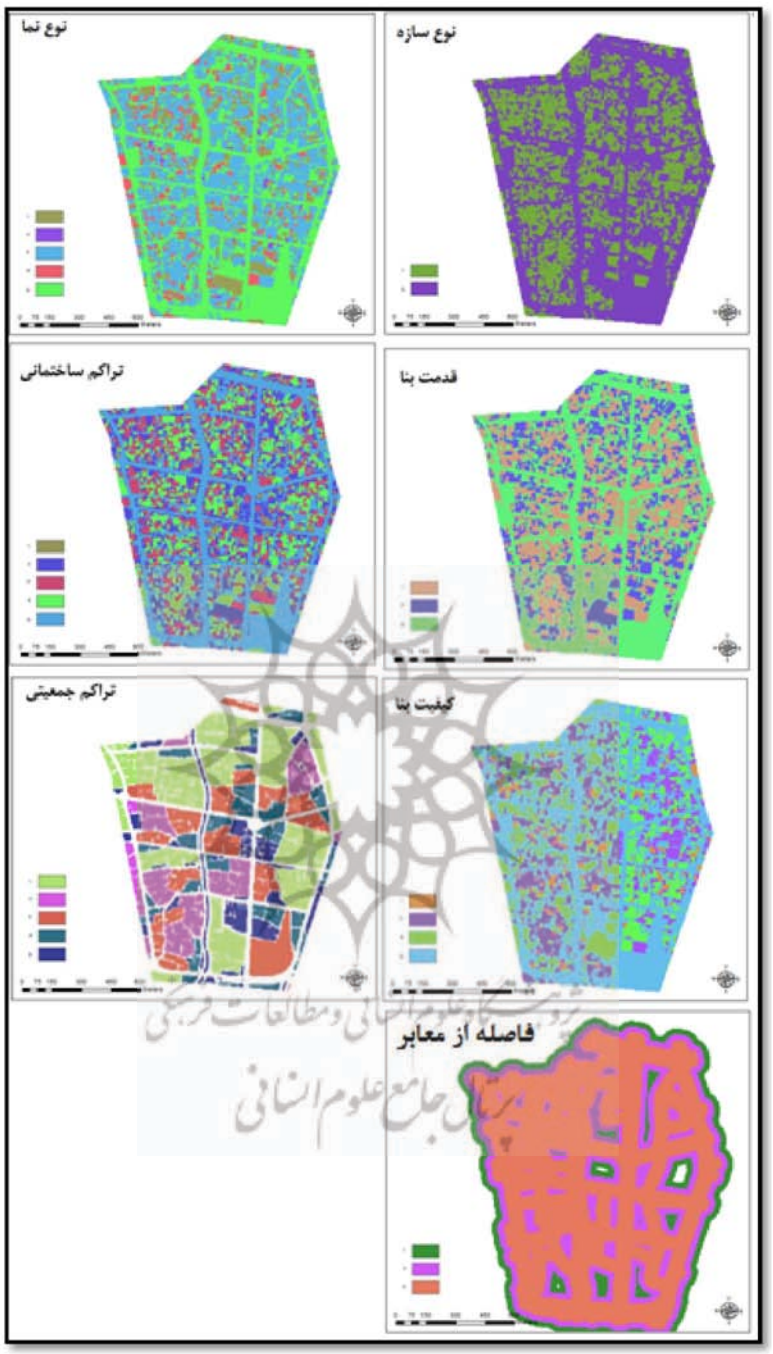
$$\overline{S} = \frac{\sum_{i}^{n} dij \; Wi}{\sum_{i}^{n} W_i}$$

در این فرمول $\overline{S}$ نشانه امتیاز داده شده به موضوع خاص است. W_i وزن نقشه ورودی i ام و dij نشانه‌ای برای طبقهٔ i ام است. مقدار j به کلاسی که به طور واقعی در موقعیت جاری موجود است، بستگی دارد(کرمی،۱۳۸۲).



نمودار ۷: سازه مدل همپوشانی وزن‌دار (مأخذ: نویسندگان)

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی



نقشه ۸: نقشه‌های طبقه بندی مجدد رستری در مدل همپوشانی وزن‌دار
(مأخذ: نویسندگان)

نقشه ۸ : پهنه‌بندی نهایی میزان آسیب پذیری بافت فرسوده شهر مرند در برابر زلزله (مأخذ: نویسندگان)

جدول ۴: ارزیابی میزان آسیب‌پذیری بافت فرسوده شهر مرند در برابر زلزله

میزان آسیب‌پذیری	مساحت	درصد	تعداد قطعات
آسیب‌پذیری خیلی زیاد	۳۵۵	/۵	۳
آسیب‌پذیری زیاد	۳۷۲۶۰۳	۳۸/۵	۴۸۱
آسیب‌پذیری کم	۳۹۰۲۲۴	۳۶	۶۲۵
آسیب‌پذیری خیلی کم	۲۵۷۲۹۸	۲۵	۵۴۰
جمع کل	۱۰۲۰۴۸۰	۱۰۰	۱۶۴۹

(مأخذ: نویسندگان)

نتیجه‌گیری

پروسه روبه‌رشد و فزاینده شهر نشینی و جمعیت شهری به عنوان عاملی برای خسارت زیاد به هنگام بروز بلایای طبیعی می‌باشد. گسترش شبکه‌های ارتباطی و زیر ساخت‌های شهری از یک طرف و عدم رعایت ابتدایی‌ترین نکات ایمنی در ساخت و سازه‌های شهری و بدون برنامه بودن رشد و توسعه شهراز سوی دیگر زمینه‌ی ایجاد خسارت زیاد در زمان وقوع زلزله را فراهم می‌سازد. بر اساس نقشه‌های مستخرج از مدل همپوشانی وزن‌دار، ۴۰ درصد از مساحت بافت فرسوده شهر مرند با مساحت ۳۷۲۹۵۸ متر مربع (۳۷/۲ هکتار) در معرض آسیب‌پذیری خیلی بالا و بالا در برابر زلزله قرار دارند.

با توجه به قرارگیری شهر مرند در حریم گسل فعال آذربایجان، باید ارزیابی صحیحی از مشخص شدن نواحی پرخطر شهر در برابر زلزله در راستای برنامه‌ریزی و ارتقای میزان تاب‌آوری شهری صورت بگیرد. بر اساس نتایج مستخرج از اجرای مدل همپوشانی وزن‌دار، مشخص شد که ۴۸۴ پلاک (قطعه) از محدوده بافت فرسوده شهر مرند در برابر زلزله تابآوری کمتری دارند و آسیب‌پذیری شان زیاد است. این قطعات، اکثرا در داخل معابر کم عرض واقع شده‌اند (در عمق بلوک‌ها) و قدمت بالایی دارند و کیفیت سازه آنها نیز اکثرا دیوار باربر و آجر و اهن است. قطعاتی که در کنار شریانی‌ها و معابر اصلی قرار گرفته‌اند، به خاطر نفوذپذیری بالاتر و همچنین به دلیل نوسازی و مقاوم سازی بناها که اکثرا در اثر تعریض عابر صورت پذیرفته است، تاب‌آوری زیادی نسبت به سایر ابینه‌ها دارند. همانطور که ذکر شد یکی از بحرانهایی که در بیشتر شهرها از جمله شهرستان مرند با آن روبرو است. بحران زلزله می‌باشد.که ویژگی و شرایط طبیعی حاکم بر فضای شهری و تراکم سرمایه‌گذاری و بارگذاریهای محیطی لزوم توجه به برنامه‌ریزی‌های لازم پیرامون مصونیت شهرها و آسیب کمترآنها را ضروری ساخته است. برای ارایه راهکار به نظر می‌رسد با هماهنگی بین ارگان‌های زیربط جهت ارایه تسهیلات به مالکان ساختمانها و تشویق آنها برای مقاوم سازی ساختمانها اقدام کنند و همچنین جهت پیشگیری از آسیبهای جبران‌ناپذیر و یا کاهش آن به حداقل موارد زیر پیشنهاد می‌شود:

- تهیه‌ی بانک اطلاعاتی گسلهای نزدیک یا مؤثر در ایجاد خطر.
- مدیریت خطرات ثانوی مانند: آتش سوزی، نشت گاز، آب گرفتگی و...
- تعبیه فضاهای باز مناسب در نقاط مختلف شهر
- مقاوم سازی ساختمانهای موجود
- جلوگیری از احداث سازه‌ها، بدون بکارگیری ضوابط و استانداردهای زلزله

منابع و مآخذ:

۱- آذر، علی؛ پناهی، علی (۱۳۹۲)، راهنمای کاربردی آموزش ARC-GIS، انتشارات فروزش، تبریز.

۲- برگی، خسرو، ۱۳۷۹. اصول مهندسی زلزله، انتشارات دانشگاه، تهران.

۳- مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن، ۱۳۸۲. احتمال وقوع زلزله در ۵۷ شهر ایران. مجله فرهنگ و پژوهش، شماره ۱۳۴.

۴- مهندسین مشاور زیستا، ۱۳۸۳، طرح تفصیلی تبریز.

۵- آرین، مهران(۱۳۸۲) ایران و دلایل زمین شناختی زمین‌لرزه، ماهنامه شهرداریها.

۶- اسمیت، کیت(۱۳۸۲)، مخاطرات محیطی، ترجمه ابراهیم مقیمی و شاپور گودرزی نژاد، انتشارات سمت.

۷- پورکرمانی، محسن و مهران آرین، ۱۳۷۷. لرزه‌خیزی ایران، انتشارات دانشگاه شهید بهشتی.

۸- زارع، مهدی، ۱۳۸۰. خطر زمین‌لرزه و ساخت و ساز در حریم گسل شمال تبریز و حریم گسلش گسل‌های زمین‌لرزه‌ای. پژوهشنامه زلزله شناسی و مهندسی زلزله. شماره ۲و۳. ۵۷-۴۶.

۹- زمردیان، محمدجعفر،۱۳۸۱. ژئوموفولوژی ایران، جلد اول، انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.

۱۰-طرح تفصیلی بهسازی و نوسازی بافت فرسوده شهر مرند،(۱۳۹۵).

۱۱-قنبری، عبادا...، ۱۳۸۲ . مبانی زمین شناسی مهندسی و مکانیسم زلزله. انتشارات فروزش.

۱۲-کرمی، فریبا؛ آذر، علی؛ شریفی؛ رقیه (۱۳۹۰)، خطر گسترش شهرها در حریم گسل‌های لرزه‌ای (مطالعه موردی: شهرهای پیرامون گسل تبریز)، اولین کنفرانس بین‌المللی ساخت و سازهای شهری در مجاورت گسل‌های فعال، ۱۰-۱

۱۳-مرکز آمار ایران (۱۳۹۵) سرشماری نفوس و مسکن اذربایجان شرقی مشهدی زاده دهاقانی، ناصر(۱۳۸۲)، برنامه‌ریزی و مدیریت شهری، مسایل نظری و چالشهای تجربی، انتشارات سازمان شهرداری‌های کشور

۱۴-نگارش، حسین، ۱۳۸۴. زلزله، شهرها و گسل. مجله پژوهش‌های جغرافیایی شماره۳۷(۵۲)، ۱۱۰- ۹۳.

۱۵-واکایاباشی، مینورو(۱۳۷۴)، طراحی ساختمانهای مقاوم در برابر زمین‌لرزه، ترجمه علی محمدمعمار و فریبرز ناطقی الهی، مؤسسه بین‌المللی زلزله شناسی و مهندس زلزله، چاپ اول.

16- Abdollahi ,M (2004). Crisis management in urban areas (earthquake and flood). Organization of municipalities and government agencies.
17- Ablagi, Alireza,2004: Eroded texure in urban and rural settlements and earthquake damage Haft shahr jornal, years 5 no.17. Tehran.
18- Amberayses, N.N., and Melville, C.P., 1982. A History of Persian Earthquake Cambridge university Press.
19- Aruna Singh, Bina, 2006, Gis Based Assessment Of Seismic Risk For The Cheristchurch Cbd And Nount Pleasant, New Zealad, University of Canterbury.
20- Azizi, M., & Akbari, R. (2008). urban planning considerations in assessing the vulnerability of cities to earthquakes Case study: Farahzad area, Tehran. Fine Arts Journal, No. 34, pp. 25-36.
21- Azizi, M., & Homafar, M. (2012). Seismic Pathology of Urban Roads (Case Study: Karmandan neighborhood, Karaj). Fine Arts Journal of Architecture and Urban Planning, 17th time, No. 3, pp. 5-15.
22- Berberian, M.,Yeats. R.S.,1999. Patterns of historical earthquake rupture in the Iranian Plateau. Bull. Seismol. Soc. Am.89.120-139.
23- Martini, P.M., Hessami, k., Pantosi,D., Addezio, G., Alinaghi, H., Ghafory-Ashtiani, M., 1998. A geologyic contribution to the evaluation of sesmic potential of the kahrizak fault (Tehran, Iran). Tectonophysics.287, 187-199.
24- Montoya, L., and Masser, I., 2005. Management of natural hazard risk in Cartago, Costa Rica. Habitat International. 29,493-509.
25- Solaymani Azad ,Shahryar and et al (2014), Paleoseismological and morphological evidence of slip rate variations along the North Tabriz fault (NW Iran), Tectonophysics, p1-63.