

## کاهش آسیب‌پذیری ناشی از زمین‌لرزه با توجه به ساختار شهری

سجاد رجبی

دانشجوی کارشناس ارشد جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری دانشگاه تبریز

Sajad.Rajabi63@yahoo.com

### چکیده

قرارگیری مناطق مختلف ایران بر روی نوار زلزله خیز، آسیب‌پذیری بالای مستحذات و کمبود زیرساخت‌های لازم برای عملیاتی کردن صحیح مدیریت بحران سبب شده که خطرپذیری لرزه‌ای در مناطق شهری و روستایی بسیار بالا ارزیابی شود. آنچه از زلزله یک فاجعه می‌سازد عدم آمادگی به منظور مقابله با آن و پیشگیری از عواقب زیانباری است که به بار می‌آورد. کاهش زیان‌های ناشی از زلزله، عمدتاً بر حول روش‌های ساخت و ساز ساختمان‌ها جهت افزایش مقاومت در برابر زلزله بوده است، اما مقابله با زلزله فراتر از رعایت اصولی فنی برای مقاوم‌سازی ساختمان‌ها می‌باشد و در حقیقت می‌بایست کل شهر را به هدف کاهش آسیب‌پذیری در برابر زلزله برنامه‌ریزی و طراحی کرد. حال سؤال این پژوهش این است که شهرسازی چه نقشی می‌تواند در کاهش خسارات زلزله در شهر داشته باشد؟ هدف از نگارش این مقاله تحلیل شکل مطلوب شهر پایدار (ایمن) و عوامل و عناصر شکل‌دهنده این شهر مانند فرم، ساختار، تراکم، کاربری، مکانیابی شهر و ... و نتیجه این پژوهش الزامات و تمهیدات شهرسازی در کاهش خسارات ناشی از حوادث طبیعی مانند زلزله می‌باشد.

**کلمات کلیدی:** شهر پایدار - زلزله - شهرسازی - مدیریت بحران

### ۱- مقدمه

سکونتگاه‌های انسانی از بدو پیدایش تاکنون همواره با مخاطرات طبیعی مانند زلزله، سیل، طوفان و غیره مواجه بوده‌اند. از این رو برای بقا و تکامل خود مجبور به اتخاذ تدابیر در این زمینه شده‌اند. تسلط نیروهای طبیعی بر زندگی انسان‌ها و توانایی پایین انسان در کنترل آنها موجب شده تا سکونتگاه‌ها با استفاده از فنون و تدابیری در راستای به حداقل رساندن این آسیب‌ها شکل بگیرند. [۱] امروزه با وجود پیشرفت تکنولوژی و افزایش دانش و توانایی انسان در کنترل بلایای طبیعی، شهرها هنوز هم با این مخاطرات مواجه هستند و از این منظر آسیب‌پذیرند. از این رو افزایش ایمنی شهرها در مواجهه با این مخاطرات، از اهمیت بسیار زیادی برخوردار است، هرچند فنون ایمن‌سازی شهرها در برابر انواع آسیب‌ها با گذشته تفاوت‌های بسیار زیادی پیدا کرده است.

بدون شک از عوامل موثر در کاهش آسیب‌پذیری شهرها بالخص خسارات ناشی از زلزله، شکل و ساختاری است که شهرها دارا می‌باشند که می‌توان با استفاده از یک برنامه‌ریزی و طراحی شهری اصولی در کاهش آسیب‌پذیری شهر گامی موثر برداشت. شهر ایمن در مقابل زلزله از بُعد شهرسازی (برنامه‌ریزی شهری و طراحی شهری) معیارهایی برای مقاوم بودن در برابر

زلزله دارد که با رعایت این معیارها می‌توان شهری پایدار و ایمن در برابر زمین لرزه به وجود آورد که در این مقاله به آنها اشاره خواهیم کرد. [۲]

## ۲- پدیده زلزله

زلزله به تکان خوردن زمین گفته می‌شود که بطور معمول به دلیل فشار وارده به زمین موجب گسیختگی زمین می‌شود. این گسیختگی ممکن است از چند میلیمتر تا دهها متر نوسان داشته باشد. انرژی آزاد شده از سنگهای گسیخته بصورت امواج خارج و گاه بصورت زلزله احساس می‌شود. علل گسیخته شدن سنگها در واقع کانون زلزله است کانونهای زلزله در هر جایی از سطح زمین تقریباً تا عمق ۷۰۰ کیلومتری می‌تواند شکل گیرد. با وجود این عمق کانون بیش از ۷۵٪ زلزله‌ها کمتر از ۶۰ کیلومتر است. نقطه بالای کانون زلزله را مرکز سطحی زمین لرزه می‌نامند. خسارت معمولاً بطور معمول در محل گسیختگی زمین و با فشارهای تکتونیکی در حواشی صفحه‌های فعال پیش می‌آیند زلزله‌های کوچکتر با مشارکت فورانهای آتشفشانی ایجاد می‌شود» [۳].

سوابق تاریخی نشان می‌دهد که بشر در زمان سکونت در کره زمین با پدیده زلزله آشنا بوده و هرازگاهی که به واسطه وقوع زلزله دچار وحشت و آسیب می‌شد بر علت وقوع آن نیز می‌اندیشیده است. در این روند تفکری که از دانش و آموخته‌های بشر نشأت می‌گرفت در نتیجه آگاهی‌های موجود در هر زمانی علت‌های گوناگونی برای زلزله مطرح می‌کردند.

## ۳- آسیب‌پذیری شهرها در مقابل زلزله

آیا نحوه مدیریت شهری یا چگونگی استفاده‌های منفعت طلبانه از زمین به الگوی شکل اولیه زمین بستگی دارد؟ انسان سعی می‌کند، فعال شدن کوههای آتشفشانی را پیش‌بینی کند، حرکت گسلها را کنترل کند، در کف دره‌های بزرگ در دامنه کوهها درپناه کوههای آتشفشانی یا در دشتهای ساختمانی شهرسازی کند. با این حال، تعالی با ارزش این مناطق موجب می‌شود تا مردم خطر زندگی در این نواحی را بپذیرند». [۴]

پذیرش زندگی و فعالیت بشر در مناطق آسیب‌پذیر باعث همراهی خسارت با زندگی و خطر گردیده است. «در مورد بروز خسارات و ویرانی‌های ناشی از زلزله باید گفت گرچه این فرایند به عنوان یک فرایند تخریبگر و ویران‌ساز مطرح می‌گردد، ولی در بیشتر موارد خسارات وارده مستقیماً ناشی از تأثیر زلزله امواج آن نمی‌باشد. بلکه در پاره‌ای از موارد فقط ارتعاشات باعث فعال شدن برخی از پدیده‌های ژئومورفولوژیکی گردیده و خسارت وارده ناشی از عملکرد پدیده‌های مذکور می‌باشد». [۵]

برخی از مهمترین این پدیده‌ها که در اثر زلزله فعال می‌گردند عبارتند از:

• فعالیتهای دامنه‌ای

• تحریک سایر گسلها و فعالیت آنها

#### • نشست خاک و روان شدن آن در اثر زلزله در مناطق با سطح ایستایی آب بالا. [۶]

تمام مخاطرات فوق در هنگام زلزله خطرات و خسارات متعددی را متوجه زندگی و سرمایه بشری می کنند که در مقیاسهای گوناگونی قابل بررسی و شناخت هستند.

مطالعه و شناخت آسیب در هر یک از مقیاسهای فوق نقش و جایگاه خود را در کاهش آسیب پذیری در مقابل زلزله خواهد داشت و اصولاً منفک نمودن و مجزا نمودن هر یک از این مقیاسها بدون توجه به مقیاسهای کوچکتر و بزرگتر منطقی به نظر نمی رسد. با این حال به دلیل حجم بالای داده ها در مقیاسهای فوق به نظر می رسد ژرف نگری و توجه به جزئیات در یک مقیاس معین، البته با در نظر گرفتن جایگاه در مقیاسهای بزرگتر و عملکرد مقیاسهای ریزتر در یک دیدگاه سیستمی نتایج کاربردی تر و قابل لمس تری را بدست می دهد. لذا از مقیاس شهر به عنوان مقیاس مورد مطالعه در تحقیق حاضر استفاده می گردد، چرا که در چنین مقیاس سیستم مدیریتی (مدیریت شهری) غالباً استقلال نسبی در مدیریت برخوردار بوده و همچنین فرایندهای موجود در یک سیستم شهری از همخوانی و یکنواختی قابل قبولی برخوردار هستند.

#### ۴- نقش برنامه ریزی شهری در کاهش آسیب پذیری شهرها

یکی از مهمترین عوامل در کاهش ضایعات زلزله وجود آمادگی قبلی یک جامعه برای برخورد با پدیده زلزله می باشد. آمادگی برای برخورد با زلزله جنبه های گوناگونی دارد. اما در کشور ما تا کنون به یکی از جنبه های آن توجه شده و آن مقاوم سازی سازه ها در برابر زلزله است. کاهش آسیب پذیری شهر در برابر زلزله تنها از طریق تمهیدات ساختمانی به دلایل متعددی مقدور نخواهد بود و هنگامی تحقق می یابد که در برابر خطرهای زلزله به عنوان یک هدف اساسی در تمامی سطوح برنامه ریزی (از معماری تا آمایش سرزمین) مد نظر قرار گیرد. در میان تمام سطوح برنامه ریزی کالبدی، سطح میانی یعنی شهرسازی کارآمدترین سطح برنامه ریزی برای کاهش آسیب پذیری شهر در برابر زلزله می باشد. [۷] در این جا می توانیم با تمهیدات برنامه ریزی شهرها را به گونه ای برنامه ریزی و طراحی کنیم که به هنگام وقوع زلزله کمترین آسیب به آنها وارد شود. هدف برنامه ریزی شهری به منظور پیش گیری از بلایا، تشخیص فرآیند عناصر مخاطره آمیز و تقویت ایمنی محیط، به واسطه بهبود و اصلاح شهر و شهرسازی است.

اساسی ترین و کلی ترین طرحی که برای دفاع از شهر در برابر هر نوع تهدیدی مطرح است، "طرح آمایش سرزمین" است؛ چرا که اساسی ترین مؤلفه های این طرح رابطه بین انسان ها، فضا و فعالیت های آنان است که به تثبیت و پایداری توسعه هم می انجامد و در واقع علاوه بر محتوای نظامی و سیاسی دفاع در مقیاس شهری، ملی و منطقه ای، دفاع از موجودیت های تثبیت یافته فضا نیز مورد استفاده است. [۸] اگر امنیت انسان و فعالیت های او در طرح های منطقه ای از جمله آمایش سرزمین مدنظر قرار نگیرد، نه تنها پایداری و بی ثباتی اصلی ترین خطر تهدید فیزیکی و عملکردی فضا می شود، بلکه عدم

رعایت عوامل دفاعی و امنیتی و ایمنی در مکان‌های یابی شهرهای جدید، باعث آسیب‌پذیری قابل توجهی در شهرها، صنایع، سدها، نیروگاه‌ها و زیرساخت‌های کلیدی خواهد شد. به طور کلی موارد ذیل باید مدنظر قرار گیرد:

- ایجاد هر گونه سکونت‌گاه و شهر جدید باید با بررسی نوع و میزان تهدیدات صورت گیرد.
- باید به این مسئله توجه شود که عملکرد و حساسیت عناصر شهری بویژه ساخت و سازهای راهبردی با چه درجه‌ای از استحکام و حساسیتی احداث شود.
- حداکثر استفاده از عوارض طبیعی محیطی در طراحی و مکان‌یابی باید لحاظ شود.

به طور کلی، رویکرد آمیختگی به ساماندهی بحث دفاعی در پهنه منطقه‌ای و ملی موجب می‌شود که شهر به گونه‌ای در فضا استقرار یابد که حداکثر امنیت و ایمنی و قابلیت دفاعی را داشته باشد. از این رو در فرایند مکان‌یابی شهرها اگرچه عوامل بسیاری مؤثرند، اما استقرار بهینه آن در فضا با رعایت پارامترهای دفاعی برای تأمین حداکثر قابلیت دفاع و حداقل آسیب‌پذیری ضروری است. به عنوان نمونه با توجه به نقشه کشور ایران فضای جغرافیایی آن را می‌توان به سه قلمرو ژئواستراتژیک تقسیم کرد:

(۱) قلمرو حاشیه

(۲) قلمرو سرزمین میانه که بر منطقه مرتفع یا بر اسکلت پیرامونی فلات ایران تطبیق دارد

(۳) قلمرو سرزمین مرکزی [۹]

تقسیم‌بندی یاد شده از یک سو با توجه به شناخت دشمن، تهدیدات و تحولات سیاسی-راهبردی منطقه و از سوی دیگر با توجه به ساختار فیزیکی و کاربردی فضا نظیر جنس زمین، توپوگرافی، آب و خاک، شکل هندسی، مرز و مشخصات مرزی، عمق سرزمینی، اهمیت و ارزش اهداف، امکان انجام مأموریت و سایر پارامترها می‌تواند موجب مکان‌گزینی بهینه گردد.

## ۵- تبیین مفاهیم شهرسازی با هدف کاهش آسیب‌پذیری شهر در برابر زلزله

در میان سطوح گوناگون برنامه‌ریزی سطح برای کاستن از میزان آسیب‌پذیری شهرها در برابر زلزله، سطح میانی یا همان شهرسازی است. بررسی میزان آسیب‌ها و صدمات به طور مستقیم و غیر مستقیم به وضعیت نامطلوب برنامه‌ریزی و طراحی آنها مربوط می‌شود. وضعیت بد استقرار کالبدی و کاربری‌های نامناسب زمین‌های شهری، شبکه ارتباطی ناکارآمد شهر، بافت شهری فشرده، تراکم‌های شهری بالا، وضعیت بد استقرار تاسیسات زیربنایی شهر و کمبود توزیع نامناسب فضاهای باز شهری و مواردی از این قبیل نقش اساسی در افزایش میزان آسیب‌های وارده به شهرها در برابر زلزله دارند. بنابراین آنچه که پدیده زلزله به شهرها به فاجعه تبدیل می‌کند، در بسیاری موارد، وضعیت شهرسازی نامناسب است. لذا می‌توان با اصلاح وضعیت

شهرسازی شهرها را در برابر زلزله به میزان زیادی کاهش داد. به عبارت دیگر ایمنی شهری در برابر زلزله رابه عنوان یک هدف عمده می باید در فرآیند شهرسازی وارد ساخت. تنها در این صورت است که می توان شهرهایی مقاوم در برابر زلزله دست یافت. عناصری مانند ساختار شهر، بافت شهر، فرم شهر، تراکم های شهری، شبکه ارتباطی شهر، مکان گزینی عناصر شهری و ... از هدف فوق تاثیر می پذیرند. [۱۰] اکنون به اینکه چگونه می توان مفاهیم شهرسازی را در ارتباط با هدف کاهش آسیب پذیری شهر در برابر زلزله داد می پردازیم.

### ساختار شهر

توزیع فضایی عناصر ، چگونگی کنار هم قرار گرفتن و ترکیب عناصر و عملکردها اصلی شهر ساختار شهر را تشکیل می دهند. تقسیمات کالبدی شهر (کوی، محله، ناحیه، برزن و منطقه) و تک مرکزی و یا چند مرکزی بودن شهر و جوه دیگری از ساختار شهر محسوب می گردند در واقع ساختارهای شهری گوناگون ، مقاومت های متفاوتی در برابر زلزله دارند و شاید بتوان گفت به عنوان مثال ساختار چند مرکزی بیش از ساختار تک مرکزی در برابر زلزله مقاومت دارد.

ساختار هر شهر تحت تاثیر نوع و میزان روابطی قرار می گیرد که با محیط طبیعی یا مصنوعی پیرامونی یا خارج از پهنه شهری دارد. در واقع شهر در شبکه یا سلسله مراتبی از روابط کالبدی، عملکردی با محیط پیرامونی قرار گرفته است و هر نوع بررسی دفاعی، سیاسی، اقتصادی، اجتماعی و... شهر در ارتباط با منطقه معنا می یابد.

### شکل و فرم

هر شهری می تواند شکل و فرم های مختلفی داشته باشد از جمله خطی ، چند هسته ای ، گسترده ، تک هسته ای و ..... و یا ترکیبی از انواع مختلف داشته باشد. زمانی که زلزله در یک شهر رخ می دهد بخش یا بخش های زیادی از یک شهر تخریب می شود حال چیزی که از لحاظ شهرسازی حائز اهمیت است شکل شهر می باشد زیرا درصد آسیب پذیری یک شهر با شکل و فرم شهر تغییر می کند. چه به لحاظ تجربی و چه از لحاظ آکادمیک دیده شده است که شکل شهر "گسترده چند هسته ای" بهترین عملکرد را در برابر زمین لرزه از خود نشان می دهد. [۱۱]

### بافت شهر

شکل، اندازه و چگونگی ترکیب کوچکترین اجزای تشکیل دهنده شهر بافت شهری را مشخص می سازد. هر نوع بافت شهری به هنگام وقوع زلزله، مقاومت خاصی در برابر زلزله دارد. به عنوان مثال بافت منظم مقاومت بیشتری در برابر زلزله نسبت به بافت نامنظم دارد. همین طور درجه ایمنی بافت گسسته در برابر خطرهای زلزله، بیش از درجه ایمنی بافت پیوسته است.

واکنش هر نوع بافت شهری در هنگام وقوع زلزله در قابلیت های گریز و پناه گیری ساکنان، در امکانات کمک رسانی، در چگونگی پاک سازی و بازسازی و حتی اسکان موقت، دخالت مستقیم دارد. دامنه تاثیر این ویژگیها نه تنها در طراحی

ساختمان، بلکه در طراحی شهری و در مدیریت بحران نیز گسترده شده و حائز اهمیت است. در ارزیابی و قطعه بندی اراضی، شکل هندسی قطعه (منظم یا نامنظم)، مساحت قطعه، ابعاد و اندازه قطعه، تناسب طول و عرض قطعه در رابطه با کاربری زمین و نوع مالکیت (اختصاصی یا مشاع) ملاک سنجش قرار می‌گیرد. تاثیر این مشخصات به طور مستقیم به علت تاثیر در مشخصه های ساخت و ساز و شبکه راهها، در ضریب آسیب پذیری و یا کارایی بافت موثر خواهند بود. [۱۲]

بافت شهر می‌تواند ریز دانه، میان دانه و یا درشت دانه باشد. همچنین شهر می‌تواند ارگانیک بوجود آمده باشد و یا به صورت غیر ارگانیک و منظم (شطرنجی) رشد یافته باشد. در این میان حالت‌های ترکیبی نیز وجود دارد. بهترین نوع بافت، بافت منظم درشت دانه می‌باشد زیرا بهترین عملکرد را در مقابل زلزله دارا می‌باشد.

### کاربری اراضی شهری

برنامه ریزی بهینه کاربری زمینهای شهری نقش مهمی در کاهش آسیب پذیری در برابر زلزله دارد. هرگاه در تعیین کاربری زمینهای شهری همجواریها رعایت گردد و کاربریهای ناسازگار در کنار یکدیگر قرار داده نشود، امکان تخلیه سریع اماکن فراهم می‌گردد و اگر کاربریها در شهرها به گونه ای توزیع شوند که سبب عدم تمرکز گردند، می‌توان انتظار داشت آسیب پذیری شهرها در برابر زلزله تا حد زیادی کاهش یابد. بعضی از کاربریها در شهر وجود دارند که نقش بسیار حساسی در آسیب پذیری شهر در برابر زلزله دارند. این کاربریها به کاربری ویژه، معروفند و شامل مدرسه ها، دانشگاه ها، بیمارستانها، مراکزهای امداد رسانی، مراکزهای مدیریت شهری، کارخانه، مخازن سوخت و ..... می‌باشند. بدیهی است، آسیب دیدن مرکزهایی نظیر مدرسه ها و دانشگاهها به علت انبوهی جمعیت درون آنها، کارخانه ها و مخازن سوخت به دلیل ایجاد خطر برای منطقه های اطراف خود و بیمارستانها، مراکزهای امداد رسانی و مدیریت شهری به دلیل عملکرد حساسی که به هنگام وقوع زلزله دارا می‌باشند، از حساسیت فوق العاده ای برخوردارند. [۱۳]

مسکن نیز یکی از کاربری های مهم در شهر می‌باشد که باید سعی شود هنگام وقوع زلزله این بخش دچار آسیب نشود. بدین منظور می‌بایست از طرحهای ساده برای ساخت مسکن استفاده نمود و همجواریها را رعایت گردد و از کاربریهای خطر آفرین نظیر کارگاه های صنعتی دوری شود همچنین استفاده از مصالح ساختمانی سبک و برقراری اماکن تخلیه سریع مناطق مسکونی در کاهش آسیب پذیری بین مناطق بسیار موثر است. در واقع، کاربریهای مسکونی در شهرها آزمایشگاهی است که شرایط تمام عیار آزمایش را دارد و در فرآیند تنشهای شدید زمینی و آسیب پذیری محیط مصنوع شهری به دو شکل "تلفات" و "تخریب" تاثیر می‌پذیرد.

### مکان یابی شهر

نحوه‌ی مکان‌یابی شهر، عوامل متعددی در مکان‌یابی شهرها دخیل هستند اما در کشور ایران به عامل زلزله‌شناسی در مکان‌یابی شهری چه در گذشته و به‌طور سنتی و چه در حال حاضر توجهی کافی مبذول نشده است. به‌عنوان مثال طرح کالبدی ملی ایران در مقیاس ۱/۲۵۰۰۰۰ پهنه‌های خطرپذیری زلزله را ترسیم شده اما به‌طور مثال با توجه به اینکه شهر بم در پهنه بالای خطر زلزله قرار گرفته اما توجهی به مکان‌یابی این شهر نشده است.

### کاربری زمین

کاربری زمین قلب شهرسازی قلمداد می‌شود چه در برنامه‌ریزی و چه طراحی، تراکم ساختمانی، نسبت فضای باز به فضای ساخته شده، تاسیسات و تجهیزات، کیفیت ابنیه، نسبت طول و عرض ساختمان و عمر بنا از جمله موضوعاتی است که در مورد هر کاربری باید برداشت شود.

کاربری زمین نیز نقش پررنگی در کاهش خطرات ناشی از زمین‌لرزه دارد زیرا در کاربری زمین است که نحوه قرارگیری ساختمان تعیین می‌گردد و زمانی که زلزله رخ می‌دهد دو حالت تخریب هنگام ساختمان بوجود می‌آید:

- تخریب اولیه که ساختمان روی خودش می‌ریزد.
- تخریب ثانویه که ساختمان روی مسیر تردد می‌ریزد و امداد رسانی را به تاخیر می‌اندازد. [۱۴]

### ۶- نتیجه‌گیری

روند رو به رشد و فرآیند شهرنشینی و جمعیت‌شهری به‌عنوان پتانسیلی برای خسارتهای زیاد به‌هنگام بروز بلایای طبیعی می‌باشد. گسترش شبکه‌های ارتباطی و زیرساختهای شهری از یک طرف و عدم رعایت ابتدایی‌ترین نکات ایمنی در ساخت و سازهای شهری و بدون برنامه‌بودن رشد و توسعه شهر از طرف دیگر، زمینه‌ایجاد خسارتهای زیاد در زمان وقوع زلزله را فراهم ساخته است.

در میان سطوح گوناگون برنامه‌ریزی کالبدی، کارآمدترین سطح برای کاستن از میزان آسیب‌پذیری شهرها در برابر زلزله، سطح میانی یا همان شهرسازی می‌باشد. همانطور که مشاهده گردید شهرسازی نقش مهمی در کاهش آسیب‌پذیری شهرها در برابر زلزله دارا می‌باشد. مفاهیم موجود در شهرسازی مانند ساختار شهر، فرم شهر، کاربری اراضی شهری، مکان‌یابی شهر و ..... نقش مهمی در میزان آسیب‌پذیری شهر در برابر زلزله دارند.

بنابراین یک شهرساز به‌هنگام برنامه‌ریزی و طراحی باید تمامی شرایط را برای مکان‌گزینی و یا تهیه طرح پیشنهادی در نظر گیرد و با توجه به قرارگیری بخش عظیمی از کشورمان بر روی کمربند زلزله‌خیز این وظیفه برای شهرسازان نقش پررنگ‌تری به خود می‌گیرد.

عواملی که می‌توانند نقش موثری در کاهش خطر زلزله در شهر داشته باشند را ذکر می‌گردد

۱. هدایت و توسعه های جدید در مناطق امن تر
  ۲. تدوین شکل و اندازه مناسب شهر
  ۳. اصلاح ساختار شهر (اصل خودکفایی و وابستگی کمتر به مرکز شهر)
  ۴. رعایت شرایط کاربریهای خاص
  ۵. پیش رو گرفتن سیاست تراکم کمتر در شهرها
  ۶. توجه به تاسیسات و شریان های حیاتی شهر
  ۷. تهیه طرحها و اصول مناسب شهرسازی
  ۸. عدم صدور مجوز ، جهت احداث ابنیه جدید در مناطق پر خطر
- بنابراین می توان با بکار بستن یکسری فنون و روشهای خاص در برنامه ریزی کاربری اراضی شهری تا حدودی از خسارات زلزله در شهر کاست و البته باید توجه داشت که این روشها هرگز قادر نخواهند بود میزان آسیبها را به صفر برسانند ، به همین دلیل است که مباحثی در مورد مدیریت بحران در شهرها مطرح می گردد که بخشی از آن در حیطه عمل برنامه ریزی کاربری اراضی شهری قرار گرفته است. امید است نقش شهرسازی در شکل گیری شهر هایی پایدار و مقاوم در برابر حوادث طبیعی و غیر طبیعی در ایران اهمیتی دوچندان پیدا کند تا در هنگام رخدادهای ناگوار مانند زلزله کمتری خسارات را شاهد باشیم.

## مراجع

۱. میر احمدی ، م. و یادگارزاده، ب. (۱۳۸۹)، " بررسی آسیب پذیری فرم شهرها از دیدگاه پدافند غیر عامل و راهکارهای کاهش آن " مجموعه مقالات اولین کنفرانس پدافند غیر عامل و سازه های مقاوم، دانشگاه صنعتی بابل، اسفند.
۲. مزینی ، م. (۱۳۸۷)، " مقالاتی در باب شهر و شهرسازی " انتشارات دانشگاه تهران ، چاپ ششم.
۳. پورکرمانی ، م. و آراین، م. (۱۳۷۷)، " لرزه خیزی ایران " ، انتشارات دانشگاه شهید بهشتی، چاپ اول.
۴. فرید، ی. (۱۳۸۵)، " جغرافیا و شهرشناسی " انتشارات دانشگاه تبریز.
۵. چالرز، م. " مجموعه مقالات اولین کنفرانس بین المللی هیدرولوژی ایران " ، مهندسی مشاور مهتاب قدس ، انتشارات بی تا.
۶. حمیدی، م. (۱۳۷۴)، " نقش برنامه ریزی و طراحی شهری در کاهش خطرات و مدیریت بحران " ، مجموعه مقالات دومین کنفرانس بین المللی زلزله شناسی و مهندسی زلزله، جلد دوم.
۷. مناف پوردیزچی ، م. (۱۳۷۱) ، " بررسی مسائل دفاعی شهر - شهرسازی و دفاع در بازسازی شهر مهران " پایان نامه کارشناسی ارشد رشته شهرسازی ، دانشگاه تهران.
۸. احمدی، ح. (۱۳۷۶)، " نقش شهرسازی در کاهش آسیب پذیری شهر " ، انتشارات مسکن و انقلاب.
۹. احمدی، ح. (۱۳۷۲)، " بررسی معیارهای ارزیابی طرحهای کالبدی " ، مجموعه مقالات کنفرانس بین المللی طرح ریزی کالبدی ، انتشارات مرکز مطالعات و تحقیقات شهرسازی و معماری ایران.





۱۰. حمیدی، م. (۱۳۷۱)، "ارزیابی الگوهای قطعه بندی اراضی و بافت شهری در آسیب پذیری مسکن از سوانح طبیعی"، مجموعه مقالات سمینار سیاستهای توسعه مسکن در ایران.
۱۱. حبیب، ف. (۱۳۷۱)، "نقش فرم شهر در به حداقل رساندن خطرات ناشی از زلزله"، مجموعه مقالات اولین کنفرانس بین‌المللی بلایای طبیعی در مناطق شهری، دفتر مطالعات و برنامه ریزی شهر تهران.
۱۲. بحرینی، ح. (۱۳۸۳)، "جزوه کلاسی طراحی شهر و زلزله-تجربه زلزله منجیل و رودبار"، دانشکده هنرهای زیبای دانشگاه تهران.
۱۳. ویسه، ی. (۱۳۷۸)، "نگرشی بر مطالعات شهرسازی و برنامه ریزی شهری در مناطق زلزله خیز"، چاپ اول، پژوهشگاه بین‌المللی زلزله شناسی و مهندسی تهران.
۱۴. عبدالهی، م. (۱۳۸۲)، "مدیریت بحران در نواحی شهری"، سازمان شهرداریهای کشور، تهران.