

بافتهای فرسوده در سکونتگاههای شهری و روستایی و خطر زلزله

الف- مقدمه:

کشور ایران با قرار داشتن در کمربند لرزه خیز آلپ- هیمالایا، از نظر خطر زمین لرزه از جمله کشورهای آسیب پذیر جهان است. از این رو هرگونه کوششی برای ارزیابی خطر مغتنم بوده و می تواند حرکتی در جهت هشدار و جلوگیری از تلفات جانی و خسارات مالی فراوان زلزله باشد. از آنجا که پیشگویی زلزله اعم از کوتاه مدت، میان مدت و بلند مدت هنوز به نتایج علمی چندانی در سراسر دنیا نرسیده است، بنابراین و براساس این اصل، اکثر اندیشمندان و صاحب نظران معتقدند که بایستی سازه ها و تاسیسات حیاتی محیط زندگی بشر را در برابر زلزله مقاوم بنا نمود تا نیازی به پیشگویی آن نباشد.

در طول یکصد سال گذشته حدود ۳۵۰۰ زلزله در پهنه ایران اتفاق افتاده است که از بین آنها، ۵۳۰ زلزله با بزرگی بیشتر از ۴ درجه در مقیاس ریشتر رخ داده است. با توجه به آمار موجود به طور متوسط در ایران هر سال یک زلزله بزرگ و هر ۱۰ سال یک زلزله با بزرگی ۷ درجه در مقیاس ریشتر به وقوع پیوسته است و سالانه حدود ۲۰۰ زلزله کوچک و بزرگ در گوشه و کنار ایران رخ می دهد که حاکی از لرزه خیزی شدید این ناحیه از کره زمین می باشد.

از سوی دیگر جمعیت ایران در طول صد سال گذشته همواره حدود یک درصد جمعیت دنیا بوده است اما متأسفانه تلفات جانی ناشی از زلزله در آن حدود ۶ درصد تلفات جانی ناشی از زلزله در کل دنیا بوده است.

زلزله از جهات گوناگون بر جنبه های مختلف اقتصادی، اجتماعی، ایمنی و... کشور تاثیر می گذارد که تلفات انسانی و خسارات مالی مهمترین آنها هستند. براساس برآوردهای انجام شده خسارات مالی ناشی از زلزله منجیل و رودبار در سال ۱۳۶۹، ۷/۲ میلیارد دلار بوده که این رقم در آن سال حدود ۸ درصد کل تولید ناخالص ملی ایران بوده است. مطالعاتی که در سال ۱۳۸۱ به وسیله آژانس همکاری های بین المللی ژاپن و مرکز مطالعات زلزله و زیست محیطی تهران بزرگ انجام شده است نشان می دهد که در صورت وقوع زلزله در منطقه تهران براساس مدل لرزش گسل ری حدود ۵۰۰,۰۰۰ ساختمان یا ۵۵ درصد کل ساختمان های تهران و تعداد افرادی برابر با ۴۰۰,۰۰۰ نفر در لحظه وقوع زلزله از بین خواهند رفت که اگر این اتفاق روی

مهندس علیزضا ابلقی*
با همکاری امیرحسین صحرايي

* - مدیر دفتر طراحی سازمان عمران و بهسازی شهری

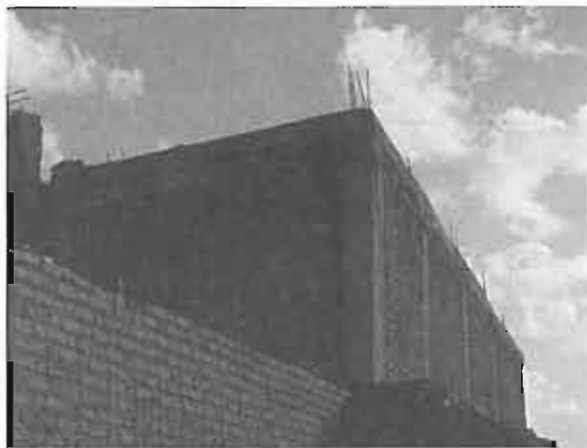
دهد ضرر و زیان اقتصادی آن، به طور مستقیم یا غیر مستقیم، هزینه ای تقریباً معادل با کل تولید ناخالص ملی کشور در یکسال را در بر خواهد داشت. هر چند که ارقام فوق تا حدودی ابعاد فاجعه آمیز خطر زلزله را به طور کلی بیان می دارد اما متأسفانه تاکنون فقط در شهر تهران مطالعات ریز پهنه بندی خطر زلزله به انجام رسیده است و برای سایر مناطق و شهرهای مهم کشور مطالعات دقیقی صورت نگرفته است. که با توجه به خطر زمین لرزه در کشور باید هر چه سریعتر مطالعات ریز پهنه بندی زلزله برای شهرهای مهم و مناطق مختلف انجام شود.

ب- معرفی کلی موقعیت جغرافیایی و گسل ها و میزان خطر زلزله خیزی ایران

کشور ایران با مساحتی در حدود ۱۶۵۰۰۰۰ کیلومتر مربع پهنه ایست که در جنوب غرب آسیا و در میان پلات فرم عربستان و روسیه قرار گرفته است. ساز و کار دو پلات فرم عربستان و روسیه به صورت فشار جانبی به صفحه ایران بوده و اکثر زلزله های شدید ایران یا در نتیجه فعالیت گسل های داخلی است که به طور غیر مستقیم تحت تاثیر فشار دو صفحه عربستان و روسیه است و یا مستقیماً توسط فشار جانبی صفحات عربستان و روسیه به وجود می آیند. صفحه عربستان با فشار به صفحه ایران در جهت شمال در حال حرکت بوده که برخی از زلزله های مخرب و ویرانگر جنوب ایران و کناره خلیج فارس در نتیجه آن به وجود آمده است.

از نمونه زلزله های شدید این ناحیه که در اثر فعالیت این صفحات به وجود آمده می توان به زلزله سیراف (بندر طاهری کنونی در نزدیکی شهر کنگان در استان بوشهر) اشاره کرد که در نتیجه آن این شهر تاریخی در سال ۷۸۰ هـ. ش همانند شهر بم در زمان حاضر به طور کلی ویران و خالی از سکنه گشته است.

علاوه بر این در پهنه سرزمین ایران گسل های خطرناک و بسیار زیادی وجود دارد که در مقیاس محلی و منطقه ای عمل کرده و باعث به وجود آمدن زلزله های شدید می شوند که بزرگترین گسل آن گسل بزرگ زاگرس (منطقه غرب) است که به طول ۱۵۰۰ کیلومتر از سنجند تا سیرجان در جهت شمال غربی به جنوب شرقی امتداد دارد. به منظور شناخت گسل های ایران در جدول زیر تعدادی از مهمترین آنها آمده است.



| طول | نام گسل | منطقه جغرافیایی |
|---------------|-----------------|---------------------------|
| ۲۰ کیلومتر | گل اشویه | گسل های منطقه آذربایجان |
| ۵۵-۷۰ کیلومتر | گسل بداولی | |
| ۶۱ کیلومتر | گسل نسوج | |
| ۳۴ کیلومتر | گسل میشو | |
| ۹۰ کیلومتر | گسل شمال تبریز | |
| ۹۰ کیلومتر | گسل پیرانشهر | گسل های منطقه زاگرس |
| ۱۵۰۰ کیلومتر | گسل بزرگ زاگرس | |
| ۶۵ کیلومتر | گسل نهاوند | |
| ۷۰ کیلومتر | گسل سنندج | |
| ۶۰ کیلومتر | گسل آوج | |
| ۵۵ کیلومتر | گسل کرند | گسل های منطقه فارس |
| ۵۰ کیلومتر | گسل صحنه | |
| ۲۷۰ کیلومتر | گسل کازرون | |
| ۱۱۲ کیلومتر | گسل فیروز آباد | |
| ۳۵۰ کیلومتر | گسل ده نیر | |
| ۱۷۳ کیلومتر | گسل بستک | گسل های منطقه خوزستان |
| ۱۵۰ کیلومتر | گسل بهاری | |
| ۶۵ کیلومتر | گسل شوشتر | |
| ۳۰ کیلومتر | گسل مسجد سلیمان | |
| ۱۰۰ کیلومتر | گسل اهواز | |
| ۱۰۰ کیلومتر | گسل رامهرمز | گسل های منطقه البرز جنوبی |
| ۱۰۰ کیلومتر | گسل دامغان | |
| ۷۵ کیلومتر | گسل آستانه | |
| ۱۰۰ کیلومتر | گسل رباط کریم | |
| ۲۰۰ کیلومتر | گسل مشا | |
| ۴۰ کیلومتر | گسل مهریزک | گسل های منطقه مرکزی |
| ۹۰ کیلومتر | گسل شمال تهران | |
| ۱۶۷۵ کیلومتر | گسل ری | |
| ۸۰ کیلومتر | گسل کاشان | |
| ۳۵۰ کیلومتر | گسل ده شیر | |
| ۴۸ کیلومتر | گسل نجف آباد | گسل های منطقه جنوب شرقی |
| ۱۵۰ کیلومتر | گسل اردل | |
| ۱۷۰ کیلومتر | گسل بید پشته | |
| ۲۰۰ کیلومتر | گسل بشاگرد | |
| ۳۰۰ کیلومتر | گسل قصر قند | |
| ۳۰۰ کیلومتر | گسل نهندان | |
| ۱۲۰ کیلومتر | گسل زاهدان | |

| طول | نام گسل | منطقه جغرافیایی |
|-------------|------------------|----------------------|
| ۱۰۰ کیلومتر | گسل خوش | گسل های جنوب |
| ۹۶ کیلومتر | گسل موران | |
| ۱۵۰ کیلومتر | گسل شو | |
| ۲۳۵ کیلومتر | گسل بوستانه | |
| ۶۰۰ کیلومتر | گسل خزر | گسل های شمال |
| ۶۵ کیلومتر | گسل منجیل | |
| ۸۰ کیلومتر | گسل رودبار- تارم | |
| ۷۶ کیلومتر | گسل کندوان | |
| ۷۰۰ کیلومتر | گسل کویر بزرگ | گسل های منطقه خراسان |
| ۵۵ کیلومتر | گسل یاغان | |
| ۱۲۰ کیلومتر | گسل کشف رود | |
| ۸۵ کیلومتر | گسل طبس | |

است در پهنه با خطر نسبتا پایین قرار دارد. از این رو پهنه بندی فوق بسیار کلی است و تا حدودی امکان خطا و اشتباه در آن وجود دارد و برای پهنه بندی خطر زلزله در

خطر زمین لرزه در یک منطقه بر مبنای پارامترهای حرکت نیرومند زمین (نظیر شتاب، سرعت و تغییر مکان) و با در نظر گرفتن دوره بازگشت معین رویداد زمین لرزه در آن منطقه

| پهنه خطر | مساحت (کیلومتر مربع) | درصد از کل مساحت ایران |
|-----------------|----------------------|------------------------|
| خطر پایین | ۱۹۱۰۴۰ | ۱۱/۲ |
| خطر نسبتا پایین | ۳۵۷۲۵۰ | ۲۲ |
| خطر متوسط | ۵۰۰۹۰۰ | ۳۰/۹ |
| خطر نسبتا بالا | ۴۴۰۸۶۰ | ۲۷/۲ |
| خطر بالا | ۱۲۱۷۲۰ | ۷/۵ |
| خطر بسیار بالا | ۱۱۵۸۰ | ۰/۷ |

ایران لازم است که مطالعات تازه ای با استفاده از امکانات جدید ماهواره ای و نرم افزارهای کامپیوتری انجام شود.

پ- معرفی کلی تاریخ زلزله های مخرب و متوسط زمان رخداد زلزله در ایران

در پهنه سرزمین ایران به طور متوسط هر سال یک زلزله نسبتا بزرگ و هر ۱۰ سال یک زلزله با بزرگی حدود ۷ درجه در مقیاس ریشتر به وقوع پیوسته است و سالانه حدود ۲۰۰ زلزله کوچک و متوسط در گوشه و کنار ایران رخ می دهد.

جدول زیر تعدادی از مهمترین زلزله های مناطق مختلف ایران را نشان می دهد.

تعریف می شود که بر این اساس سطح کل کشور ایران به شش منطقه با خطر زلزله خیز پایین تا بسیار بالا تقسیم شده است. جدول زیر مساحت هر یک از پهنه های خطر زلزله در ایران را نشان می دهد.

توضیح اینکه پهنه های با خطر پایین و نسبتا پایین بیشتر مناطق مرکزی و کزیری ایران را در برمی گیرد و مناطق پرجمعیت، مراکز جمعیتی مهم و شهرهای بزرگ ایران در پهنه های با خطر زلزله بالا و بسیار بالا قرار گرفته اند که به عنوان مثال شهرهای مهم تبریز، تهران، اهواز، سنندج، بروجرد، قزوین، بهبهان، گرگان و اکثر شهرهای شمالی ایران در پهنه خطر زلزله بالا و بسیار بالا قرار گرفته اند.

ذکر این نکته ضروری است که در پهنه بندی خطر زلزله در ایران شهر بم که زلزله آن را به ویرانه تبدیل کرده

| منطقه | شهر | تاریخ |
|-----------------|--------------------------|---------------|
| منطقه آذربایجان | زلزله تبریز | ۲۳۷ هجری شمسی |
| | زلزله تبریز | ۶۵۲ ه. ش |
| | زلزله تبریز و مرند | ۶۸۳ ه. ش |
| | زلزله ماکو | ۶۹۸ ه. ش |
| | زلزله تبریز | ۹۴۶ ه. ش |
| | زلزله تبریز | ۱۰۴۳ ه. ش |
| | زلزله تبریز | ۱۱۵۹ ه. ش |
| | زلزله تبریز | ۱۲۵۸ ه. ش |
| منطقه زاگرس | زلزله سیمره | ۳۸۷ ه. ش |
| | زلزله اراک | ۱۳۴۴ ه. ش |
| | زلزله خرم آباد و اندیمشک | ۱۳۴۵ ه. ش |
| | زلزله پل دختر | ۱۳۵۶ ه. ش |
| | زلزله اندیمشک | ۱۳۶۱ ه. ش |
| منطقه خوزستان | زلزله اهواز | ۴۶۴ ه. ش |
| | زلزله ایذه | ۱۳۴۳ ه. ش |
| | زلزله مسجد سلیمان | ۱۳۵۰ ه. ش |
| | زلزله خوزستان | ۱۳۶۲ ه. ش |
| | زلزله مسجد سلیمان | ۱۳۷۰ ه. ش |
| منطقه فارس | زلزله قیر و کارزین | ۸۱۹ ه. ش |
| | زلزله شیراز | ۸۷۰ ه. ش |
| | زلزله مرودشت | ۱۰۰۲ ه. ش |
| | زلزله شیراز | ۱۲۰۳ ه. ش |
| | زلزله جهرم | ۱۳۳۹ ه. ش |
| | زلزله قیر و کارزین | ۱۳۶۵ ه. ش |
| | زلزله دره گرگ | ۱۳۶۹ ه. ش |

| | | |
|-------------|------------------|-------------------|
| ۲۳۵ هـ . ش | زلزله ری | منطقه البرز جنوبی |
| ۳۳۷ هـ . ش | زلزله ری | |
| ۵۵۶ هـ . ش | زلزله ری | |
| ۱۲۰۹ هـ . ش | زلزله قزوین | |
| ۱۲۷۴ هـ . ش | زلزله تهران | |
| ۱۳۱۹ هـ . ش | زلزله تهران | |
| ۱۳۲۹ هـ . ش | زلزله تهران | |
| ۱۳۵۰ هـ . ش | زلزله دماوند | |
| ۱۳۵۱ هـ . ش | زلزله رودبار | |
| ۱۳۵۲ هـ . ش | زلزله تهران | |
| ۱۳۶۵ هـ . ش | زلزله تهران | |
| ۱۰۲۶ هـ . ش | زلزله اصفهان | منطقه مرکزی |
| ۱۱۵۴ هـ . ش | زلزله اصفهان | |
| ۱۱۵۷ هـ . ش | زلزله کاشان | |
| ۱۲۲۳ هـ . ش | زلزله کاشان | |
| ۱۳۵۷ هـ . ش | زلزله کاشان | |
| ۱۱۷۴ هـ . ش | زلزله مکران | منطقه جنوب شرقی |
| ۱۲۵۴ هـ . ش | زلزله نصرت آباد | |
| ۱۳۵۶ هـ . ش | زلزله زرنند | |
| ۱۳۵۶ هـ . ش | زلزله گیسک کرمان | منطقه ساحلی شمال |
| ۱۰۴۴ هـ . ش | زلزله گرگان | |
| ۱۲۰۴ هـ . ش | زلزله هراز | |
| ۱۳۶۴ هـ . ش | زلزله گرگان | |
| ۱۳۶۹ هـ . ش | زلزله منجیل | منطقه ساحلی جنوب |
| ۱۲۸۶ هـ . ش | زلزله بندرعباس | |
| ۱۳۴۱ هـ . ش | زلزله بستک | |
| ۱۳۵۶ هـ . ش | زلزله سرخون | |



ت- موقعیت تقریبی شهرهای مهم ایران در خطر نقشه پهنه بندی زلزله و میزان خسارت وارده احتمالی به شهرها و وضعیت سکونتگاه‌های غیر رسمی و بافت‌های فرسوده

پهنه سرزمین ایران از لحاظ خطر وقوع زلزله به شش پهنه خطر پائین، نسبتاً پائین، خطر متوسط، نسبتاً بالا، خطر بالا و خطر بسیار بالا تقسیم شده است. این تقسیم بندی کلی است و برای ریزپهنه بندی خطر زلزله در داخل تقسیم بندی شش گانه بالا نیاز به مطالعات بسیار گسترده و دقیق علمی وجود دارد.

خطر وقوع زلزله بالا و بسیار بالا و نسبتاً بالا تقریباً تمامی سه منطقه مهم استقرار جمعیتی شمال، غرب و شمال غربی در ایران را دربر گرفته است به طوری که تمامی شهرهای بزرگ و متوسط منطقه غرب، شمال غرب، جنوب و جنوب غرب، شمال و شمال شرق و منطقه جنوب شرقی کشور در درون مناطق با خطر بالای وقوع زلزله قرار دارند که این شهرها عبارتند از تبریز، کرمانشاه، سنندج، تهران، اکثر شهرهای شمال کشور، اهواز، بندرعباس، مشهد، بروجرد و ...

متأسفانه تا زمان حاضر در زمینه ریز پهنه بندی خطر زلزله و سایر مطالعات جانبی و مورد نیاز در مناطق شهری کشور فقط مطالعاتی در سطح شهر تهران انجام گرفته است که نتایج مطالعات آن بسیار هشدار دهنده و نگران کننده است.

از آنجا که در بهترین و خوشبینانه ترین حالت وضعیت خطر زلزله و میزان آسیب‌های احتمالی وارده به سایر مراکز شهری مهم کشور می‌تواند شبیه وضعیت تهران در صورت وقوع زلزله باشد و به منظور درک میزان خسارت‌های وارده به ساختمان‌ها و تلفات جانی و مالی آن آمار مربوط به مطالعات شهر تهران که از دقت بالایی برخوردار است به عنوان نمونه مطالعات ذکر می‌شود توضیح اینکه در حالت برابر ارقام درصدهای این مطالعه قابل تعمیم به سایر شهرها نیز می‌باشد.

از آنجا که مطالعات مربوط به میزان آسیب پذیری ساختار فضایی شهر تهران بسیار دقیق و جزئی در تمامی موارد ذکر شده است جداول فوق تنها بخشی جزئی از نتایج این مطالعات است که برای آگاهی در رابطه با خطر زلزله در شهر تهران آورده شد. با توجه به اینکه شهر تهران از لحاظ ساختار کالبدی به دو ناحیه بزرگ شمال و جنوب تقسیم می‌شود، تلفات و خطرات ناشی از زلزله در ناحیه جنوبی به شدت بیشتر از ناحیه شمالی آن است.

آسیب های وارده به ساختمان های مسکونی شهر تهران براساس شدت لرزش گسل های مختلف

| شرح | مدل گسل ری | | مدل گسل شمال تهران | | مدل گسل مشا | | مدل شناور | |
|-------|------------|------|--------------------|------|-------------|------|-----------|------|
| | تعداد | درصد | تعداد | درصد | تعداد | درصد | تعداد | درصد |
| تخریب | ۴۸۳۲۱۲ | ۵۵/۲ | ۳۱۲۹۵۱ | ۳۵/۷ | ۱۱۳۱۳۲ | ۱۲/۹ | ۴۴۵۹۵۸ | ۵۱ |
| جمع | | | | | | | | |

تلفات انسانی براساس شدت لرزش گسل های مختلف در ساعات شب و روز در شهر تهران (تعداد نفر)

| شرح | شب هنگام | | | | روز هنگام | | | |
|--------------------|------------------|-------------|-------------|-------------|------------------|-------------|-------------|-------------|
| | بدون امداد رسانی | | امداد رسانی | | بدون امداد رسانی | | امداد رسانی | |
| | امداد رسانی | امداد رسانی | امداد رسانی | امداد رسانی | امداد رسانی | امداد رسانی | امداد رسانی | امداد رسانی |
| مدل گسل ری | ۳۸۲۸۲۲ | ۳۲۰۴۲۴ | ۲۹۶۵۱۸ | ۲۸۰۹۵۸ | ۱۹۹۸۷۶ | ۱۶۷۱۲۱ | ۱۵۴۴۹۰ | ۱۴۶۲۳۹ |
| مدل گسل شمال تهران | ۱۲۶۲۰۴ | ۱۰۴۷۰۵ | ۹۵۹۲۷ | ۹۰۰۸۶ | ۸۰۴۳۵ | ۶۶۸۰۹ | ۶۱۲۹۴ | ۵۷۶۵۴ |
| مدل گسل مشا | ۲۰۱۰۷ | ۱۷۰۳۶ | ۱۵۸۸۶ | ۱۵۱۶۶ | ۱۶۴۱۵ | ۱۳۹۰۶ | ۱۲۹۶۵ | ۱۲۳۷۷ |
| مدل شناور | ۳۰۱۵۱۵ | ۲۵۱۴۶۲ | ۲۳۱۳۴۵ | ۲۱۷۹۲۴ | ۱۷۶۳۶۶ | ۱۴۷۰۱۴ | ۱۳۵۲۰۲ | ۱۲۷۳۲۰ |

میزان خسارت وارده به تاسیسات و ساختمان های عمومی در مدل لرزش گسل های مختلف در شهر تهران (درصد)

| شرح | تاسیسات دولتی | نیروی انتظامی | راهنمایی و رانندگی | آتش نشانی | بیمارستان | مدرسه ابتدایی | مدرسه راهنمایی | دبیرستان | دانشگاه |
|--------------------|---------------|---------------|--------------------|-----------|-----------|---------------|----------------|----------|---------|
| مدل گسل ری | ۴۰٪ | ۴۳٪ | ۵۲٪ | ۵۲٪ | ۵۰٪ | ۵۷٪ | ۵۴٪ | ۵۲٪ | ۴۲٪ |
| مدل گسل شمال تهران | ۲۵٪ | ۲۸٪ | ۳۵٪ | ۳۸٪ | ۲۹٪ | ۳۵٪ | ۳۶٪ | ۳۷٪ | ۳۹٪ |
| مدل گسل مشا | ۸٪ | ۱۱٪ | ۱۶٪ | ۱۲٪ | ۹٪ | ۱۲٪ | ۱۲٪ | ۱۲٪ | ۱۲٪ |
| مدل شناور | ۳۶٪ | ۴۱٪ | ۴۸٪ | ۵۳٪ | ۴۴٪ | ۵۱٪ | ۵۱٪ | ۵۱٪ | ۴۸٪ |

بنابراین و با توجه به این نکته که ساختار کالبدی اکثر شهرهای تاریخی و مهم ایران بیشتر با ساختار کالبدی جنوب شهر تهران شباهت دارد تا ناحیه شمال آن تعمیم میانگین رقم و درصد تلفات زلزله در شهر تهران برای سایر شهرها صحیح نبوده و میزان آسیب پذیری این شهرها با توجه به ساختار کالبدی و فضایی آنها بسیار بیشتر است. از این نظر اگر حتی ارقام و درصدهای جداول بالا را برای شهرهایی همچون تبریز، اهواز، سنندج، کرمانشاه، کرمان، بندر عباس، اردبیل و ... تعمیم دهیم، عمق فاجعه در صورت وقوع زلزله بسیار هراس آور و نگران کننده خواهد بود. ذکر این نکته ضروری است که در صورت وقوع زلزله در شهر تهران براساس مدل گسل ری (که بسیار نیز فعال است) علاوه بر تلفات جانی و خسارات اجتماعی، رقمی معادل یک سال تولید ناخالص ملی ایران به اقتصاد کشور زیان و ضرر وارد خواهد شد که اگر چه

این رقم برای سایر شهرها قابل تعمیم نیست اما خسارات ناشی از وقوع زلزله در این شهرها نیز اقتصاد کشور را به شدت به رکود و تباهی خواهد کشاند. زلزله بم و کشته و زخمی شدن تعداد بسیار زیادی از جمعیت آن و ویران شدن بخشی از تاریخ و فرهنگ این مرز و بوم و همچنین تلفات بسیار زیاد و جانی و مالی و غیر قابل تصور این زمین لرزه ویرانگر هشدار بی علمی و مسئولین و مردم در جهت اتخاذ تدابیری اندیشمندانه و علمی در جهت مقابله با بلایای طبیعی و بویژه زلزله است. گذشته از نکات پیش گفته باید یادآور شد که بخش مهمی از مشکلات شهری ایران در وضع موجود بافت فرسوده و نابسامان شهری و سکونتگاههای حاشیه ای و غیر رسمی است که اگر چه این بخش از بافتهای مسکونی نیز همانند نقاط شهری مهم ایران در معرض خطر زلزله قرار دارند اما بنا به دلایلی همچون عدم رعایت معیارهای فنی و مهندسی در



ساخت بنا، قرار گیری در شیب‌ها و اراضی نامناسب برای توسعه شهری (سکونتگاههای غیر رسمی)، عدم وجود تاسیسات و تجهیزات شهری در وضع موجود و مواقع بحرانی، شبکه ارتباطی بسیار نامناسب و شکل گیری توده ای واحدهای مسکونی خطر تلفات انسانی و مالی و خسارت اقتصادی در این بافت‌ها بسیار بیشتر از سایر بخش‌های شهرها است.

براساس برآوردهای اولیه و کلی، مساحتی معادل ۱۷,۰۰۰ هکتار از کل مساحت شهرهای ایران را بافت‌های فرسوده به خود اختصاص داده اند و جمعیتی در حدود ۷ میلیون نفر را در خود جای داده‌اند که شرایط محیطی بسیار نامناسبی در وضع موجود دارند و با خصوصیتی همچون ساختار شبکه ارتباطی ناکافی و ناکارآمد، فقدان تاسیسات و تجهیزات شهری، فرسوده بودن بناها، عدم مقاومت در برابر زلزله و ... مشخص می‌شوند.

از سوی دیگر برآوردهای دیگری نیز نشان می‌دهد که رقمی معادل ۱۸۰۰۰ هکتار و جمعیتی در حدود ۸ میلیون نفر از کل جمعیت شهر نشین ایران در سکونتگاههای حاشیه ای و غیر رسمی استقرار دارند که بیشترین درصد آنها نیز در ۱۰ شهر بزرگ کشور همچون تهران، تبریز، اردبیل، مشهد، اهواز، کرمانشاه، زاهدان، شیراز، بندرعباس سکونت دارند با توجه به قرار گیری این شهرها در پهنه های لرزه خیز خطرناک و همچنین شکل گیری محلات غیر رسمی و حاشیه نشین در اراضی با شیب نامناسب از لحاظ توسعه شهری، عدم رعایت اصول فنی در ساخت بنا و شکل گیری توده ای بناهای مسکونی، عدم وجود تاسیسات شهری و همچنین شبکه ارتباطی ضعیف و ناکارآمد خطر زلزله در بافت‌های فرسوده و حاشیه ای و غیر رسمی شهرها بسیار بیشتر از سایر محلات و بافت‌های شهری است

سازمان عمران و بهسازی شهری از سال‌ها پیش طرح بهسازی بافت‌های فرسوده و مسئله دار شهری را آغاز نموده و به تازگی نیز طرح بهسازی و توانمندی سکونتگاههای غیر رسمی را با همکاری بانک جهانی آغاز نموده است هر چند که این تلاش‌ها منجر به تولید برنامه و طرح اجرایی برای شهرهای مختلف از جمله کرمانشاه، بندرعباس، زاهدان، تهران، تبریز و سایر شهرها شده است اما واقعیت این است که با توجه به وسعت بافت‌ها و لزوم تلاش گسترده‌تر و سریع‌تر در جهت ساماندهی بافت‌های فرسوده، حاشیه ای و غیر رسمی شهرها این فعالیت‌ها محدود بوده و از وسعت و شمول کافی برخوردار نمی‌باشد. زلزله بم و فاجعه انسانی و اقتصادی که در این شهر رخ داد فرصتی است تا تصمیم‌گیران

و مسئولین عالی رتبه کشور در جهت جلوگیری از بروز چنین فجایعی که زلزله در نوع خود به عنوان مهمترین آنها مانده کلیه خطرات و تهدیدهایی که مراکز شهری و جمعیتی مهم کشور را تهدید می کند، راه فعالیت را برای مجامع علمی و دستگاههای تخصصی باز کرده و از آنها مدد گیرند. هرچند که این هشدارها و پیام ها در طول سال های قبل و در جریان زلزله های رودبار و منجیل و زلزله بوئین زهرا و آوج نیز تکرار شده است.

مطالعات مسکن روستایی، جمعیت و میزان آسیب پذیری آنها در برابر زلزله:

از نظر منطقه بندی ساختمانی تکتونیک کشور و بررسی های لرزه نگاری می توان نتیجه گرفت که زلزله های بالای ۴ ریشتر برای مسکن روستایی خطر جدی به شمار می رود. بنابراین تقریباً ۳۵ درصد مساحت کشور که عمدتاً شامل مناطق روستایی، در معرض پیامدهای زلزله می باشد. بررسی های اولیه نشان می دهد که در ضایعات و تخریب مسکن روستایی که در حدود ۳۶ درصد از واحدهای مسکونی کشور را در بر می گیرد، عوامل و پدیده های مهم طبیعی مانند زلزله از یک سو و نارسایی مصالح ساختمانی و کوتاه بودن دوره عمر مفید مسکن از سوی دیگر اهمیت بیشتری دارند.

تنها حدود ۲/۶ درصد از مسکن تقریباً نزدیک به استاندارد (یعنی با مصالح اسکلت فلزی، بتون آرمه) ساخته شده و حدود ۹۶ درصد از مسکن روستایی مصالحی غیر از این داشته اند و عمر مفید مسکن روستایی کمتر از یک دهه گزارش شده است.

۲۹/۱۳ درصد مسکن روستایی کشور از مصالح بادوام، ۳۷/۲۴ مصالح نیمه بادوام و ۳۳/۶۲ درصد مصالح کم دوام ساخته شده است. و همچنین ۷۸/۵ درصد از مسکن شهری کشور از مصالح بادوام، ۱۵/۵ درصد از مصالح نیمه بادوام و ۶ درصد نیز از مصالح کم دوام ساخته شده اند.

کیفیت مصالح به کار رفته در بنادر مناطق شهری و روستایی کشور ۷۵-۱۳۴۵ (مرکز آمار ایران)

| سال | شرح | نقاط شهری | | | | نقاط روستایی | | |
|------|-------|-----------|---------|-------------|---------|--------------|----------|-------------|
| | | جمع | بادوام | نیمه بادوام | کم دوام | جمع | بادوام | نیمه بادوام |
| ۱۳۴۵ | تعداد | ۳۰۰۸۲۸ | ۴۲۹۰۸۴ | ۳۳۴۳۵۵ | ۵۳۷۴۸۹ | ۲۵۷۸۹۱ | ۲۸۵۷۷ | ۳۰۱۳۵۵ |
| | درصد | ۱۰۰ | ۳۲/۹ | ۲۵/۷ | ۴۱/۴ | ۱۰۰ | ۱/۱ | ۱۱/۶ |
| ۱۳۵۵ | تعداد | ۲۳۷۷۵۸۶ | ۱۱۸۸۱۸۰ | ۵۱۴۰۴ | ۶۷۵۳۶۶ | ۲۹۲۷۹۵۲ | ۹۰۹۶۰ | ۴۶۸۴۴۰ |
| | درصد | ۱۰۰ | ۵۰ | ۲۱/۶ | ۲۸/۴ | ۱۰۰ | ۳/۱ | ۱۶ |
| ۱۳۶۵ | تعداد | ۴۶۶۹۷۲۲ | ۳۲۲۰۱۷۹ | ۸۹۲۱۹۰ | ۵۵۳۳۵۳ | ۳۵۴۷۶۵۳ | ۵۸۵۳۶۲۰۷ | ۹۷۹۱۵۲ |
| | درصد | ۱۰۰ | ۶۹ | ۱۹/۲ | ۱۱/۸ | ۱۰۰ | ۱۶/۵ | ۲۷/۶ |
| ۱۳۷۵ | تعداد | ۶۷۴۹۱۱۹ | ۵۲۹۷۹۱۵ | ۱۰۴۵۲۷۸ | ۴۰۵۹۲۶ | ۳۷۵۱۱۷۹ | ۱۰۹۲۸۳۵ | ۱۳۹۷۱۱۴ |
| | درصد | ۱۰۰ | ۷۸/۵ | ۱۵/۵ | ۶ | ۱۰۰ | ۲۹/۱۳۳۱۱ | ۲۷/۲۴۴۶۶ |

با توجه به آمار جدول فوق ۲۹/۱۳ درصد مسکن روستایی کشور از مصالح بادوام، ۳۷/۲۴ مصالح نیمه بادوام و ۳۳/۶۲ درصد مصالح کم دوام ساخته شده است. و همچنین ۷۸/۵ درصد از مسکن شهری کشور از مصالح بادوام، ۱۵/۵ درصد از مصالح نیمه بادوام و ۶ درصد نیز از مصالح کم دوام ساخته شده اند.

به طور کلی تلفات مسکن روستایی در زمان وقوع زلزله به علت کیفیت نازل ساخت و ساز در سوانح طبیعی بی اندازه

است. مطابق آمار بنیاد مسکن انقلاب اسلامی در مدت سه ساله (۷۴-۱۳۷۲) بالغ بر ۲۶۰ هزار واحد مسکونی در اثر سوانح گوناگون چون سیل و زلزله آسیب دیده که حدود نیمی از این واحدها (۱۱۵۳۹۳ واحد) تماماً ویران شده و نزدیک به سه چهارم (۹۵۳۳۱ واحد) دیگر نیز تا ۶۰ درصد تخریب شده و اغلب قابل بازسازی نیستند. بدین ترتیب ملاحظه می کنیم که آسیب پذیری سرپناه روستایی به علت کیفیت پایین یکی از عوامل مهم در ایجاد فقر در روستاها است که هر ساله

اندوخته و سرمایه های خانوار روستایی را بر باد می دهد و عاملی برای رهسپار شدن سانحه دیدگان روستایی به شهر و تشدید مهاجرت به شهرها. و شکل گیری بافت های غیر رسمی در شهرها است از سوی دیگر کیفیت پایین واحدهای مسکونی نه تنها آنها را در برابر سوانح آسیب پذیر کرده بلکه نرخ تخریب و استهلاک بناها نیز به نسبت بالا است و عمر متوسط این ابنیه کوتاه است .

تعداد سکونتگاههای روستایی کشور در سال ۱۳۷۵ حدود ۶۸ هزار نقطه روستایی با جمعیتی در حدود ۲۳ میلیون

تصویر کلی از هزینه های اصلاح وضع موجود در مقایسه با هزینه هایی با جبران خسارت و

پیشنهاد راهکارهایی به منظور مهار بحران باتوجه به تصویری که از وضعیت موجود ارائه شد، وارد شدن تلفات مالی و جانی و خسارات سنگین بر اقتصاد کشور، مختل شدن روند برنامه ریزی و توسعه، تحمل هزینه های بسیار زیاد بردوش دولت و مردم، برهم خوردن توازن جمعیت و مهاجرت از مناطق آسیب دیده به سایر شهرها

خسارت ناشی از سوانح در مساکن روستایی کشور

| سالهای ۷۲ تا ۷۴ | کل واحدها | ۳۰٪ آسیب | ۶۰ تا ۳۰ درصد آسیب | ۱۰۰٪ آسیب |
|-----------------|-----------|----------|--------------------|-----------|
| ۷۴ تا ۷۲ | ۲۶۰۸۶۰ | ۵۰۱۳۶ | ۹۵۳۳۱ | ۱۱۵۳۹۳ |

نفر گزارش شده است . به طور کلی از تعداد ۱۰۷۷۰۱۱۲ کل مساکن کشور ۳۸۵۶۳۸۲ واحد مسکن روستایی گزارش شده که ۳۵ درصد از این مساکن که بیش از ۷۰ درصد آنها در حدود ۲۰ سال اخیر ساخته شده است . تنها حدود ۲/۶ درصد از مساکن تقریباً نزدیک به استاندارد (یعنی با مصالح اسکلت فلزی، بتون آرمه) ساخته شده و حدود ۹۶ درصد از مساکن روستایی مصالحی غیر از این داشته اند و عمر مفید مساکن روستایی کمتر از یک دهه گزارش شده است .

با توجه به وقوع زلزله اخیر بم (مورخ ۸۲/۱۰/۵)، بیش از ۹۰ درصد مساکن روستایی تخریب شده است . بنابراین گزارش آقای کریمی، استاندار کرمان در مجموع ۲۰ هزار واحد مسکونی شهری و روستایی تخریب شده اند .

چشم انداز کلی پراکندگی سکونتگاههای روستایی و محورهای اصلی این سکونت گزینی مانند سواحل دریای خزر، شمال غربی، جنوب و جنوب غربی کشور، نواحی جنوبی البرز، حوزه سکونت فارسی و پیرامون، محورهای ایران مرکزی، شمال خراسان و مشرق ایران و در نهایت حاشیه جنوبی و جنوب شرقی کشور و مقایسه آن با محورهای زلزله خیز و خطوط اصلی گسل ها نشان می دهد که بیشتر محورهای اصلی سکونتگاههای روستایی با محور زلزله مطابقت عمده دارد و با توجه به فراوانی تعداد زلزله های مخرب در ایران و مقاومت کم مساکن روستایی، خسارت ناشی از زلزله در تخریب مساکن روستایی کشور معمولاً قابل توجه و از درصد بالایی برخوردار است .

و همچنین بروز آسیب های اجتماعی و روانی از بدیهی ترین نتایج وقوع زلزله است . پس چه باید کرد؟؟ شش زلزله اخیر دوباره منجیل، بجنورد، اردبیل (سرعین)، قائن، بیرجند، آوج وبم که در سال ۷۹ تا کنون اتفاق افتاده نیز بدون در نظر گرفتن لطمات اقتصادی غیر مستقیم و خسارات" مربوط به از دست رفتن ارزش و فرصت های انسانی و محیطی ۳۴۰۰۰ میلیارد ریال خسارت داشته است .

برآوردهای کلی اولیه انجام شده نشان میدهد که نوسازی مساکن شهری فرسوده، حاشیه ای و غیر مقاوم شهری (حدود ۱۷۰۰۰ هکتار بافت فرسوده و ۱۸۰۰۰ هکتار بافت حاشیه ای) ۲۸۵۶۰۰ میلیارد ریال و نوسازی مساکن روستایی ۱۳۰۰۰۰ میلیارد ریال هزینه در بر خواهد داشت . در این صورت هزینه های نوسازی مساکن شهری و روستایی رقمی معادل ۴۱۵ هزار میلیارد ریال خواهد بود . برآوردهای اولیه نشان می دهد هزینه های اصلاح و نوسازی زیرساخت ها (شهری و روستایی) در وضع موجود تقریباً رقمی معادل ۲۱۷۰۰ میلیارد ریال خواهد بود . بنابراین جمع کل هزینه های اصلاح و نوسازی واحدهای مسکونی و زیر ساخت های بافت های فرسوده شهری و روستایی برابر با ۴۳۶۷۰۰ میلیارد ریال برآورد میشود . چنانچه هزینه های مذکور در یک برنامه ۲۰ ساله توزیع شود، سالانه می بایستی رقمی برابر با ۲۱۸۳۵ میلیارد ریال هزینه شود . این رقم به نرخ ثابت تقریباً معادل ۲٪ بودجه سالانه کل کشور می باشد . این درحالیست که هزینه خسارات زلزله در مناطق مذکور رقمی در حدود ۲۰۴۴۸۰۰ هزار ریال است .

لازم به توضیح است که تمامی محاسبات، مختص بازسازی کالبدی بوده و هزینه های اتلاف فرصت های انسانی

محاسبه نشده است.

بنابراین: نسبت هزینه های اصلاح وضعیت موجود و مهار بحران به هزینه های جبران خسارت ۲۱٪ است.

با توجه به این که کشور ایران یکی از ۱۰ کشور سانحه خیز جهان می باشد تشکیل سازمانی به منظور مدیریت بحران به عنوان معاونت ریاست جمهوری و تحت هدایت مستقیم وی و به تبع آن تشکیل ستادی، تحت عنوان ستاد ملی مقابله با بحران به منظور ایجاد همکاری و هماهنگی بین بخشی و تقسیم وظایف نهادهای ذیربط امری ضروری می نماید. در صورت اهتمام جدی به تشکیل چنین نهادهایی وظایف پیش رو را می توان به شرح زیر دسته بندی نمود.

سیاست ها و راهکارهای پیشنهادی به منظور کاهش خطر و کنترل بحران:

۱- استاندارد سازی مصالح ساختمانی

الف- تلاش در جهت استفاده از فن آوری جدید در جهت تولید مصالح ساختمانی

ب- تعریف و تعیین نوع مصالح ساختمانی برای مناطق مختلف کشور با توجه به معیارهای آب وهوایی ومکانی

ج- تدوین آئین نامه هایی در جهت سنجش مقاومت مصالح ساختمانی

د- اعمال نظارت دقیق و نظام مند بر فعالیت تولید کنندگان مصالح ساختمانی

ه- تدوین و به اجرا درآوردن قوانین تنبیهی و تشویقی در مورد تولید کنندگان مصالح ساختمانی

۲- افزایش ضریب اطمینان و ایمنی در ساخت و سازهای جدید

۲-۱- ساختمانهای مسکونی:

الف- تدقیق و شفاف سازی نظارت فنی بر ساخت و سازهای جدید و نقش نظام مهندسی ساختمان در این زمینه.

ب- تدوین آئین نامه ها ومقررات لازم درجهت شناسنامه دار کردن سازندگان وعوامل اجرایی

ج- اصلاح وبازنگری قوانین موجود به منظور کارآ- تر شدن نظام هدایت و کنترل ونظارت بر ساخت وسازها

د- تدوین آئین نامه هایی به منظور ارائه تسهیلات مناسب و با کارمزد کم به مالکین واحدهای مسکونی فرسوده (اعم از تسهیلات بانکی کم بهره، بخشودگی در عوارض پروانه ساختمان، خدمات فنی، کارشناسی و...)

ه- تدوین و تصویب قوانینی که تولید مسکن را به سازندگان متخصصی و حرفه ای واگذار نماید.

۲-۲- ابنیه عمومی:

الف- تدوین ضوابط ومقررات لازم درجهت پاسخگو کردن عوامل مرتبط با ساخت وساز فضاهای عمومی اعم از دستگاههای مجری، پیمانکاران ودستگاه نظارت

ب- بازبینی و درصورت لزوم بازنگری استانداردهای ابنیه عمومی و سیستم نظارت و کنترل ساختمانهای عمومی

ج- تعیین متولی واحد برای کلیه ابنیه عمومی و اعمال نظارت متمرکز ونظام دار در سطوح ملی ومحلی

۳- مقاوم سازی وایمن سازی ساختمانها وتاسیسات موجود

الف- تدوین برنامه جامع مقاوم سازی ابنیه وایمن سازی تاسیسات زیربنایی وشریانهای حیاتی به تفکیک دوره های زمانی، کوتاه مدت، میان مدت و بلندمدت و به تفکیک ابنیه عمومی ومسکونی و باقید اولویت مناطق بحرانی (به لحاظ زمین ساختی وبافت های فرسوده)

ب- تامین منابع وتخصیص اعتبارات به منظور فراهم کردن امکان تحقق برنامه

ج- تدوین قوانین و آئین نامه هایی درجهت مدیریت، هدایت ونظارت برانجام فعالیت های مقاوم سازی

د- تدوین استانداردهای مقاوم سازی ابنیه

ه- تعیین نهاد متولی ومسئول امر مقاوم سازی

۴- هدایت نظام شهرسازی وتوسعه سکونتگاههای شهری و روستایی باهدف کاهش خطر سوانح طبیعی بویژه زلزله

الف- بازبینی ودرصورت لزوم بازنگری قوانین ومقررات تهیه طرحهای توسعه ناحیه ای ومنطقه ای وشهری بادرنظر گرفتن خطر سوانح طبیعی بویژه زلزله

ب- برنامه ریزی جهت انجام مطالعات ریزی پهنه بندی زلزله درسطح کشور

ج- تلاش درجهت جلوگیری از گسترش سکونتگاههای شهری و روستایی در پهنه های پرخطر

د- برنامه ریزی به منظور جابجایی سکونتگاههای واقع درعرصه های پرخطر

۵- بهینه سازی مدیریت سوانح وامداد ونجات

۵-۱- فعالیت های ستادی وتشکیلات نهادی:

الف- تعیین وتقویت نهادویژه مدیریت سوانح وامداد نجات بعنوان یگانة نهاد مسئول متولی

توضیح: درحال حاضر این امر بمعهد وزارت کشوراست. اما به دلیل تعدد نهادهای ذی مدخل واقدام مستقیم ومستقل هریک از آنها براساس آئین نامه های داخلی خود تداخل وظایف واقدامات موازی بهنگام وقوع سانحه اجتناب ناپذیر خواهد شد.

پ- تدوین مقررات و آئین نامه هایی به منظور احداث اماکن و خدمات ویژه بحران
 ج- تشکیل بانک اطلاعات واحد در زمینه امکانات، تجهیزات و محدودیت ها
 به منظور فراهم کردن امکان برنامه ریزی جهت مواجهه با بحران
 ج- تعیین مدل های فرضی و انجام مانورهایی به منظور ارزیابی توان عملیاتی به هنگام وقوع بحران

۲-۵- اقدامات فرهنگی آموزشی

الف- تهیه و تدوین برنامه های آموزشی در جهت مقابله با بحران در سطوح مختلف برای مردم و مسئولین مدیریت شهری و روستایی از قبیل:

- آموزش مردم و ترغیب و تشویق آن ها نسبت به احداث ساختمانها با رعایت اصول و استانداردها. گرچه با تخصصی شدن امر ساخت و ساز و ساختمان سازی توسط مجریان حرفه ای، متخصص این امر تا حدودی تامین خواهد شد و لیکن نقش سفارش دهندگان ساختمان، به عنوان کارفرما و استفاده کنندگان از آن را نباید نادیده گرفت. بنابراین همواره آموزش، امری ضروری است.

■ آموزش و ترغیب مالکین ساختمانهای موجود نسبت به مقاوم سازی در چارچوب استاندارد ها
 ■ تهیه برنامه هایی به منظور ارتقاء سطح آگاهی سازندگان حرفه ای، نیروهای ماهر و کارگاهی.

■ ارائه آموزشهایی به مردم جهت ایجاد آمادگی در هنگام وقوع بحران

■ ارائه آموزشهایی به مسئولین مدیریت شهری و روستایی در دو زمینه برنامه ریزی نظارت و مدیریت اقدامات محلی در امر پیش گیری و همچنین ایجاد آمادگی لازم جهت مواجهه با بحران

توضیح: این آموزشها می تواند به اشکال مختلف از قبیل وسایل ارتباط جمعی، همایش و کارگاههای تخصصی انجام گیرد.

جمع بندی

تعداد سکونتگاههای روستایی کشور در سال ۱۳۷۵ حدود ۶۸ هزار نقطه روستایی با جمعیتی در حدود ۲۳ میلیون نفر گزارش شده است. به طور کلی از تعداد ۱۰۷۷۰۱۱۲ واحد کل مسکن کشور، ۳۸۵۶۳۸۲ واحد به مسکن روستایی اختصاص دارد. از نظر مصالح به کار گرفته شده در ساخت مسکن روستایی ۲۹/۱۳ درصد مسکن روستایی کشور از مصالح با دوام، ۳۷/۲۴ درصد از مصالح نیمه بادوام و ۳۳/۶۲ درصد مصالح کم دوام ساخته شده است.

با توجه به منطقه بندی ساختمانی تکنیک کشور و بررسی های

لرزه نگاری می توان نتیجه گرفت که زلزله های بالای ۴ ریشتر برای مسکن روستایی خطر جدی به شمار می رود. تقریباً ۳۵ درصد مساحت کشور که عمدتاً شامل مناطق روستایی می باشند در معرض پیامدهای زلزله می باشند. که در صورت وقوع زلزله تلفات مسکن روستایی به دلیل نارسایی مصالح ساختمانی و کوتاه بودن دوره عمر مفید مسکن چشمگیر خواهد بود.

بدین ترتیب ملاحظه می کنیم که آسیب پذیری سرپناه روستایی به علت کیفیت پائین یکی از عوامل مهم در ایجاد فقر روستاست که هر ساله اندوخته و سرمایه های خانوار روستایی را بر باد می دهد و این خود عاملی برای رهسپار شدن سانحه دیدگان روستایی به شهر و تشدید مهاجرت به شهرها و در نتیجه شکل گیری بافت های حاشیه ای و غیر رسمی در شهرها می باشد که خود مسائل و مشکلات فراوانی را در پویش و توسعه شهرها برجای خواهند گذاشت.

بدیهی است در ارزیابی خطرات زلزله برای مسکن روستایی قبل از وقوع زلزله ها، تهیه "برنامه جامع مقاوم سازی مسکن روستایی" ضروری است که اگر هزینه های سیاستگذاری و تدوین برنامه جامع بر اساس اصول علمی و استانداردهای ساخت مسکن روستایی و راهکارهای اجرایی به مرحله عمل درآید به میزان قابل توجهی در دراز مدت هزینه های تخریب و ضایعات ناشی از زلزله را کاهش خواهد داد.

منابع و مآخذ

- ۱- آژانس همکاری های بین المللی ژاپن (جایکا)، پروژه ریز پهنه بندی لرزه ای تهران بزرگ، فصول اول تا هشتم، ۱۳۸۰
- ۲- بنیاد مسکن انقلاب اسلامی (آرشیو)
- ۳- پورکرمانی، محسن، آیین، مهران، لرزه خیزی ایران، انتشارات دانشگاه شهید بهشتی، ۱۳۷۷
- ۴- پهنه بندی خطر نسبی زمین لرزه در ایران، مجموعه مطالعات طرح کالبدی ملی ایران، انتشارات مرکز مطالعات و تحقیقات شهرسازی و معماری ایران، ۱۳۷۶
- ۵- ریاحی، وحید، بررسی شاخص های فرهنگی روستاهای ایران، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران، ۱۳۷۷
- ۶- زلزله شناسی و مهندسی زلزله، مجموعه مقالات دومین کنفرانس بین المللی زلزله، موسسه بین المللی زلزله شناسی و مهندسی زلزله، اردیبهشت ۱۳۷۴
- ۷- زرگر، اکبر، درآمدی بر شناخت معماری روستایی ایران، تهران، دانشگاه شهید بهشتی، ۱۳۷۸
- ۸- وزارت کشور، (آرشیو)
- ۹- مرکز آمار ایران
- ۱۰- www.CNN.com

