

چکیده

مدیریت، هنر تصمیم‌گیری می‌باشد. در محیط‌های شهری که مجموعه‌ای پیچیده از طیف گسترده‌ای از اجزا و تعامل‌ها می‌باشند، مدیران می‌بایست هنر تصمیم‌گیری خود را در سطحی بالا به معرض نمایش بگذارند. اهمیت این امر زمانی تشدید می‌شود که بدانیم محیط‌های شهری آسیب‌پذیرترین محیط‌ها در معرض بحران‌ها بالاخص مخاطرات طبیعی می‌باشند. به علاوه نتایج حاصل از وقوع چنین مخاطراتی همه جانبه بوده و تلفات انسانی، خسارات اقتصادی و اجتماعی مختلفی را موجب می‌گردد. یکی از شناخته شده‌ترین مخاطرات تهدیدکننده محیط‌های شهری زمین‌لرزه می‌باشد.

فراوانی وقوع زمین‌لرزه‌ها و نتایج حاصل از آن‌ها بالاخص در مناطقی که مستعد وقوع زمین‌لرزه می‌باشد سبب گردیده است تا مدیران شهری تحت فشارهای مختلف از سوی جامعه و سیاستگذاران ملزم به اتخاذ راهکارهای کارآمد برای پرداختن به این امر باشند.

این راهکارها را می‌توان در حوزه‌ی سیاستگذاری و تعیین استراتژی به منظور ایجاد سطح مناسبی از هماهنگی و بدنبال آن یکپارچه‌سازی منابع برای پرداختن به امر مدیریت بحران زمین‌لرزه و همچنین استفاده از تحقیقات و فن‌آوری‌های مختلف برای شناخت وجوه مختلف پدیده‌ی زمین‌لرزه و تأثیرات آن مشاهده نمود. با این اوصاف مدیریت بحران‌های شهری را می‌توان به صورت ترکیبی یکپارچه از استراتژی‌ها، سیاستگذاری‌ها، تحقیقات و فناوری تعریف نمود. در این راستا تلاش‌های بین‌المللی در جهت ایجاد استراتژی‌های کلان و ترغیب جوامع به دنباله‌روی آن‌ها به منظور تأمین سطح مناسبی از امنیت و رفاه زندگی شهری بیانگر اهمیت فراگیر مدیریت بحران شهری و بالاخص زمین‌لرزه می‌باشد. از آنجایی که ایران و بویژه شهر تهران همواره در معرض وقوع زمین‌لرزه قرار دارند، در این مقاله به بررسی فعالیت‌های به عمل آمده در زمینه مخاطرات طبیعی زمین‌لرزه، بالاخص در محیط‌های شهری در سطح جهان و ایران، می‌پردازیم.

مقدمه

شهرها به طور گسترده‌ای در حال رشد هستند. یکی از رویکردهای اساسی در زمینه مدیریت شهری ارتقاء سطح زندگی شهری و ایمن‌سازی آن می‌باشد.

دیدگاه سازمان ملل، به عنوان یکی از متولیان اصلی و مؤثر در قبال ایمن‌سازی زندگی شهری، که در مستندی موسوم به استراتژی یوکوهاما [۲۵] منعکس گردیده است، به موارد زیر تأکید دارد:

- ظرفیت‌سازی برای بهبود زندگی بشر
- جمع‌آوری و به اشتراک‌گذاری اطلاعات
- پرداختن به امر ارزیابی ریسک با تأکید بر فرآیندهای نظارتی و اطلاع‌رسانی

مدیریت بحران زمین‌لرزه، اولویت محیط‌های شهری

سر تیپ دوم ستاد مهندس محمد حسن نامی

مهندس رضا آقا طاهر

عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهری

■ مشارکت‌های منطقه‌ای و بین‌المللی

■ انتقال تجارب در سطح بین‌المللی
در این راستا استراتژی‌های تکمیلی از سوی کشورهای مختلف در نظر گرفته شده است که این قبیل استراتژی‌ها معمولاً به موارد زیر نیز می‌پردازند [۱۸]:

■ پرداختن به فرآیندهای توسعه و برنامه‌ریزی‌های تلفیقی

■ کاهش ریسک در ارزیابی پروژه‌ها

■ تخصیص بودجه‌های بیشتر به فعالیت‌های مربوط به پیشگیری از آسیب‌ها

در این میان، مقوله مدیریت بحران در سطح شهری نقش اساسی در زمینه ایمن‌سازی

زندگی شهری به خود اختصاص داده است.

شهرنشینی و ایجاد ابرشهرها از پدیده‌هایی است که در قرن بیستم به وفور با آن مواجه بوده‌ایم.

در آغاز قرن بیستم تنها بیست ابرشهر با جمعیت تقریبی بیشتر از یک میلیون نفر وجود داشته‌اند. این در حالی است که در انتهای قرن بیستم تعداد ابرشهرها به ۴۰۰ شهر افزایش یافته است. در این میان ۲۸ ابرشهر جمعیت بیش از هشت میلیون دارند که ۶۳/۳۳٪ آن‌ها در کشورهای در حال توسعه قرار دارند [۲۵].

رشد ابرشهرها در کشورهای در حال توسعه بسیار سریع می‌باشد و نرخ رشد متوسطی معادل ۲/۵٪ در سال برای آن پیش‌بینی شده است. ابرشهرها طیف بسیار گسترده‌ای از انواع بناها، صنایع و افراد در سطوح مختلف اجتماعی را در خود جای داده‌اند و از این لحاظ ساختار پیچیده‌ای را بوجود آورده‌اند که مدیریت آن بسیار مشکل است [۲۵]. با در نظر گرفتن این شرایط، سطح بسیار بالایی از آسیب‌پذیری نیز در وجوه مختلف متوجه این ابرشهرها می‌باشد.

به علاوه وقوع هر نوع مخاطره‌ای در یک ابرشهر نه تنها ساختارهای مختلف آن شهر را متأثر می‌نماید بلکه نتایج آن در سطح بسیار گسترده‌تری در سطوح ملی، منطقه‌ای و جهانی نیز مؤثر می‌باشند. نکته دیگر در مورد ابرشهرها که نرخ بالایی از لحاظ توسعه شهری دارند، انجام ساخت و سازهای فراوان و با سطح کیفیت پایین می‌باشد که خود باعث آسیب‌پذیری بیشتر آن‌ها می‌گردد. [۲۵].

یکی از نهادهای بین‌المللی دیگر که اقدامات مؤثری در زمینه تدوین و اجرای استراتژی‌های جهانی در زمینه پرداختن به امر مدیریت بحران بالاخص در مناطق شهری فعالیت دارد بانک جهانی است. عمده فعالیت این نهاد در زمینه حمایت‌های مالی و اعتباری در امر ایجاد و بازسازی اجزای مختلف محیط‌های شهری می‌باشد. در این راستا در برآوردهای به عمل آمده، بانک جهانی تنها در بین سال‌های ۱۹۸۰ تا ۱۹۹۹ در حدود ۸ بلیون دلار به این امر تخصیص داده است. [۲۷]

از دیگر نهادهای بین‌المللی که در حال حاضر پروژه‌هایی را در زمینه مدیریت مخاطرات در سطوح مختلف پشتیبانی می‌نماید، کنسرسیوم Provention می‌باشد. یکی از پروژه‌های این کنسرسیوم تعیین نقاط مهم از نظر ریسک وقوع مخاطرات طبیعی در سطح جهانی است که از سوی دانشگاه کلمبیا و بانک جهانی هدایت می‌شود. خروجی مورد نظر این پروژه مدلی است که میزان ریسک مخاطرات را به صورت تابعی از میزان جمعیت در معرض خطر و تولید ناخالص ملی (اجتماعی - اقتصادی) ارائه می‌نماید. به منظور ایجاد پوشش جهانی مستقل از مرزبندی‌های سیاسی و ملی، شبکه‌ای از هدف طراحی گردیده است، که مطالعات در قالب شبکه مزبور به انجام می‌رسد. از دیگر پروژه‌های این کنسرسیوم می‌توان به موارد زیر اشاره نمود [۱۹]:

■ ارزیابی اقدامات پیشگیرانه در مورد مخاطرات طبیعی که هدف آن ارائه دستورالعمل‌هایی کلی برای فعالیت‌های مؤثر در زمینه پیشگیری و کاهش تأثیرات منفی مخاطرات طبیعی می‌باشد.

■ ارزیابی آسیب‌پذیری و ظرفیت^(۱) که هدف آن بهبود کیفی فرآیند ارزیابی ریسک می‌باشد.

■ پروژه کاهش ریسک مخاطرات طبیعی در محیط‌های شهری قاره‌ی آفریقا که هدف آن انجام مدیریت ریسک در شرایطی است که نرخ شهرنشینی بسیار بالا می‌باشد تا از این طریق تأثیرات نرخ شهرنشینی بر مخاطرات طبیعی مشخص شود.

شهرنشینی و مدیریت بحران شهری در ایران

با توجه به مطالب عنوان شده در بخش قبل، می‌توان چارچوب کلی از شرایط و اولویت‌های ایران را در قالب روابط و فعالیت‌های بین‌المللی تصویر نمود. این در حالی است که برای در اختیار داشتن جزئیات بیشتر نیازمند ترسیم شمایی دقیق‌تر در سطوح منطقه‌ای، ملی و محلی از ایران می‌باشیم.

گزارش بانک جهانی در زمینه فرآیند توسعه شهری در حوزه‌ی کشورهای شمال آفریقا و خاورمیانه،^(۲) (شامل: الجزایر، جیبوتی، ایران، اردن، لبنان، مراکش، تونس، نوار غربی غزه و یمن) حاکی از آن است که، در دهه ۸۰ فقط ۳۰٪ جمعیت در این حوزه شهرنشین بوده‌اند. این در حالی است که در سال ۲۰۰۰، سطح شهرنشینی در این کشورها ۴۰٪ رشد داشته و ۷۰٪ جمعیت در این کشورها شهرنشین شده‌اند.

این نرخ سریع شهرنشینی باعث انحراف روند توسعه اقتصادی این کشورها شده است. به علاوه، با وجود سطح بالای جمعیت شهری در این حوزه، شهرهای میزبان این جمعیت، غالباً از امکانات متناسبی برای زندگی برخوردار نمی‌باشند. چهار چالش اصلی که این کشورها در حوزه‌ی مدیریت توسعه شهرنشینی با آن مواجه می‌باشند به صورت زیر عنوان گردیده است [۱۳]:

- توسعه مؤثر بازار زمین
- به خدمت‌گیری مدیریت شهری مؤثر

■ بهبود ظرفیت ارائه سرویس‌های شهری در سطح محلی

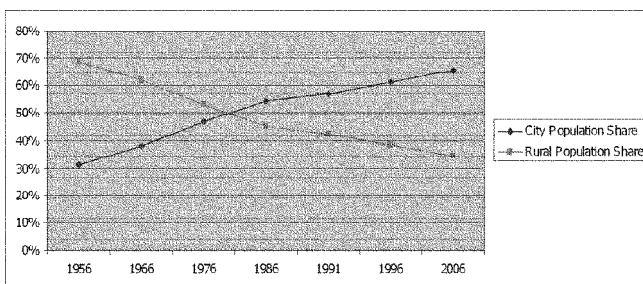
■ احیای زیرساخت بومی و فرهنگی موجود

با در نظر گرفتن این پیش‌زمینه‌ی منطقه‌ای از ایران، در سطحی ملی، ایران به عنوان یکی کشورهای دارای سرانه درآمد پایین‌تر از حد متوسط از سوی بانک جهانی در سال ۲۰۰۴ معرفی شده است.

این بدان معنا است که سطح بالایی از تغییر و تحولات در سطوح مختلف اقتصادی، اجتماعی و محیطی در ایران در جریان می‌باشد، که در این میان شهرها نیز مستثنی نمی‌باشند. بالاخص شهری مانند تهران، پایتخت ایران، که یکی از ابرشهرهای جهان است. در این میان یکی از موفقیت‌های ایران، کنترل افزایش جمعیت بوده است که تأثیر مستقیمی بر کیفیت زندگی شهری دارد.

جمعیت در ایران از اواسط دهه ۸۰ سیری نزولی را داشته به صورتی که نرخ رشد جمعیت از ۳/۹٪ به ۱/۵٪ رسیده و در نظر است که این نرخ به زیر ۱٪ برسد. با این وجود نرخ رشد شهرنشینی در ایران نه تنها کاهش نیافته بلکه با سیری صعودی در حال افزایش است [۷].

نگاره (۱) نرخ رشد زندگی شهری در مقابل زندگی روستایی را در ایران نشان می‌دهد.



نگاره ۱: نرخ شهرنشینی در ایران

آن چه عنوان گردید نشان می‌دهد که شهرهای ایران با نرخ بالایی از مهاجرپذیری مواجه هستند. برای نمونه در مورد تهران در حدود ۹۳٪ رشد جمعیت سالانه ناشی از مهاجرت به این شهر می‌باشد. با در نظر گرفتن آمارهای ارائه شده انتظار می‌رود که محیط‌های شهری ایران از طبیعتی بسیار متغییر برخوردار باشند که خود بیان‌کننده سطح بالای آسیب‌پذیری این محیط‌ها و لزوم پرداختن جدی به امر مدیریت مخاطرات برای تصمیم‌گیران شهری خصوصاً در شهرهای بزرگ مانند ابرشهر تهران می‌باشد. با درک شرایط مزبور تاکنون اقداماتی در سطوح مختلف در ایران به انجام رسیده‌اند. از جمله مهم‌ترین این فعالیت‌ها ایجاد ساختاری قانونی برای این منظور بوده است.

در جلسه مورخ ۱۳۷۲/۰۲/۱۲، هیأت وزیران، بنا به پیشنهاد ب / ۳۱ / ۱۶۵۶ مورخ ۱۳۷۱/۰۴/۲۷ وزارت کشور و به استناد تبصره ۵ ماده واحده قانون تشکیل کمیته ملی کاهش اثرات بلایای طبیعی مصوب آیین‌نامه اجرایی، قانونی را مبتنی بر پیشگیری و کاهش اثرات ناشی از بلایای طبیعی، مبادله اطلاعات و تحقیقات علمی و تشکیل کمیته کاهش اثرات بلایای

طبیعی، که خود متشکل از یک کمیته هماهنگی و کمیته‌های فرعی تحقیقاتی تخصصی نه‌گانه (شامل: کمیته فرعی مقابله با خطرات ناشی از زمین‌لرزه و لغزش لایه‌های زمین به مسئولیت وزارت مسکن و شهرسازی و عضویت دستگاه‌های مربوط به این کمیته، کمیته فرعی امداد و نجات به مسئولیت جمعیت هلال احمر و عضویت چندین دستگاه دولتی و غیره) تصویب نمود.

در این قانون، وظایف کلی و عمومی کمیته‌های فرعی، انجام مطالعات و کارهای تحقیقاتی در زمینه ارائه راه‌حل‌هایی به منظور جلوگیری از بروز حوادث طبیعی یا کاهش اثرات آن‌ها تعیین گردیده است [۶].

پس از تصویب قانون مزبور و حصول شناخت بیشتر از اهمیت مسأله مدیریت مخاطرات در محیط‌های شهری، برخی از استان‌ها (مانند: استان تهران و خراسان رضوی) نیز اقداماتی را به صورت محلی در این خصوص انجام داده‌اند.

نمونه‌ای از این اقدامات، مطالعه‌ی ریز پهنه‌بندی لرزه‌ای تهران بزرگ می‌باشد که بنابر درخواست دولت جمهوری اسلامی ایران از طریق همکاری آژانس همکاری‌های بین‌المللی ژاپن^(۳) انجام گرفت [۱۰].

مخاطرات در مناطق شهری

مخاطره بخشی از محیط زندگی ما می‌باشد. زیستن در محیطی عاری از هر نوع مخاطره غیرممکن است. در این میان می‌توان مخاطره را به عنوان واقعه‌ای تحدیدکننده، از سه دیدگاه مختلف مورد بررسی قرار داد [۲۰]:

■ نحوه قرار گرفتن در معرض مخاطره

■ مخاطرات اختیاری^(۴) مانند: کشیدن سیگار

■ مخاطرات غیراختیاری^(۵) مانند: زمین‌لرزه و سیل

■ منبع مخاطره

■ مخاطرات در فناوری^(۶): مانند آتش‌سوزی یک پالایشگاه

■ مخاطرات طبیعی^(۷): یک فرآیند دینامیکی^(۸) و با ابهام^(۹)

■ مخاطرات ناشی از دستکاری بشر در طبیعت^(۱۰)

■ خسارات و تأثیرات بالقوه

■ خسارات مستقیم^(۱۱) تأثیرات لحظه‌ای

■ خسارات غیرمستقیم^(۱۲) یا تأثیرات ثانویه

مخاطره‌ی مورد بررسی در این تحقیق، زمین‌لرزه می‌باشد که در زمره‌ی مخاطرات غیراختیاری و طبیعی قرار می‌گیرد. بستر رخداد این مخاطرات دنیای واقعی است که ترکیب پیچیده‌ای از موجودیت‌ها و روابط را در خود جای داده است و سبب گردیده تا پرداختن به امور مخاطرات طبیعی با مشکل جدی همراه باشد. در این راستا می‌توان پارامترهای مربوط به رخداد حوادث طبیعی را در قالب ۴ دسته کلی به صورت زیر تقسیم‌بندی نمود [۲۲].

■ مشخصات فیزیکی، که به عواملی همچون بزرگی، مدت زمان و توزیع مکانی وقوع رخداد می‌پردازد.

■ توزیع زمانی، که به بررسی فرکانس وقوع رخداد می‌پردازد.

■ پیرو هشدار، که تعیین کننده مدت زمان پدیدار شدن نخستین نشانه‌های رخداد تا وقوع آن را نشان می‌دهد.

■ تأثیرات جانبی، که به بررسی تبعات ناشی از وقوع رخداد می‌پردازد.

با توجه به موارد ذکر شده مشخص می‌گردد که آسیب‌پذیری در قبال مخاطرات طبیعی وابسته به مکان و زمان تغییر می‌کند [۲۵]. برخی از مشخصه‌های مخاطرات طبیعی عبارتند از: [۲۰]

■ منبع وقوع مخاطرات طبیعی و تهدیدات آن‌ها در قبال زندگی بشری واضح و تجربه شده می‌باشند.

■ زمان اختار قبل از وقوع کوتاه است.

■ اکثر خسارات مستقیم در همان لحظات اولیه حادث می‌شوند.

■ در معرض مخاطره قرار گرفتن عموماً بدون اختیار صورت می‌گیرد.

■ شدت و گستردگی مخاطرات طبیعی لزوم ارائه‌ی خدمات اضطراری را ایجاب می‌نماید.

جدول (۱) نمایش دهنده‌ی ارتباط بین خسارات و تأثیرات ناشی از یک مخاطره طبیعی می‌باشند.

جدول ۱: تأثیرات بالقوه مخاطرات طبیعی [۲۱]

تأثیرات اقتصادی	تأثیرات فیزیکی	تأثیرات انسانی	تأثیرات خسارات
<ul style="list-style-type: none"> ■ مختل شدن کسب و کار ■ کم شدن یا از بین رفتن نیروی کار فعال ■ کم شدن درآمد سرانه افراد 	<ul style="list-style-type: none"> ■ تغییر شکل زمین ■ تخریب ساخته‌های دست بشر ■ تخریب طبیعی 	<ul style="list-style-type: none"> ■ مرگ و میر ■ زخمی شدن افراد ■ بیکاری ■ بی‌خانمانی 	<ul style="list-style-type: none"> ■ مستقیم
<ul style="list-style-type: none"> ■ کاهش ایمنی صنایع ■ ضعف در بازار ■ کم شدن فرصت‌های تجاری ■ کم شدن سرمایه‌گذاری ■ بخش عظیمی از سرمایه صرف ترمیم می‌شود 	<ul style="list-style-type: none"> ■ ایجاد تخریب‌های تدریجی و ■ تغییرات کاربری 	<ul style="list-style-type: none"> ■ معلولیت‌های بجا مانده ■ مشکلات روحی و روانی ■ از بین رفتن یکپارچگی ■ ناامنی و نابسامانی‌های سیاسی 	<ul style="list-style-type: none"> ■ غیرمستقیم

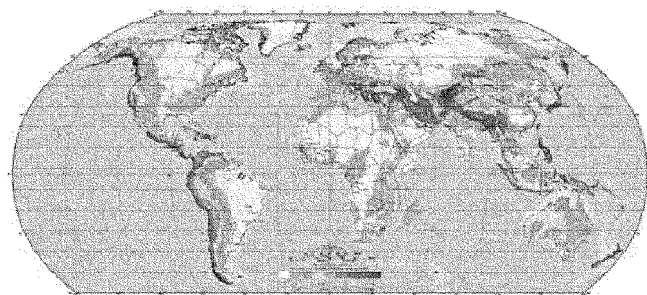
جدول ۲: نحوه‌ی واکنش مردم در قبال حوادث طبیعی [۲۱]

عکس‌العمل‌های منفی	عکس‌العمل‌های مثبت	زمان وقوع
ترس	توجه به اخطارها	قبل از حادثه
مرگ افراد (تقدیر الهی)	چه کنیم؟	در هنگام وقوع حادثه
همه جا خراب شده	امداد و نجات	۱ دقیقه تا ۱ روز
قحطی، کمبود، گرانی و...	ارائه سرویس‌های اضطراری	۱ روز تا ۱ هفته
کمبود غذا و مشکل دفع زباله، توزیع مناسب غذا و...	اسکان موقت، دفن اجساد، تجزیه و تحلیل خسارات	۱ هفته تا ۱ ماه
عدم ارائه سرویس‌های مناسب، استفاده غیرمناسب از سرمایه	جمع خرابی‌ها، تصمیم‌گیری برای پروژه‌های عمرانی، جذب سرمایه‌گذاری خارجی	۱ ماه تا ۱ سال
تأخیر در ساخت و ساز در رابطه با کاغذبازی	پروژه‌های عمرانی در حال انجام است	۱ سال تا ۵ سال
نظرات مختلف	شروع به ساخت فضای شهری جدید	۵ سال تا ۳۰ سال
یک خاطره بد	پیاده‌سازی برنامه‌های اخطاری	تا رخدادی دیگر

حرکت شبه قاره هند به سمت قاره‌های آسیا و اروپا را آشکار می‌سازد، نهفته است. قاره هند از ۳۰ میلیون سال گذشته با سرعتی معادل ۱۰ سانتی‌متر در سال به سمت قاره‌های اروپا و آسیا حرکت کرده است و در زمان حاضر این سرعت به پنج سانتیمتر در سال کاهش پیدا کرده است [۱۵].

نگاره ۲ نشان دهنده خطر زمین‌لرزه در سطح جهان می‌باشد. این نقشه براساس پیاده شدن زمین‌لرزه‌های گذشته بر روی نقشه جهان به دست آمده است. رنگ سرخ نشان دهنده بالاترین خطر و رنگ سفید نشان دهنده کمترین خطر می‌باشد.

GLOBAL SEISMIC HAZARD MAP



نگاره ۲: نقشه خطر زمین‌لرزه در جهان [۳]

براساس آمار ارائه شده از سوی USGS^(۲۰) مشخص شده که در بین سال‌های ۱۹۹۰ تا ۲۰۰۵، تعداد ۳۴۸۵۰۹ زمین‌لرزه در سطح جهان رخ داده است.

۲۳۵۸ مورد از این تعداد دارای بزرگایی بیش از ۶ ریشتر می‌باشند. بر این اساس می‌توان گفت به طور متوسط در هر سال ۱۴۷ زمین‌لرزه با بزرگای بیشتر از ۶ ریشتر در جهان رخ می‌دهد [۲۴].

نگاره ۳ تعداد زمین‌لرزه‌های با بزرگای بیشتر از ۶ ریشتر، حادث شده در بین سال‌های ۱۹۹۰ تا ۲۰۰۵ در مقایسه با متوسط رخ داد در هر سال را ارائه می‌دهد.

در همین راستا جدول (۲) ارائه دهنده مشخصات زمانی و نوع واکنش جوامع در قبال رخداد حوادث طبیعی از جمله زمین لرزه‌ها اعمال دیدگاهی مهندسی است [۲۱]

مخاطرات زمین لرزه در سطح جهان

زمین‌لرزه حالت خاص از تغییر شکل توده‌های سنگی است که در آن پدیده‌های گسیختگی در مقیاس متفاوت رخ می‌دهند. در مقابل افزایش تدریجی تنش، نیروهای اصطکاک باعث قفل شدگی در بلوک‌های طرفین گسل می‌شوند و در نتیجه، بلوک‌های طرفین گسل تغییر شکل می‌دهند. تغییر شکل مزبور تا هنگامی که از مقاومت الاستیکی^(۱۳) سنگ کمتر باشد ادامه می‌یابد و بدین ترتیب تنش در آن ذخیره می‌گردد. اما وقتی تنش‌های ذخیره شده بیشتر از مقاومت الاستیکی سنگ گردید ناگهان بلوک‌های طرفین گسل برهم می‌لغزند و انرژی ذخیره شده آن به صورت امواج لرزه‌ای^(۱۴) در تمام جهات آزاد می‌گردد [۴].

هر ساله چندین میلیون زمین‌لرزه با بزرگای متفاوت در جهان رخ می‌دهد. بسیاری از این زمین‌لرزه‌ها به علل مختلفی چون بزرگای بسیار کوچک و وقوع در مناطق دور، به وسیله دستگاه‌های لرزه‌نگاری کشف نشده باقی می‌مانند [۲۴].

به طور متوسط در هر سال ۲ زمین‌لرزه با قدرت نزدیک به ۸ ریشتر، در مواقعی بسیار ویران کننده، در جهان رخ می‌دهد [۱۵] که با خسارات و تلفات سنگینی همراه می‌باشند. برخی از این زمین‌لرزه‌ها عبارتند از: [۱۲]

- زمین‌لرزه ۷/۱ ریشتری سانفرانسیسکو^(۱۵)، کالیفرنیا^(۱۶) در سال ۱۹۸۹، ۶۳ نفر کشته، ۳۷۵۷ نفر مجروح و ۵/۹ بلیون دلار خسارت مالی
 - زمین‌لرزه ۶/۴ ریشتری نورسریچ^(۱۷)، کالیفرنیا در سال ۱۹۹۴، ۵۷ نفر کشته، بیش از ۹۰۰۰ نفر مجروح و ۲۵ بلیون دلار خسارت مالی
 - زمین‌لرزه ۶/۹ ریشتری کوبه^(۱۸)، ژاپن^(۱۹) در سال ۱۹۹۵، ۵۴۷۰ نفر کشته، ۴۳۰۰۰ نفر مجروح و ۳۱۰۰۰۰۰ نفر بی‌خانمان.
- دانشمندان گفته‌اند که دلیل این پدیده در بستر اقیانوس‌ها که نشانه‌های

مؤثری برای مواجهه با شرایط محیط‌های شهری می‌باشند. در حالی که روند غالب مبتنی بر به کارگیری تخمینی بالاتر از میزان خسارات در حد انتظار می‌باشد. تجربیات حاصله از زمین‌لرزه‌های به وقوع پیوسته در دهه گذشته نشان داده است که بهترین انتخاب، تمرکز بر روی ارائه خدمات بیمه‌ای در قبال مقاوم سازی بافت‌های شهری می‌باشد.

به طور کلی در اختیار داشتن شناختی صحیح از میزان هزینه‌ها و تأثیر آن در بهبود وضعیت مقابله با پدیده زمین‌لرزه می‌تواند راه‌گشای اولویت‌بندی تمام فعالیت‌هایی قرار گیرد. که در زمینه مدیریت زمین‌لرزه به انجام می‌رسد. با این وجود انجام چنین مطالعه‌ای و برآورد سود به هزینه کار بسیار مشکلی می‌باشد. یکی از برآوردهایی که به عنوان مطالعه‌ای جامع در قبال انواع شرایط در کشورهای مختلف از سوی بانک جهانی انجام شده است ارائه دهنده‌ی این نتیجه می‌باشد که با سرمایه‌گذاری در حدود ۴۰ میلیارد دلار در زمینه ایجاد آمادگی و کاهش و مقابله با بلایای طبیعی می‌توان میزان خسارات ناشی از این بلایای طبیعی را در حدود ۲۸۰ میلیارد دلار کاهش داد که این نشان دهنده درصد سود به هزینه‌ای معادل ۷ به ۱ می‌باشد که میزان قابل توجهی محسوب می‌شود [۱۱].

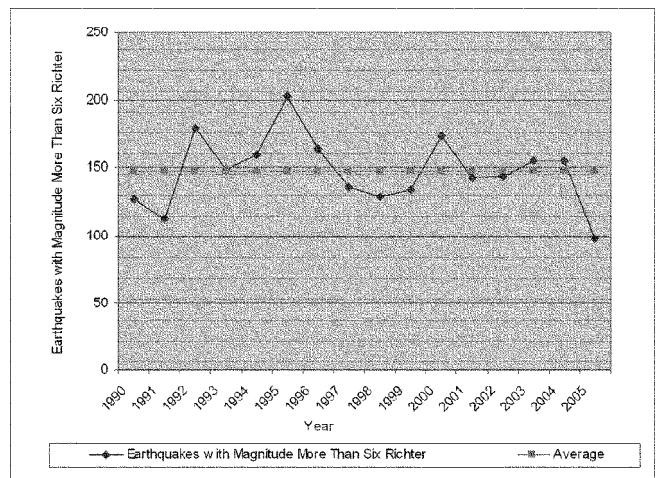
مخاطرات زمین‌لرزه در ایران

ایران بخشی از کمربند کوه‌زایی آلپ هیمالیا است. کمربند کوه‌زایی آلپ هیمالیا، به عنوان آخرین و جوان‌ترین نواحی کوه‌زایی جهان شناخته شده است. در تداوم آخرین فاز اصلی کوه‌زایی در حدود ۱/۸ میلیون سال پیش، پدیده‌های دگرشکلی به اشکال گوناگونی ظاهر گردیدند که زمین‌لرزه یکی از نمادهای شناخته شده آن است. باز شدن دریای سرخ و در نتیجه حرکت پهنه عربستان به سوی ایران و جابه‌جایی بستر اقیانوس هند در نواحی دریای عمان به سمت شمال خاوری و حرکت دیگر صفحات لیتوسفری پیرامون ایران موجب قرار گرفتن ایران در منطقه‌ای بسیار لرزه‌خیز گردیده است [۶].

نگاره ۵ نقشه پهنه‌بندی خطر زمین‌لرزه ایران، که براساس زمین‌لرزه‌های گذشته تهیه شده است، را نمایش می‌دهد که گستره‌ی وسیعی از مناطق کشور را به عنوان مناطق مستعد برای وقوع زمین‌لرزه مشخص نموده است. در تحقیقات اخیر نیز مشخص شده است که بیش از ۷۰٪ از شهرهای ایران در معرض زمین‌لرزه‌های مخرب قرار دارند [۳].

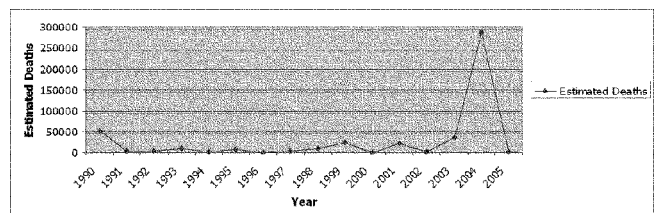
از سال ۱۳۴۰ تاکنون زمین‌لرزه‌های مختلف و در مواقعی بسیار ویران‌کننده، در مناطق مختلف کشور رخ داده است که با خسارات و تلفات سنگینی همراه بوده‌اند. برخی از این زمین‌لرزه‌ها عبارتند از [۱۴] و [۱۷]:

- زمین‌لرزه ۶/۱ ریشتری بجنورد استان خراسان در سال ۱۹۲۳، ۱۵۷ نفر کشته
- زمین‌لرزه ۶/۹ ریشتری تروود در استان سمنان در سال ۱۹۵۳، ۹۳۰ نفر کشته
- زمین‌لرزه ۷/۲ ریشتری بوین زهرا در سال ۱۹۶۲، ۱۲۲۰۰ نفر کشته
- زمین‌لرزه ۶/۹ ریشتری جنوب کشور در سال ۱۹۷۲، ۵۰۴۴ نفر کشته



نگاره ۳: زمین‌لرزه‌های با بزرگای بیشتر از ۶ ریشتر، حادث شده در بین سال‌های ۱۹۹۰ تا ۲۰۰۵ [آمار از منبع ۲۴]

تعداد تلفات انسانی حاصل از زمین‌لرزه در بین سال‌های ۱۹۹۰ تا ۲۰۰۵، ۴۵۷۶۹۸ نفر می‌باشد. بیشترین تلفات ۲۸۴۰۱۰ نفر را تعداد ۳۱۱۹۹ زمین‌لرزه در سال ۲۰۰۴ به خود اختصاص داده است [۲۴]. نگاره ۴ مرگ و میر حاصل از زمین‌لرزه جهان، در بین سال‌های ۱۹۹۰ تا ۲۰۰۵ را ارائه می‌دهد.

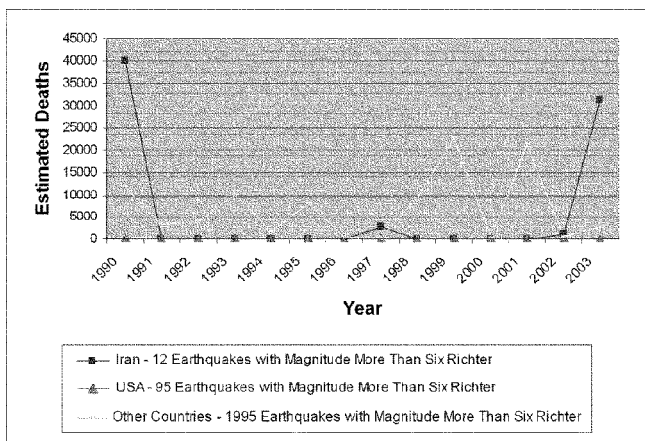


نگاره ۴ - تلفات انسانی زمین‌لرزه ۲۰۰۵ - ۱۹۹۰ [آمار از منبع ۲۴]

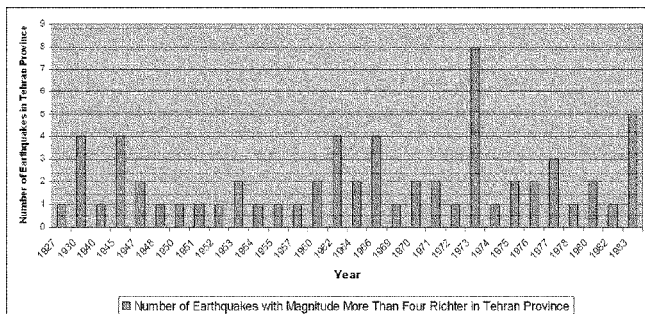
از نظر تأثیرات اقتصادی، خسارات ناشی از زمین‌لرزه در تولید ناخالص ملی کشورهای در حال توسعه تأثیر بیشتری نسبت به کشورهای توسعه یافته دارد. طبیعت خسارات ناشی از زمین‌لرزه در کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه نیز متفاوت می‌باشد. در کشورهای در حال توسعه خسارات به این‌سویه بیشتر، ولی میزان هزینه ترمیم کمتر است. در کشورهای در حال توسعه اقتصاد ضعیف، باعث تغییر نگرش اجتماعی می‌شود. بنابراین در کشورهای در حال توسعه اولویت، بعد از حادثه می‌باشد که به تنهایی کافی نیست چراکه منجر به یک سری طرح‌های موردی و با هزینه بالا می‌شود [۲۳].

بنگاه‌های اقتصادی از قبیل بیمه‌ها و بانک‌ها با ارائه نقشی مؤثر در زمینه فراهم کردن بستری مناسب برای مقابله با پیامدهای خسارات مالی ناشی از زمین‌لرزه به عنوان عناصر تعیین‌کننده‌ای در فرآیند مدیریت بحران زمین‌لرزه محسوب می‌شوند. به دلیل نادر و مخرب بودن زمین‌لرزه‌ها، فعالیت این بنگاه‌های اقتصادی با مشکلات زیادی در زمینه تعیین مکانیزم

اختصاص یافته است. این در حالی است که ایالات متحده آمریکا با داشتن ۹۵ زمین‌لرزه با بزرگای بالاتر از ۶ ریشتر، تنها ۰/۵٪ تلفات داشته و ۵۷/۵۶٪ تلفات مربوط به سایر کشورها با داشتن ۱۹۹۵ زمین‌لرزه با بزرگای بالاتر از ۶ ریشتر می‌باشد.



نگاره ۶ - تلفات زمین‌لرزه در ایران، ایالات متحده آمریکا و سایر کشورها [آمار از منابع ۱۷ و ۲۴]

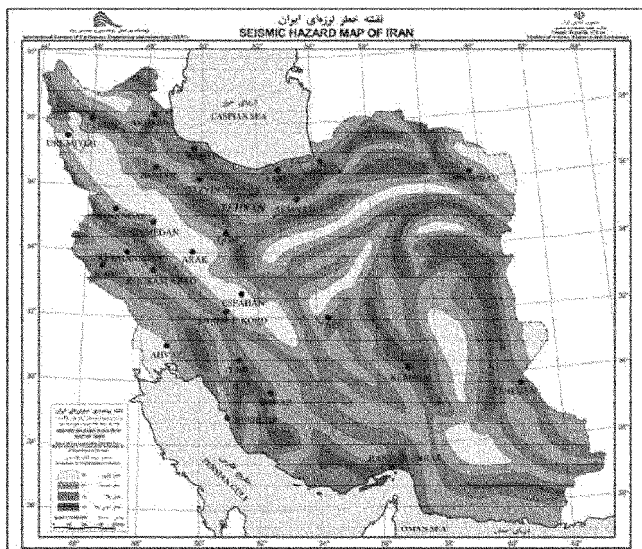


نگاره ۷ - فراوانی زمین‌لرزه‌های با بزرگای بزرگتر از ۴ ریشتر در منطقه تهران [آمار از منابع ۲ و ۸ و ۹ و ۱۰]

این نمونه‌های مقایسه‌ای به وضوح نشان می‌دهد که دلیل چنین تفاوتی در میان خسارات حادث شده تنها شدت زمین‌لرزه نیست، بلکه نقش اصلی را آسیب‌پذیری محیط‌های شهری ایفا می‌نماید. با این اوصاف بربریان نتیجه‌گیری می‌کند که این شرایط تنها با انجام مطالعات علمی بهبود نخواهد یافت. این نتیجه‌گیری با استناد به اقدامات گذشته در زمینه‌ی مطالعه‌ی زمین‌لرزه‌ها در کشور و مدیریت بحران زمین‌لرزه به انجام رسیده است. بر این اساس، با وجود این که از زمین‌لرزه سال ۱۹۶۲ به بعد، مطالعات و تحقیقات زیادی در ایران صورت گرفته است هیچ یک به نتیجه نرسیده است و سرانجام منجر به ایجاد فجایعی چون خسارات ناشی از زمین‌لرزه‌ی بم شده است. از همین رو بربریان برخی از فاکتورهای مؤثر در ایجاد خسارات شدید زمین‌لرزه در ایران را به شرح زیر مطرح نموده است [۱۴]:

■ رشد سریع شهرها

■ زمین‌لرزه ۶/۱ ریشتری شمال غرب کشور در سال ۱۹۷۶، ۱۵۰۰۰ نفر کشته
 ■ زمین‌لرزه ۶/۱ ریشتری اصفهان در سال ۱۹۷۷، ۹۰۰ نفر کشته
 ■ زمین‌لرزه ۶/۴ ریشتری طبس در سال ۱۹۷۸، ۲۵۰۰۰ نفر کشته
 ■ زمین‌لرزه ۶/۸ ریشتری کرمان در سال ۱۹۸۱، ۱۰۲۸ نفر کشته
 ■ زمین‌لرزه ۷/۱ ریشتری کرمان در سال ۱۹۸۱، ۱۳۰۰ نفر کشته
 ■ زمین‌لرزه ۷/۳ ریشتری رودبار در سال ۱۹۹۰، ۴۰۰۰۰ نفر کشته، ۵۰۰۰۰۰ نفر بی‌خانمان، ۱۰۰۰۰۰ خانه تخریب شده و ۳ شهر و ۷۰۰ روستا با خاک یکسان شدند. میزان هزینه بازسازی مجدد رودبار ۲/۸ میلیارد دلار تخمین زده شده است در حالی که خسارات اقتصادی ۷/۲ میلیارد دلاری پیش‌بینی گردیده که حدود ۷/۲ درصد تولید ناخالص ملی ایران را کاهش داده است.
 ■ زمین‌لرزه ۵/۵ ریشتری اردبیل در سال ۱۹۹۷، ۱۱۰۰ نفر کشته
 ■ زمین‌لرزه ۷/۱ ریشتری بیرجند در سال ۱۹۹۷، ۱۶۱۳ نفر کشته
 ■ در سال ۲۰۰۲ نیز در غرب ایران ۱۱۰۰ نفر جان باختند. زمین‌لرزه صبح روز جمعه شهرستان بم مورخه ۲۰۰۳/۱۲/۲۶ بیش از ۳۰۰۰۰ کشته داشته و جزء یکی از ۱۳۰ زمین‌لرزه بزرگ ثبت شده در ایران می‌باشد.



نگاره ۵ - نقشه خطر زمین‌لرزه ایران [۳]

در مقام مقایسه می‌توان به زمین‌لرزه‌های مشابه در سایر نقاط جهان اشاره نمود. برای نمونه در سال ۱۹۸۹ زمین‌لرزه ۷/۱ ریشتری کالیفرنیا تنها ۶۲ کشته، همچنین چهار روز قبل از وقوع زمین‌لرزه بم، زمین‌لرزه‌ای ۶/۶ ریشتری در کالیفرنیا مرکزی به وقوع پیوست که خسارات چندانی بجای نگذاشت. در مجموع در قرن بیستم زمین‌لرزه‌های آمریکای شمالی تنها ۱۰۰۰ کشته برجای گذاشته در حالی که در همین بازه‌ی زمانی زمین‌لرزه‌های رخ داده در ایران ۱۲۶۰۰۰ کشته در پی داشته است [۱۴].

نگاره (۶) نمونه‌ای از مقایسه تلفات زمین‌لرزه در ایران، ایالات متحده آمریکا و سایر کشورها در بین سال‌های ۱۹۹۰ - ۲۰۰۳ می‌باشد که در آن ۲۳/۳۹٪ تلفات با داشتن ۱۲ زمین‌لرزه با بزرگای بالاتر از ۶ ریشتر به ایران

■ اقتصاد ضعیف

■ فقدان سرمایه‌گذاری دولتی در جهت حمایت از اقدامات کاهش دهنده اثرات زمین‌لرزه

■ نبود برنامه‌های مقاوم‌سازی مناطق آسیب‌پذیر

■ ساخت و سازهای ضعیف و ارزان‌قیمت بخش خصوصی که حتی بدون زمین‌لرزه نیز در معرض تخریب است.

■ تمایل دولت و عموم جامعه به مقابله با زمین‌لرزه تنها با تمرکز بر تأمین نیازهای بعد از وقوع زمین‌لرزه

■ نبود آگاهی عمومی مورد نیاز درباره خطرات ناشی از زمین‌لرزه

■ نبود استانداردهای مناسب در رابطه با مواجهه با مخاطرات ناشی از زمین‌لرزه

■ ضعف اطلاعاتی مربوط به مشخصات فیزیکی زمین‌لرزه‌ها و همچنین مشخصات محیط‌های شهری

ترتیبات فوق در کنار آن چه در دو قسمت ابتدایی این فصل ارائه گردید، لزوم اعمال دیدگاهی مناسب در سطوح مختلف دولت و جامعه با تکیه بر استراتژی‌ها و برنامه‌ریزی‌های کارآمد می‌بایست در اولویت فعالیت‌های مربوط به مدیریت بحران زمین‌لرزه قرار داشته باشد. تهران نیز در منطقه‌ای بسیار لرزه‌خیز واقع شده است. وجود ۱۵ گسل مؤثر بر حوزه استان تهران نیز دلیلی بر این ادعا می‌باشد. در این میان سه گسل، که هر یک به تنهایی پتانسیل ایجاد زمین‌لرزه‌ای با بیش از ۷ ریشتر قدرت را دارا هستند، مورد توجه خاص قرار گرفته‌اند. این گسلها عبارتند از [۱۰]:

■ گسل مشا (طول: حدود ۲۰۰ کیلومتر)

■ گسل شمال تهران (طول: حدود ۹۰ کیلومتر)

■ گسل جنوب ری (طول: حدود ۲۰ کیلومتر)

فراوانی زمین‌لرزه‌های با بزرگی بیش از ۴ ریشتر استان تهران در منطقه حائل ۱۵۰ کیلومتری از سال ۱۹۰۰ تا سال ۲۰۰۴ در نگاره (۷) نمایش داده شده است.

بر این اساس بالاترین فرکانس وقوع سالانه زمین‌لرزه در این منطقه ۱ سال، کمترین فرکانس ۱۰ سال و فرکانس متوسط ۲ سال می‌باشد. در میان ۱۱۶ زمین‌لرزه مورد بررسی قرار گرفته، در حدود ۶ زمین‌لرزه با داشتن شدتی بیشتر از VI به عنوان زمین‌لرزه‌های بحرانی معرفی گردیده‌اند که عموماً در بازه‌های زمانی بین ۱۰ تا ۲۰ ساله رخ داده‌اند.

در مورد زمان وقوع زمین‌لرزه‌ها در تهران نیز شرایط زیر حاکم است:

■ ۲۹٪ زمین‌لرزه‌ها در بین ساعات ۱ تا ۶

■ ۲۱٪ زمین‌لرزه‌ها در بین ساعات ۶ تا ۱۲

■ ۱۶٪ زمین‌لرزه‌ها در بین ساعات ۱۲ تا ۱۸

■ ۳۴٪ زمین‌لرزه‌ها در بین ساعات ۱۸ تا ۲۴

این داده‌ها نشان می‌دهند که بیشترین زمین‌لرزه‌ها در غروب و حوالی بامداد اتفاق افتاده است.

مطالعات آماری انجام شده از سوی برخی متخصصین زمین‌لرزه، در زمینه زمین‌لرزه‌های تاریخی ثبت شده در ناحیه ری و تهران حاکی از آن

است که با احتمال بیش از ۷۰٪ به طور متوسط هر ۱۵۸ سال زمین‌لرزه‌ای ویرانگر در این ناحیه رخ داده است.

براساس همین تحقیقات آخرین زمین‌لرزه در تهران ۱۷۲ سال پیش اتفاق افتاد. بنابراین می‌توان به این نکته اشاره نمود که وقوع زمین‌لرزه تهران ۱۴ سال تأخیر زمانی دارد [۶].

نتیجه‌گیری

آن چه در این تحقیق ارائه گردید روندی برای مشخص کردن اهمیت مدیریت بحران در مناطق شهری است. بر این اساس در پرداختن به امر خطیر مدیریت بحران در محیط‌های شهری که مستعد آسیب‌پذیری بالایی بالاخص از ناحیه‌ی وقوع مخاطرات طبیعی می‌باشند، لزوم به خدمت‌گیری انواع راهکارها برای بهبود مدیریت مزبور را ایجاب می‌نماید. هر نوع سیاستگذاری، تعیین استراتژی، روش مدیریتی و فناوری که در این حوزه مطرح می‌گردد با هدف ایجاد بستری برای تصمیم‌گیری مؤثرتر مدیران این بخش تعبیر می‌شود.

در این راستا، به علت پیچیدگی حوزه‌ی مدیریت بحران شهری، حساسیت بالای مخاطرات طبیعی، بالاخص زمین‌لرزه، سبب گردیده است تا طیف گسترده‌ای از این فعالیت‌های جوامع و تجربیات متوجه بهبود تصمیم‌گیری‌های مربوط به مدیریت بحران زمین‌لرزه در شهرها گردد. اهمیت مقوله‌ی فوق در مورد شهرهای ایران بالاخص تهران، به عنوان شهری دارای دوازده گسل مؤثر و سه گسل اصلی مستعد وقوع زمین‌لرزه‌هایی قدرتمند دارای ساختاری بسیاری پیچیده و آسیب‌پذیر در این تحقیق مدنظر است.

منابع و مآخذ

- ۱- ابراهیمی، م.، حسینی، م.، حسینی جناب، و. و طریقی راسخی، ع.، ۱۳۸۴- بزرگترین مانور مدیریت بحران کشور. وب‌سایت مجله راه و ساختمان <http://www.nagiran.com>
- ۲- بربریان، م.، قریشی، م.، ارژنگ روش، ب.، مهاجر اشجعی، ا.، ۱۳۷۱- پژوهش و بررسی ژرف نوزمین ساخت، لرزه زمین ساخت و خطر زمین لرزه - گسلش درگستره تهران و پیرامون. گزارش ۵۶ سازمان زمین‌شناسی کشور.
- ۳- پژوهشگاه بین‌المللی زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله www.iiees.ac.ir
- ۴- پورکمالی، م.، و آری، م.، ۱۳۷۶- ساینموتکتونیک لرزه‌زمین ساخت. شرکت مهندسی مشاور دزآب.
- ۵- حسینی، م.، ابراهیمی، م.، و حسینی جناب، و.، ۱۳۸۴- مدیریت بحران شهر تهران و مانور. وب‌سایت مجله راه و ساختمان <http://www.magiran.com>
- ۶- زارع، م.، ۱۳۸۳- هشدار یک سانتیمتر جابجائی سالانه در جنوب البرز. www.vojoudi.com
- ۷- سالنامه آمار ایران، ۱۳۸۳. مرکز آمار ایران.
- ۸- مظفری، پ.، کمالیان، ن.، مهرابی، ش.، و عکاشه، ب.، ۱۳۷۲- زمین‌لرزه‌های ایران از سال ۱۹۰۰ تا ۱۹۹۲ میلادی. گزارش علمی شماره ۷۷ بخش زلزله‌شناسی

مؤسسه ژئوفیزیک دانشگاه تهران.

۹- میرزایی، ن.، قیطانچی، م.، ناصریه، س.، رئیسی، م.، ظریفی، ز.، و طبائی، س.ق.، ۱۳۸۱ - پارامترهای مبنایی زمین‌لرزه‌های ایران. مؤسسه ژئوفیزیک دانشگاه تهران و جمعیت هلال احمر ایران - مؤسسه آموزش عالی و علمی کاربردی هلال احمر ایران.

۱۰- گزارش نهایی پروژه پهنه‌بندی لرزه‌های تهران بزرگ، ۱۳۸۰ - مرکز مطالعات زلزله و زیست محیطی تهران بزرگ و آژانس همکاری‌های بین‌المللی ژاپن.

11- Benson, C. (1998). The Cost of Disasters. Development at Risk? Natural Disasters and the Third World. J.Twigg.London, United Kingdom: 8-13.

12- Disaster Information System (DIS). <http://www.dis-inc.com>.

13- Earthquake Engineering New Zealand - News and Events, (2001). Tianjin. People's Republic of China Earthquake Mitigation Initiative Partnership with Wellington, New Zealand.

[http:// Inweb 18. worldbank.org/man/mena.nsf/0/85BC35A5A1067F6A8525694A0053C1D5?op=op&document](http://Inweb18.worldbank.org/man/mena.nsf/0/85BC35A5A1067F6A8525694A0053C1D5?op=op&document).

14- Iranian Studies Group at MIT, (2004). A compilation of literature on earthquake Management in Iran. Draft: January 6, 2004.

15- Iranian Studies Group at MIT, (2004). Earthquake Management in Iran [http:// web.mit.edu/afs/athena/activity/i/isg](http://web.mit.edu/afs/athena/activity/i/isg).

16- Kakumoto, Sh., Hatayama, M., Kajitani, Y., Yoshikawa, K., Kosugi, Y., Kubilay, H.R., (2004). Damage Reduction by Culture Based Method Supported by Spatial Temporal GIS (Collaborative Research With Duzce Municipality Turkey).

17- National Geoscience Database of Iran (NGDI). <http://www.ngdir.ir>

18- Organisation of American States (OAS) (1991). Primer on Natural Hazards Management in Integrated Regional Development Planning . Washington D.C.USA, Organisation of American States (OAS).

19- Pro Vention News July 2004., www.proventionconsortium.org.

20- Smith, K. (1996). Environmental Hazards: Assessing Risk and Reducing Disaster. London, United Kingdom, Routledge.

21- Solway, L., (1999), Socio - Economic Perspectives of Developing Country Megacities Vulnerable to Flood and Landslide Hazard. Floods and Landslide: Integrated Risk Assessment. C.Margottini. Heidelberg, Germany, Springer - Verlag: 245-277.

22- Tobin, G.A., Montz, B.E., (1997) Natural Hazards: Explanation and Integration, New York, USA. The Guilford Press.

23- Tobler, W., (1979) , Smooth Pycnophlactic Interpolation for Geographical Region , Journal of the American Statistical Association, 74, 519-530.

24- United States Geological Survey (USGS). [http:// earthquake.usgs.gov](http://earthquake.usgs.gov).

25- Uitto, J.I., (1998). The geography of disaster vulnerability in megacities Appkf Geography, Vol.18, No.I,PP.7-16, 1998. Elesvier Science Ltd.

26- Waugh, W.L. (2000) . Living with Hazard: Dealing with Disasters. An Introduction to Emergency Management. New York, USA.M.E. Sharpe, Inc.

27- Juma, S., (2003) World Bank Loan To Support Earthquake Recovery in Iran., News Release No:2003/391/MNA. In Washington, June 4, 2003. <http://www.worldbank.org/ir>.

پی نوشت

1- Vulnerability and Capacity Assessment - VCA

2- Include: Algeria, Djibouti, Iran, Jordan, Lebanon, Morocco, Tunisia, West Bank and Gaza, and Yemen.

3- The Japan International Cooperation Agency - JICA

4- Hazards Voluntary

5- Involuntary Hazards

6- Technological Hazards

7- Natural hazards

۸- در یک محیط ایزوله اتفاق نمی افتند.

۹ - پیش‌بینی آن‌ها مشکل می باشد.

10- Human - Induced Natural Hazards

11- Direct

12- Indirect

13- Elastic Strengh

14- Seismic Waves

15- San Francisco

16- California

17- Northridge

18- Kobe

19- Japan

20- United States Geological Survey - USGS