

تاب‌آوری شهری تهران در برابر زلزله احتمالی و مدیریت بحران آن

چکیده

زلزله احتمالی تهران که چند سالی است مورد توجه محققان و پژوهشگران حوزه مهندسی زلزله و زمین‌شناسی قرار گرفته است در صورت وقوع پیامدهای اقتصادی، اجتماعی و حتی سیاسی و بین‌المللی برای کشور دارد. این زلزله در صورت وقوع می‌تواند به فاجعه‌ای ملی و بین‌المللی تبدیل شود. با بررسی و مطالعه نقاط ضعف و نقاط قوت تهران در زمینه آسیب‌پذیری و مقاوم‌سازی شهری از طریق تحلیل خطر و تاب‌آوری شهری تهران باید این بحران و فاجعه احتمالی را مدیریت کرد؛ باید اقداماتی جهت پیشگیری و آمادگی در برابر این بحران و مقابله با آن را در سطح استان تهران انجام داد. در صورت عدم برنامه‌ریزی جهت مقابله با زلزله احتمالی تهران، کشور دچار بحرانی شدید و غیرقابل جبران می‌شود که این مقابله باید از زیرساخت‌های شهری شروع و به نظارت و اجرای اصولی طراحی و ساخت سازه‌های مسکونی و اداری، سازه‌های دارای اهمیت زیاد و خطرناک تمام شود.

کلیدواژه

آسیب‌پذیری لرزه‌ای، مقاوم‌سازی، تحلیل خطر، تاب‌آوری، مدیریت بحران، زلزله تهران

مقدمه

زلزله یک پدیده طبیعی است که چنانچه در مناطق با تراکم جمعیتی زیاد رخ دهد، به دلایل قدرت تخریب بسیار بالا، زمان وقوع بسیار کوتاه و عدم قطعیت در پیش‌بینی زمان وقوع آن خسارات زیادی را به وجود می‌آورد. توجه به عمق و وسعت فاجعه پس از زلزله احتمالی در کلان‌شهر تهران را بایستی همواره در نظر داشت که این شهر به سرعت در حال بزرگ شدن و از سویی به وسیله گسل‌های بزرگ و مهم احاطه شده است. هر یک از این گسل‌ها قابلیت فعال شدن و تخریب بخش بزرگی از شهر تهران را دارند.

زلزله تهدیدی جهانی است؛ که سازه‌ها، انسان و محیط‌زیست را دچار آسیب می‌کند. کارشناسان کالیفرنیا در امریکا، استانبول در ترکیه و تهران در ایران را جز پرخطرترین مناطق زلزله‌ای در آینده می‌دانند. تهران با قرار داشتن بر روی یکی از رشته‌کوه‌های اصلی گسل خیز ایران از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. عدم توازن شهری در تهران، تراکم ساختمان‌های بلند و اجرای غیراصولی و نامناسب سازه‌ها خطر این پدیده را افزایش داده است.

کنترل بار روانی و آماده‌سازی برای وقوع آن و تبدیل این فاجعه به حادثه است. نتایج حاصل شده، استفاده از فناوری‌ها را گاهی اثربخش و در مواقعی مرگبار می‌داند. ساخت‌وساز در حریم رودخانه‌ها و احداث بناها در دل کوه‌ها را باید از عوامل دیگر تشدید خطر برشمرد. با توجه به فرسودگی ۵۰ درصدی بافت شهر تهران و باوجود ۴ گسل مهم و حدود ۶۰ گسل فرعی در اطراف آن، آمار زخمی و کشته‌شدگان این حادثه را می‌توان بین ۵,۵ تا ۸ میلیون نفر تخمین زد. پیش‌بینی‌ها حداقل خسارت‌های مالی ناشی از زلزله را ۲۰۰ میلیارد دلار برآورد می‌کند.

آسیب‌پذیری لرزه‌ای تهران

کشور ما در کمربند لرزه‌خیز آلپ- هیمالیا قرار دارد. موقعیت جغرافیایی ایران زمین سبب شده است مردم ما در تمام طول تاریخ از پدیده مذکور آسیب‌های جدی را تجربه کنند؛ اما هیچ‌وقت از این موضوع آن‌طور که باید و شاید درس نگرفته‌اند. آنچه زلزله را به یک رخداد کشنده و ترسناک تبدیل می‌کند عدم استحکام سازه‌ها و فروریزش آوار ناشی از تخریب و در واقع خسارت‌های ناشی از این پدیده بناهاست نه صرفاً پدیده زمین‌لرزه.

بر اساس اطلاعات ارائه‌شده از سوی مرکز اطلاعات جغرافیایی شهر تهران و بر اساس نقشه مکان‌یابی بلند مرتبه‌سازی، محله قدیم تهران موسوم به ارگ قدیم، امن‌ترین ناحیه از نظر وجود گسل‌های زلزله است.

باوجود سه گسل اصلی شمال، شرق و گسل ری در جنوب کمتر قسمتی را می‌توان یافت که در فاصله‌ای مناسب از سه گسل فوق واقع شده باشد. گسل شمال تهران از لشکرک و سوهانک شروع شده تا فرحزاد و حصارک و از آنجا به سوی غرب امتداد می‌یابد. این گسل در مسیر خود، نیاوران، تجریش، زعفرانیه، الهیه و فرمانیه را در برمی‌گیرد.

گسل ری در جنوب تهران نیز که در صورت فعالیت پرتلفات‌ترین گسل کشور و شاید جهان است از جاده خاوران شروع و با گذر از دولت‌آباد و حرکت روی جاده کمربندی تهران در حدنصاب کوره‌های آجرپزی چهار دانگه پایان می‌یابد.

گسل شرق نیز که توانایی قوی‌ترین زلزله را دارا است از شرق به تهران وارد شده و با گذر از اراضی سرخه‌حصار و حرکت روی بزرگراه شهید بابایی تا مجیدیه و سیدخندان امتداد می‌یابد. جالب اینجاست که اکثر حریم‌های انتقال نیروی شهر تهران نیز روی همین گسل‌های زلزله واقع شده است.

در این میان تک گسل ملاصدرا نیز که از خیابان شریعتی تا شهرک غرب انتقال‌یافته، محلات ونک، میرداماد، سعادت‌آباد و شهرک غرب را ناایمن ساخته است. احداث برج میلاد نیز دقیقاً در مجاورت این گسل صورت گرفته است.

از محلات به نسبت امن‌تر شهر تهران می‌توان به راه‌آهن، محور نواب، محور خیابان انقلاب و آزادی، هفت چنار به‌علاوه ارگ قدیم تهران اشاره کرد. ارگ قدیم تهران حدفاصل خیابان شوش، هفده شهریور، انقلاب و کارگر جنوبی را شامل می‌شود که بازار تهران، خیابان مولوی، میدان بهارستان، میدان امام خمینی، محله امیریه و خیابان جمهوری اسلامی را شامل می‌شود.

به نظر می‌رسد که مکان‌یابی حاصل از تجربه چند صدساله مردم ساکن تهران که منجر به تشکیل محدوده ارگ قدیم شهر شده، بسیار قابل‌اعتمادتر از مکان‌یابی سال‌های کنونی در گسترش و احداث شهرک‌های حاشیه‌ای شهر تهران است.

نقاطی که در ذیل خواهد آمد در حال حاضر محله‌هایی هستند که در مجاورت یا روی گسل قرار گرفته‌اند:

از شرق و شمال شرقی منطقه زربند، سوهانک، ازگل، استخر، حکیمیه، هنگام، نارمک و بزرگراه بابایی روی گسل‌هایی به نام‌های تلو پایین، کوثر و گسل نارمک که از ده نارمک آغاز و انتهای آن در خیابان استاد حسن بنا است. در منطقه شمال تهران نیز دارآباد، اقدسیه، پاسداران، کاشانک، قیطره، کلاهدوز، بزرگراه صدر، دزاشیب، میدان تجریش، سعدآباد، زعفرانیه، ولنجک، نمایشگاه بین‌المللی، مقدس اردبیلی، دره پونک، بزرگراه نیایش تا سولقان روی گسل‌های شمال تهران، نیوران و محمودیه قرار دارند. مناطق میدان ونک، حقانی، ملاصدرا، چمران، ایران‌زمین در شهرک غرب نیز بر روی گسل داوودیه قرار دارند. از جنوب نیز مناطق ابن بابویه، میدان بروجردی، بزرگراه آزادگان، میدان معراج، صالح آباد، جنوب بزرگراه آیت‌الله سعیدی، مناطق جنوبی یافت‌آباد، باغ چهاربری بر روی گسل شهر ری قرار دارند که جزو فعال‌ترین گسل‌های جهان است. متأسفانه این گسل در صورت بروز زلزله به منطقه‌ای باتلاقی تبدیل‌شده و نشست خواهد داشت.

زمین‌لرزه احتمالی شهر تهران به دلایل متعددی می‌تواند به شدت خطرناک و فاجعه‌بار باشد زیرا مرکز اصلی مدیریت کشور و نیمی از سرمایه‌ها و مراکز اقتصاد کشور با حدود ۱۰ تا ۱۲ میلیون جمعیت ایران در این شهر مستقر است. به‌علاوه مخروط افکنه‌های البرز که شهر بر روی آن استقرار یافته در زیر توسط گسل‌های جوان و فعال احاطه شده و در سطح نیز با مواد شوینده چربی‌ها، بالا آمدن سطح آب‌های زیرزمینی و عوامل دیگر صابونی، لغزنده و ناپایدار گشته‌اند.

با توجه به موقعیت قرارگیری ایران در منطقه با لرزه‌خیزی بالا، مسئله زمین‌لرزه و تبعات آن همواره تهدیدی برای شهرهای ایران به حساب آمده است. علاوه بر این، تهران به‌عنوان قطب اقتصادی و سیاسی کشور بر روی گسل‌های فراوانی بنا شده که میزان آسیب‌پذیری آن را در برابر سانحه زمین‌لرزه به مراتب افزایش داده است. همچنین با توجه به سناریوی فعال شدن گسل شمال تهران، به بررسی بخشی از منطقه از دیدگاه آسیب‌پذیری، خطرات موجود در هنگام بروز زمین‌لرزه احتمالی و پس‌از آن در دوره اضطرار و نیز میزان پاسخ‌گویی بخش‌های مختلف از قبیل مراکز امداد و نجات، درمانی و امنیتی در راستای تأمین پایداری پرداخته شده است.

نتایج حاصل نشان می‌دهد که توجه به بخش‌های کالبدی پیش از بروز سانحه و مقاوم‌سازی آن‌ها در برخی نقاط می‌تواند در حفظ پایداری شهر در حین وقوع زلزله مؤثر باشد. علاوه بر این، شناخت بخش‌های حساس و برنامه‌ریزی برای دوره اضطرار در راستای مشخص کردن مراکز امدادی، محل‌های اسکان اضطراری و موقت و همچنین تأمین ایمنی و امنیت بازماندگان می‌تواند در بازگرداندن سریع شرایط به حالت پیش از بروز سانحه و همچنین بهبود بخشی به آن در راستای توسعه و ایجاد شهری پایدار نقشی حیاتی ایفا نماید.

با توجه به قرار گرفتن شهر تهران که پایتخت کشوری استراتژیک در منطقه خاورمیانه است در بین ۴ گسل اصلی و نزدیکی آن به بزرگ‌ترین آتش‌فشان ایران و همچنین تراکم جمعیتی آن لحاظ کردن این موضوع که بیش از ۱۴ سال از دوره بازگشت آخرین زلزله در این منطقه گذشته. می‌بایست مطالعات وسیع و گسترده در مورد زلزله قریب‌الوقوع و اثرات آن انجام گیرد تا شاید بتوان با تدابیری از خسارات ناشی از آن کاست.

ایران از جمله کشورهای زلزله‌خیز جهان است. ۹۰ درصد خاک ایران بر روی نوار زلزله واقع شده است، کلان‌شهر تهران نیز نه‌تنها از خطر زلزله ایمن نیست بلکه سال‌هاست در انتظار زلزله‌ای ویرانگر با قدرت بالای ۷ ریشتر به سر می‌برد. بر اساس مطالعات آماری و زلزله‌هایی که پیش‌ازاین در ناحیه ری و تهران ثبت شده است با احتمال بیش از ۷۰ درصد به‌طور متوسط هر ۱۵۸ سال زلزله‌ای ویرانگر در این ناحیه رخ داده است. آخرین زلزله در تهران ۱۷۲ سال پیش اتفاق افتاد و بر همین اساس وقوع زلزله تهران ۱۴ سال تأخیر زمانی دارد.

عناصر و عوامل زمین‌شناسی و جغرافیایی ارتباط مستقیمی با امنیت ملی دارند. مطالعه بروز بسیاری از رخدادهای طبیعی در نقش عوامل ویرانگر مانند زلزله، زمین‌لغزش، سیل، طوفان، آتش‌سوزی و... با توجه به موقعیت جغرافیایی و زمین‌شناختی، تاریخچه تکرار و تعدد، استقرار سکونتگاه‌ها و سازه‌های زیربنایی واحدهای سیاسی و میزان آسیب‌پذیری آن‌ها می‌تواند بنیاد بسیاری از برنامه‌ها و راهبردهای ملی و منطقه‌ای قرار گیرد. قرارگیری ایران بر روی کمربند لرزه‌خیز آلپ-همالیای و بستر زمین ساختی ناآرام آن بارها زمینه‌ساز بروز زلزله‌هایی گشته که نتیجه آن ویرانی و تلفات گسترده انسانی در بسیاری از نقاط سکونتگاهی در مناطق کوهپایه‌ای بوده است. وجود گسل‌های متعدد به‌عنوان سرچشمه‌های لرزه‌زا در شهر تهران نشانگر آن است روزگاری شهر تهران خواهد لرزید.

تحلیل زلزله‌های گذشته در گستره تهران دوره تکرار آن‌ها را حدوداً ۱۵۰ ساله نشان می‌دهد ولی هم‌اکنون از آخرین زلزله شدید تهران ۱۷۷ سال می‌گذرد و اگر تاکنون رخ نداده دلیل بر عدم وقوع آن در آینده نیست و به هر میزان که دوره بازگشت زلزله‌ها طولانی‌تر شود بزرگی، قدرت تخریب و در نتیجه خسارت‌های جانی و مالی و پیامدهای امنیت ملی آن فزونی خواهد یافت. شهر تهران در مقام شهری ملی که در سازمان‌دهی فضای سیاسی ایران در طول دوپست سال گذشته نقش‌آفرینی بسیار مهمی داشته، جایگاه استقرار بسیاری از صنایع، وزارتخانه‌ها، تأسیسات زیربنایی با کارکرد ملی و بین‌المللی است. بروز زلزله‌ای با بزرگی حدود ۷ در مقیاس ریشتر در تهران جدای از تلفات انسانی و ویرانی گسترده، زمینه‌ساز گسستگی سیاسی فضای ناهمگن ملی، بروز تنش‌های داخلی و بحران ملی خواهد شد. به نظر می‌رسد که راهکار اساسی جهت کاستن از پیامدهای امنیت ملی بهنگام وقوع چنین حادثه‌ای تمرکززدایی و تقویت نهادهای محلی در سطوح استانی و منطقه‌ای پیش از بروز زلزله شهر تهران است.

استان تهران و گستره اطراف آن به دلیل وجود گسل‌های اصلی، گسترش شهرها به‌سوی گسل‌های پای کوهی و عدم رعایت اصول مهندسی زلزله در ساخت‌وساز بناها و ساختمان‌ها، در صورت بروز زلزله خسارات زیادی وارد خواهد شد؛ بنابراین، ضرورت ارزیابی آسیب‌پذیری ناشی از رخداد زلزله لازم است. هدف از پژوهش حاضر ارزیابی آسیب‌پذیری ناشی از رخداد زلزله در تهران و گستره اطراف آن است. روش: در این راستا از شاخص‌های آسیب‌پذیر مانند بزرگی زلزله، فاصله از گسل‌ها، زمین‌شناسی، کاربری زمین، تراکم جمعیت شهری، تراکم جمعیت روستایی، تراکم راه‌ها، ارتفاع و شیب در قالب مدل فازی استفاده شد و نقشه پهنه‌بندی آسیب‌پذیری ناشی از زلزله برای تهران و گستره اطراف آن به دست آمد.

نتایج نشان داد که در حدود ۲۰ درصد ۱۸،۶۴ درصد و ۶۱،۲۹ درصد به ترتیب در پهنه‌های با شدت آسیب‌پذیری بسیار زیاد و زیاد، متوسط و کم و بسیار کم قرار گرفته است. پهنه‌های با آسیب‌پذیری بالا در نواحی پای کوهی و کوهستانی و کنار گسل‌های فعال واقع شده‌اند. همچنین این پهنه‌های آسیب‌پذیر در نقاطی قرار گرفته‌اند که طی تاریخ زلزله‌های بزرگ و مخربی را متحمل شده‌اند. لذا در صورت رخداد مجدد زلزله‌های با بزرگی ۶ ریشتر و بیشتر، احتمال آسیب‌های شدید می‌رود.

با توجه به آسیب‌پذیری بالا باید از توسعه شهر و ساخت‌وسازهای غیراصولی به سمت نواحی حاشیه‌ای و کوهستانی جلوگیری کرد. همچنین احداث بناهای ضد زلزله و بازسازی بناهای ساخته‌شده با در نظر گرفتن ملاحظات اجتماعی، اقتصادی و فرهنگی توصیه می‌شود. نقشه‌های پهنه‌بندی آسیب‌پذیری ناشی از زلزله می‌تواند مورد استفاده مدیران و برنامه‌ریزان شهری برای جلوگیری از آسیب‌پذیری یا به حداقل رساندن آسیب‌پذیری ناشی از زلزله به عمل آید.

زیرساخت‌های حیاتی یک شهر مجموعه‌ای از شبکه‌ها و سیستم‌هایی هستند که در صورت نبود هر یک از آن‌ها عملکرد شهر و ارائه خدمات اولیه موردنیاز زندگی با مشکل مواجه می‌شود، در صورت رخداد یک سانحه عملکرد این اجزا و شبکه‌ها از جمله شبکه برق، آب، حمل‌ونقل، مخابرات، گاز و تقاضا جهت استفاده از آن‌ها تحت تأثیر قرار خواهد گرفت و نقص و فقدان هر شبکه تأثیر بر عملکرد شبکه‌های دیگر خواهد داشت. به این شبکه‌ها می‌بایست به دید یک سیستم از سیستم‌ها نگاه کرد.

سالی نیست که زلزله، سیل، طوفان و سایر بلایای طبیعی در گوشه و کنار جهان و به‌ویژه در شهرهای بزرگ خسارات جانی و مالی فراوانی بر جای نگذارد. کشور ما نیز از گزند انواع این مصائب و بلایا مصون نیست. زلزله مصیبت‌بار خرداد سال ۶۹ در شمال کشور و سیل خانه‌برانداز اخیر سیستان و بلوچستان نمونه‌های زنده آن است. آسیب‌پذیری شهری چون تهران در برابر زلزله به‌عنوان مهم‌ترین و متمرکزترین شهر کشور و مرکزیت سیاسی آن، از درجه اهمیت بالایی برخوردار است. شهر تهران با مساحت ۶۰۰ کیلومترمربع (در سال ۱۳۶۵) و گستردگی ۱۰۰۰ کیلومترمربع (باحومه)، با جمعیت حدود ۷ میلیون نفر، بیشترین و بالاترین تمرکز فعالیت‌های صنعتی، اقتصادی و سیاسی را در خود جای داده است، تمرکز روزافزون جمعیت و فعالیت‌های اقتصادی در تهران آسیب‌پذیری این شهر را در مقابل زلزله به‌صورت تصاعدی افزایش داده است که توجه به آن امری ضروری و حیاتی است.

علاوه بر این‌که این شهر در قسمت شمال و جنوب بر روی دو گسل بزرگ و مهم قرار دارد و در پهنه خود دارای شکستگی‌های کوچک فراوانی است که به هنگام فعالیت دو گسل بزرگ دچار جنبش و جابه‌جایی می‌گردد، طبق پژوهش‌های انجام‌شده از بین بلایای گوناگون، زلزله بیش از بقیه بلایا این شهر را آسیب‌پذیر می‌نماید و از طرفی بر اساس پیش‌بینی‌های متخصصین امر احتمال وقوع زلزله‌های شدید و در نتیجه نابودی هر لحظه تهران را تهدید می‌کند که با توجه به اهمیت و نقش ملی و بین‌المللی تهران در پهنه سرزمین و در شئون مختلف اقتصادی، سیاسی و اجتماعی، خطر وقوع زلزله در این شهر، باید خطری جدی برای اقتصاد کشور و کل جامعه ایران محسوب گردد.

توجه به اهمیت آسیب‌پذیری در برنامه‌ریزی اقتصادی - اجتماعی و خصوصاً کالبدی موجب می‌شود سرمایه‌گذاری‌ها و تمرکزهای اجتماعی به‌طرف مطلوب‌تری انجام پذیرد و با وقوع بلایایی چون زلزله از ابعاد فاجعه و خصوصاً میزان تلفات جانی کاسته شود. بدین منظور می‌توان با برنامه‌ریزی و جمع‌آوری اطلاعات، میزان آسیب‌پذیری، تهران را برآورد کرد و سپس در راستای کاهش آسیب‌پذیری به تدوین راه‌حل‌ها و ارائه ایده‌های کلی پرداخت.

تهران بین ۳۴ تا ۳۶ درجه عرض شمالی و ۵۰ تا ۵۳ درجه طول شرقی واقع شده و مساحت آن ۱۹۱۹۶ کیلومترمربع است بررسی شهر تهران از دیدگاه زلزله و خطرات احتمالی ناشی از آن و شرایط محلی تأثیر مستقیمی برافزایش خسارات لرزه‌ای می‌گذارد، برای مقاوم‌سازی مناطق دارای ساخت‌وساز نامناسب و مدیریت و برنامه‌ریزی دقیق و ایجاد امکانات برای زمان بحران در مناطق مختلف تهران ضروری به نظر می‌رسد. بررسی تکتونیک شهر تهران (گسل) پرداخته و نتایج حاصله شامل موارد زیر است:

الف) تهران جزء مناطق پرخطر از نظر زلزله است.

ب) تهران بر روی چندین گسل قرار دارد که محتمل‌ترین گسل‌های خطرناک شامل: (۱) گسل مشا با طول تقریبی ۲۰۰ کیلومتر، (۲) گسل شمال تهران با طول ۹۰ کیلومتر، (۳) گسل جنوب ری با طول ۲۰ کیلومتر.

ج) در حال حاضر تقریباً ۸۰ درصد ساختمان‌های تهران در مقابل زلزله‌های شدید آسیب‌پذیر هستند.

د) منطقه ۱، ۲، ۳، ۴، ۵ و مناطق جنوبی از جمله ۱۵ و ۲۰ از مناطق پرخطر هستند که برای مقاوم‌سازی آن‌ها باید چاره‌ای اساسی اندیشید.

مخاطرات محیطی همواره موجب تغییراتی در شرایط زیست‌محیطی سکونتگاه‌های انسانی شده و خسارت‌های اجتماعی-اقتصادی و محیطی گسترده‌ای بر جوامع بشری تحمیل می‌نمایند. سرزمین ایران از جمله کشورهایی است که بسیاری از مخاطرات محیطی شناخته‌شده، در آن رخ می‌دهند؛ بنابراین، مناطق پرجمعیت همچون کلان‌شهر تهران آسیب‌پذیری بیشتری از خود نشان می‌دهند.

یافته‌های پژوهشی که مبتنی بر بررسی نقشه‌های پایه همچون نقشه لرزه‌ای، خم‌های هم شتاب، گسل‌های فعال و لرزه‌خیزی منطقه تهران است. نشان می‌دهند کلان‌شهر تهران و نواحی پیرامون از آسیب‌پذیری بالایی در برابر مخاطرات طبیعی از جمله زمین‌لرزه، زمین‌لغزش، سیلاب‌های شهری برخوردار است. برای نمونه می‌توان به زمین‌لرزه‌هایی که طی تاریخ منطقه رخ داده یا زمین‌لغزش و سیلاب‌های بزرگ طی سال‌های گذشته اشاره نمود.

امروزه، آسیب‌پذیری شهرها و به‌خصوص بافت‌های قدیمی و فرسوده در برابر زلزله، به‌عنوان مسئله‌ای جهانی پیش روی متخصصان رشته‌های گوناگون قرار گرفته است. این وضع در کشورهای دارای ساختار طبیعی مخاطره‌آمیز، از جمله ایران، طی دهه‌های اخیر به‌صورت بحرانی‌تر نمود یافته است. اغلب زلزله‌های دنیا در نواحی مشخصی که به مناطق زلزله‌خیز معروف بوده و با کمربند آتشین نیز منطبق است، روی می‌دهند. استقرار شهر تهران در پهنه کنونی که زلزله‌خیزی، از جمله مخاطرات طبیعی آن است، این شهر را در برابر مخاطرات ناشی از زلزله احتمالی و پیامدهای گوناگون آن قرار داده است. بررسی‌های انجام‌شده نشان می‌دهد که شهر تهران در مقوله فوق‌الذکر با بحران و مشکلات اساسی و عدیده‌ای روبرو است. با توجه به مطالعات انجام‌شده در گذشته قابل‌مشاهده است که منطقه ۱۲ آسیب‌پذیرترین منطقه شهر تهران است، درحالی‌که منطقه ۲۲ از نظر شاخص آسیب‌پذیری مقاوم‌ترین منطقه است.

آسیب‌پذیری اجتماعی در مقابل زلزله، ارتباط مستقیمی با ویژگی‌های اجتماعی-اقتصادی گروه‌های مختلف دارد. چنانچه توزیع فضایی آسیب‌پذیری در شهرها برآیندی از نابرابری‌های اجتماعی-اقتصادی جوامع هستند که در نتیجه الگوها و سیاست‌های غلط برنامه‌ریزی در سطوح مختلف به وجود آمده‌اند. هدف اصلی این مطالعه سنجش آسیب‌پذیری اجتماعی شهر تهران در برابر سوانح طبیعی است. نتایج حاصل از بکارگیری مدل ویکور نشان داد که مناطق ۲، ۵ و ۶ دارای کمترین میزان آسیب‌پذیری و مناطق ۱۷، ۱۰ و ۱۹ دارای بیشترین میزان آسیب‌پذیری اجتماعی بودند. به‌طورکلی نتایج نشان می‌دهد که هر چه از شمال شهر تهران به‌طرف به جنوب حرکت کنیم بر میزان آسیب‌پذیری اجتماعی افزوده می‌شود.

رشد سریع و بی‌رویه شهرهای بزرگ از جمله ابر شهر تهران، پایتخت را با خطرات بیش‌ازپیش سوانح روبرو ساخته است. تهران با ویژگی نظیر تراکم بالای جمعیت، شریان‌های حیاتی آسیب‌پذیر، تمرکز کلیه وزارتخانه‌ها، سفارتخانه‌ها، مجلس، مراکز مهم اقتصادی و اجتماعی و ... شهری بزرگ، پیچیده و منحصر به نوع خود در ایران و منطقه است که در صورت رویداد سوانح (زلزله) نه‌تنها خود آسیب‌پذیر است بلکه منشأ آسیب‌پذیری غیر کالبدی دیگر شهرها و حتی در مناسبات بین‌المللی است. اهمیت بررسی باز توانی بخش‌های اقتصادی، اداری و اجتماعی در کنار بازسازی ساختاری امری است مهم و حیاتی که اغلب در مقابل وسعت تخریب یک شهر پس از سانحه، تبدیل به نکات نامرئی می‌شوند که خواسته یا ناخواسته آنان در نظر نمی‌گیریم، عایدی ناشی از عدم بهره‌برداری (ناکارآمدی بازار، بورس، معطل ماندن سرمایه‌گذاری‌ها، مهاجرت تاجران و فرار سرمایه‌ها از مناطق آسیب‌دیده و حتی اختلال در بازار نفت با آسیب‌پذیری وزارت نفت) و خسارات غیرمستقیم دیگر که می‌تواند رقم بسیار قابل ملاحظه و حتی بیشتر از خسارات مستقیم شود.

بالا بردن ضریب ایمنی و افزایش آمادگی، توجه به اولویت‌های باز توانی و بازسازی مراکز اقتصادی (مانند بازار تهران که فعال‌ترین قطب اقتصادی تهران و شهرستان‌ها است، بازار بورس و ...) در کنار موضوعات کالبدی، ارزیابی آسیب‌پذیری و مقاوم‌سازی مراکز مهم استراتژیک، انجام پژوهش‌های عمیق شناسایی ریسک‌های اقتصادی و نوین و راهکارهای کاهش آسیب‌پذیری و توجه به عوامل غیر کالبدی از جمله موارد مهمی است که باید مورد توجه قرار گیرند.

شهرهای امروزی در نقاط مختلف دنیا به دلایل متعدد از جمله نوع مکان‌گزینی توسعه فیزیکی نامناسب عدم رعایت استانداردهای لازم و ... همواره در معرض خطرات ناشی از بلایای طبیعی قرار دارند. یکی از این خطرات که بسیاری از شهرها جهان از جمله کشور ما را تهدید می‌کند زمین‌لرزه است ایران یکی از زلزله‌خیزترین کشورهای دنیا محسوب می‌شود و شهرهای آن در رابطه با این پدیده طبیعی آسیب‌های فراوان دیده‌اند تهران نیز به‌عنوان کلان‌شهر اول کشور نه‌تنها از این قاعده مستثنی نیست بلکه با توجه به تراکم سازه‌های جمعیت تراکم عدم رعایت استانداردها توسعه فیزیکی نامناسب و ... با خطر جدی‌تری روبروست.

بررسی اثر زلزله بر تأسیساتی که دارای قابلیت ایجاد حریق و آلاینده‌گی در کلان‌شهر تهران را دارند، موضوع این مطالعه است. این تأسیسات عبارت‌اند از: پالایشگاه‌های مستقر در تهران، راکتورهای اتمی- تحقیقاتی سازمان انرژی اتمی و پمپ‌بنزین‌ها. بررسی اولیه با توجه به تجربیات فاجعه سوسو (Seveso disaster) ایتالیا نشان داد که استانداردهای ایمنی در رابطه با کاربری‌های پیرامونی این تأسیسات رعایت نشده و یا دارای استاندارد حداقلی است. علاوه بر آن نقش جریان هوای منطقه‌ای در انتشار آلاینده‌های ناشی از آسیب‌دیدگی این تأسیسات در زلزله (که باعث صدمات مضاعفی مانند خفگی، اختلال سیستم عصبی و سایر آسیب‌های ریوی ناشی از استنشاق دود و گازهای خطرناک است) در زمان احداث این تأسیسات نادیده گرفته شده است. نتایج به‌دست‌آمده نشان می‌دهد که منطقه مرکزی، جنوب و شرق تهران دارای آسیب‌پذیری بالایی در برابر آتش‌سوزی هستند. قسمت مرکزی متأثر از حجم انبوهی از جایگاه‌های سوخت با مخازن زیاد است. همچنین ناحیه جنوب، غرب و شمال شرقی این کلان‌شهر به دلیل قرارگیری پالایشگاه‌ها و مخازن نفتی عظیم، قابلیت ایجاد حریق و آلودگی‌های وسیع را در زلزله دارد که آسیب‌های انسانی را در زلزله تشدید می‌کنند. در این میان راکتور تحقیقاتی سازمان انرژی اتمی به دلیل پیچیدگی عملکرد آن در زلزله با استفاده از تجربیات زلزله ژاپن و خطر آسیب‌دیدگی تأسیسات هسته‌ای آن مورد ملاحظه قرار گرفت و مشخص گردید در صورت وقوع آتش‌سوزی در این راکتور، به دلیل قرارگیری آن در مرکز شهر، مخاطرات زیادی می‌تواند ایجاد گردد.

با توجه به پیچیدگی بلایای طبیعی در شهرها و نیاز مبرم به به‌کارگیری وجوه برنامه‌هایی جهت کاهش خطر در محدوده‌های مسکونی شهری، مدیریت ریسک به‌عنوان روشی نوین و اثربخش در مراحل پیشگیری و آمادگی در شرایط بحرانی، به شیوه‌های مختلفی در جهان به کار گرفته شده است. مدیریت ریسک شامل مجموعه‌ای از فرایندهای موردنیاز برای شناسایی، تجزیه و تحلیل و واکنش در مقابل بحران است که هدف آن بیشینه‌سازی نتایج و اهداف موردنظر و کمینه‌سازی خطرپذیری و پیامدهای ناگوار آن است. از خصوصیات بارز مدیریت ریسک می‌توان به: پاسخگویی به شرایط بحرانی قبل از وقوع، کاهش هزینه‌ها، اثربخشی برنامه‌های مدیریت بحران، در نظر داشتن چشم‌انداز کلی و تأثیر مستقیم در مراحل بعدی مدیریت بحران، اشاره کرد.

به‌کارگیری روش مدیریت ریسک زلزله در برابر بلایای طبیعی در کشورهای مختلف از سابقه بسیاری برخوردار است و مؤسسات مختلف چارچوب‌های مختلفی را مورد استفاده قرار می‌دهند. با توجه به موارد مطرح‌شده، مدیریت ریسک و تکنیک‌های آن فرصت بومی‌سازی را با توجه به شرایط هر منطقه به شیوه‌ای مناسب فراهم می‌آورند.

با توجه به اینکه کاهش آسیب‌های ناشی از زلزله یکی از دغدغه‌های جامعه است در این تحقیق راهکارهای کاهش آسیب‌های ناشی از زلزله در کلان‌شهر تهران به روش داده بنیاد کلاسیک از نظر خبرگان این حوزه مورد مطالعه قرار گرفته است. تأمین فضاهای امن، آموزش همگانی و فرهنگ‌سازی، بانک اطلاعاتی مناطق پرخطر، بررسی سوانح گذشته، تعبیه شبکه دسترسی، مقاوم‌سازی شهری، ترویج فرهنگ ایمنی، تجدید در ساختار مدیریت شهری، ایجاد فضای سبز دوماظوره، تیم‌های ویژه امداد، مدیریت خطرات ثانویه و سیستم یکپارچه هشدار به‌عنوان راهکارهای کاهش آسیب‌های ناشی از زلزله در قبل و هنگام وقوع بحران در کلان‌شهر تهران می‌توان نام برد.

تحلیل خطر و تاب‌آوری شهری تهران

خطر زمین‌لرزه در شهر تهران به‌واسطه موقعیت جغرافیایی و زمین‌ساختی، وجود گسل‌های فعال متعدد در اطراف آن، وقوع زلزله‌های مخرب تاریخی متعدد در محدوده آن و سایر شواهد تکتونیکی و زمین‌شناختی، بسیار بالا ارزیابی می‌شود. متخصصین زلزله‌شناسی با انجام مطالعات برآورد خطر زلزله با روش‌های مختلف تعیینی یا احتمالاتی وقوع زمین‌لرزه‌های مخرب در این کلان‌شهر را در آینده‌ای نه‌چندان دور محتمل می‌دانند؛ اما با وجود بالا بودن خطر زلزله و هشدار متخصصان در این رابطه، اقدامات اساسی به‌منظور کاهش تلفات و خسارات ناشی از این رویداد محتمل در این شهر انجام نشده است.

رشد ناهماهنگ و غیراصولی شهر تهران بخصوص در چند دهه اخیر، ساخت‌وساز در حریم گسل‌ها و مناطق مستعد ناپایداری‌های زمین‌شناختی، طراحی و اجرای ساختمان‌ها و تأسیسات حیاتی نامتناسب با شدت لرزه خیزی در تهران، نبود برنامه و توانمندی‌های عملیاتی لازم برای مدیریت بحران در مرحله پاسخ و مقابله با تبعات وقوع زلزله، وجود بافت‌های آسیب‌پذیر و فرسوده متعدد و پراکنده در سطح شهر و بسیاری موارد دیگر همگی نشان می‌دهند که در صورت وقوع زلزله‌ای شدید در تهران، تلفات و صدمات بعضاً جبران‌ناپذیری به این شهر و در نگاهی جامع‌نگر به کل کشور وارد خواهد گردید. به‌منظور ارتقای ایمنی در برابر خطر زلزله در تهران و تدوین سیاست‌ها و راهبردهای مربوطه برای تهیه طرح جامع تهران، پژوهشگاه بین‌المللی زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله مطالعاتی را در قالب پروژه مطالعات خطر زلزله تهران برای مرکز مطالعات و برنامه‌ریزی شهر تهران به انجام رساند.

کشور ایران به علت موقعیت لرزه‌خیزی و قرارگیری آن بر روی کمربند زلزله در برابر این پدیده بسیار آسیب‌پذیر است. تهران به علت پایتخت سیاسی فرهنگی و اقتصادی بروی گسل‌های فعال قرار گرفته، محدوده مورد مطالعه منطقه‌ای محصور بین ۵۱ درجه ۲۵ دقیقه و ۴۰ ثانیه طول جغرافیایی و ۳۵ درجه و ۴۵ دقیقه و ۳۰ ثانیه عرض جغرافیایی بود و ۷ ناحیه در گسل‌های فعال تهران بررسی شد نتایج نشان داد که برآورد سنجه‌های لرزه‌خیزی درگستره شعاعی ۱۵۰ کیلومتری که به روش کیکوسلولول ۲۰۰۰ انجام شده بیانگر وقوع زمین‌لرزه‌ای با بزرگی بین $Mw=7/5$ در دوره بازگشت ۴۷۵ سال حدود ۹۶ درصد است به سخن دیگر در هر ۴۷۵ سال می‌توان انتظار رویداد زمین‌لرزه‌ای با بزرگی حدود $Mw=7/5$ و بیشتر را با احتمال ۹۶ درصد درگستره شعاعی ۱۵۰ کیلومتری پیرامون ساخت گاه داشت.

رشد سریع شهرها و شهرنشینی در کلان‌شهرهایی که در نزدیکی گسل‌های فعال قرار دارند احتمال وقوع زلزله‌ای شدید در نزدیکی این شهرها و در آینده‌ای نزدیک را افزایش داده است. برای مدیریت بهتر و آگاهی دقیق‌تر، نیاز به شناخت کامل ریسک‌ها و خطرات زلزله است. این موضوع و اینکه زلزله‌های حوزه نزدیک اثرات مخرب‌تری نسبت به زلزله‌های حوزه دور بر روی سازه‌ها دارند، بررسی کمی اثرات زلزله حوزه نزدیک را برای تحلیل ریسک و تحلیل خطر در این مناطق ضروری می‌سازد، در نظر نگرفتن اثرات حوزه نزدیک می‌تواند به برآوردهای غیر محافظه‌کارانه و خطرناک منجر شود.

شهر تهران در مجاورت چندین گسل فعال از جمله گسل‌های مشا، گسل شمال تهران، گسل ری شمالی و جنوبی با پتانسیل بالای خطر لرزه‌ای قرار گرفته و در سده‌های گذشته زلزله‌های قدرتمندی را تجربه کرده است. امکان اینکه در هر لحظه یا در آینده‌ای نزدیک زلزله مشابهی رخ دهد و خسارات مالی و جانی زیادی به بار آورد دور از انتظار نیست

بررسی ابعاد تاب‌آوری آن در صورت بروز زلزله امری ضروری به نظر می‌رسد. در سال‌های اخیر، مطالعه درباره ضرورت و اهمیت به‌کارگیری اصول تاب‌آوری شهری و عوامل مؤثر بر آن در زمینه کاهش خطرات در شهرها، توجه بسیاری از صاحب‌نظران را به خود جلب کرده است.

مقاوم‌سازی

کنترل و تضمین کیفیت در حین ساخت، یکی از موارد کلیدی و حیاتی در عملکرد لرزه‌ای ساختمان‌های مقاوم در برابر زلزله است. اهمیت این پارامتر به حدی است که در صورت عدم توجه به کیفیت ساخت، تمامی زحمات و توجهات بکار رفته در طراحی لرزه‌ای به هدر می‌رود. عدم توجه به کیفیت در اجرا باعث می‌گردد در حین زلزله، مناطقی از سازه که در آن‌ها انتظار می‌رود با تشکیل مفاصل محل اتلاف انرژی باشند، با تحمیل یک شکست ترد نقش خود را از دست بدهند. به‌طور مثال در زلزله نوتریج آمریکا برخی از ساختمان‌های بتن‌آرمه قاب خمشی به دلیل عدم رعایت تنگ‌های برشی در هسته اتصال تیر به ستون و عدم رعایت مهار کافی آرماتورهای طولی تیرها در محل اتصال، دچار شکست‌های وسیع در هسته اتصال تیر به ستون شده و منهدم گردیدند.

با توجه به اهمیت کنترل کیفیت و تضمین کیفیت در ساخت سازه‌های مقاوم در برابر زلزله، در صورت طراحی و اجرای اصولی و یا بهسازی و مقاوم‌سازی سازه‌ها در هنگام وقوع زلزله و بعدازآن خسارات جانی و مالی کمتری حادث می‌گردد.

شهر تهران به‌عنوان مرکز سیاسی و اقتصادی و فرهنگی ایران نقطه در کشور به اقتصاد جهانی و دروازه ورود سرزمین به فناوری‌های پیشرفته جهانی و جایگاه اصلی تعامل و تبادل فرهنگ‌های جهانی با فرهنگ ملی و خرده فرهنگ‌های بومی سرزمین با یکدیگر است. جمعیت مجموعه شهری تهران در کمتر از ۲۰۰ سال از ۱۵۰۰۰ نفر به هفت میلیون نفر در حوزه مرکزی و به ۱۱ میلیون نفر در کل مجموعه رسیده است. وسعت تهران در کمتر از ۱۳۰ سال تا حدود ۱۹۰ برابر رشد رده و طبقاً تعداد ساختمان‌های مسکونی و غیرمسکونی آن به همین نسبت از رشد سریع برخوردار بوده است.

آشکار است که این سرعت رشد زمام هر نوع پایش جدی و اصولی را از کف مدیران شهری می‌رباید. پس تهران شهری است با ساختمان‌های به‌شدت آسیب‌پذیر، از سوی دیگر شهر تهران روی گسل‌های خطرناک در دامنه جنوبی البرز بنا شده و افزون بر آن تعدادی گسل ریزودرشت دیگر تمام سطح این شهر را در معرض تکان‌های همیشگی قرار داده‌اند. به این ترتیب نگهداری تهران در برابر خطر زمین‌لرزه تنها یک ضرورت محلی نیست بلکه باید آن را جزء جدانشدنی از استقلال و حاکمیت ملی و جزء ضروری از سازوکار صلح و امنیت منطقه‌ای و جزء بسیار مهم در معادلات اقتصادی و سیاسی جهان دانست. هرچند در نیم سده گذشته تهران با ساخت‌وسازهای مهندسی در صنعت ساختمان آشنا شده و در ۲ دهه گذشته استانداردهای ساختمان‌سازی و مصالح ساختمانی در کشور توسعه‌یافته اما تهران همچنان در برابر زمین‌لرزه، ناپایدار و خطرپذیر است.

مدیریت بحران

زلزله به‌عنوان یکی از بلایای طبیعی که به دلیل غیرقابل پیش‌بینی بودن خسارات مالی و جانبی بسیاری را می‌تواند ایجاد کند و مخصوصاً در کشور ما در نقاط زلزله‌خیز تا به حال خسارت‌های بسیاری را هرچند سال یک‌بار بر جای می‌گذارد و از زلزله بسیار آسیب‌پذیر بوده‌ایم، مواردی درباره مدیریت بحران، زلزله، خطرات و خسارت‌های زلزله، پیامدهای اصلی زلزله در شهر تهران که دارای موقعیتی استراتژیک از لحاظ سیاسی، اجتماعی، جمعیتی و ... است و بر روی چندین گسل فعال قرار دارد.

بحران حادثه‌ای است که در اثر رخدادها و عملکردهای طبیعی و انسانی به‌طور ناگهانی به وجود می‌آید. مدیریت بحران فرآیند برنامه‌ریزی‌ها و اقدامات مقامات دولتی و دستگاه‌های اجرایی دولتی، شهرداری و عمومی است که با مشاهده، تجربه و تحلیل بحران‌ها، به‌صورت یکپارچه، جامع و هماهنگ با ابزارهای موجود تلاش می‌کند از بحران‌ها پیشگیری نماید یا در صورت وقوع آن‌ها در جهت کاهش آثار، ایجاد آمادگی لازم، مقابله، امدادسانی سریع و بهبود اوضاع تا رسیدن به وضعیت عادی و بازسازی تلاش می‌کند. رویارویی با بحران‌های محیط شهری یکی از موضوعاتی که بیشتر شهرها با آن روبرو هستند. ویژگی‌ها و شرایط حاکم بر فضای شهری و تراکم سرمایه‌گذاری‌های محیطی، توجه به برنامه‌ریزی مناسب پیرامون مصونیت شهرها را ضروری ساخته است.

در کشور ایران، وقوع مخاطرات طبیعی از جمله زلزله، امری اجتناب‌ناپذیر است و هر ساله منجر به خسارات بسیاری می‌شود. در این میان، به نظر می‌رسد مدیریت بحران این مخاطره در شهر تهران، یکی از چالش‌برانگیزترین موضوعات است.

شهرهای امروزی در نقاط مختلف دنیا به دلایل متعدد از جمله نوع مکان‌گزینی، توسعه فیزیکی نامناسب، عدم رعایت استانداردهای لازم و ... همواره در معرض خطرات ناشی از بلایای طبیعی قرار دارند. یکی از این خطرات که بسیاری از شهرهای جهان از جمله کشور ما را تهدید می‌کند، زمین‌لرزه است.

کشور ایران یکی از زلزله‌خیزترین کشورهای دنیا محسوب می‌شود و شهرهای آن در رابطه با این پدیده طبیعی آسیب‌های فراوان دیده‌اند. تهران نیز به‌عنوان کلان‌شهر اول کشور نه‌تنها از این قاعده مستثنی نیست، بلکه با توجه به تراکم سازه‌ای، جمعیت متراکم، عدم رعایت استانداردها، توسعه فیزیکی نامناسب و... با خطر جدی‌تری روبروست.

گسترش شهر و شهرنشینی و افزایش تدریجی تعداد شهرهای بزرگ در جهان به‌خصوص در کشورهای درحال توسعه و ازجمله ایران، از یک‌طرف و رشد شهرها، تمرکز و تجمع جمعیت و افزایش بارگذاری‌های محیطی و اقتصادی بر بستر آن‌ها از طرف دیگر، ضمن توجه بیشتر به شهرها، منجر به پذیرش نقش‌ها و عملکردهای متعدد شده است. یکی از موضوعاتی که بیشتر شهرهای بزرگ جهان با آن دست‌به‌گریبان هستند، موضوع حوادث طبیعی است. با توجه به ماهیت غیرمترقبه بودن غالب حوادث طبیعی و لزوم اتخاذ سریع و صحیح تصمیم‌ها و اجرای عملیات، مبانی نظری و بنیادی، دانشی را تحت عنوان مدیریت بحران به وجود آورده است. این دانش به مجموعه فعالیت‌هایی اطلاق می‌شود که قبل، بعد و هنگام وقوع بحران کاهش اثرات این حوادث و کاهش آسیب‌پذیری انجام گیرد. این موضوع ارتباط خاصی با مباحث برنامه‌ریزی شهری و مدیریت شهری و جغرافیا دارد. با به‌کارگیری اصول و ضوابط شهرسازی و تبیین مفاهیم موجود در این دانش مانند فرم، بافت و ساخت شهر، کاربری اراضی شهری، شبکه‌های ارتباطی و زیرساخت‌های شهری و غیره می‌توانیم تا حد زیادی اثرات و تبعات ناشی از حوادث طبیعی را کاهش دهیم. قرارگیری مناطق مختلف ایران بر روی نوار زلزله‌خیز، آسیب‌پذیری بالای بناهای احداثی 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 به‌منظور مقابله با آن و پیشگیری از عواقب زیان باری است که به بار می‌آورد. کاهش زیان‌های ناشی از زلزله، عمدتاً روش‌های ساخت‌وساز اصولی ساختمان‌ها روش و راهکاری جهت افزایش مقاومت در برابر زلزله بوده است، اما مقابله با زلزله فراتر از رعایت اصولی فنی برای مقاوم‌سازی ساختمان‌ها است و در حقیقت می‌بایست کل شهر را به هدف کاهش آسیب‌پذیری در برابر زلزله برنامه‌ریزی و طراحی کرد. الزامات و تمهیدات شهرسازی در کاهش خسارات ناشی از حوادث طبیعی مانند زلزله می‌تواند نقشی اساسی ایفا کند. شهر تهران با توجه به ضوابط شهرسازی و تعاریف جغرافیایی به‌عنوان یک کلان‌شهر شناخته می‌شود و مسئله‌ای که همواره در این شهر مطرح است مدیریت بحران زلزله است.

یکی از موضوعات مهمی که بیشتر شهرهای بزرگ جهان با آن روبرو هستند موضوع حوادث طبیعی است. با توجه به ماهیت غیرمترقبه بودن این حوادث و لزوم اتخاذ سریع و صحیح تصمیم‌ها و اجرای عملیات، مبانی نظری و بنیادی، دانشی را تحت عنوان مدیریت بحران به وجود آورده است. با به‌کارگیری اصول و ضوابط شهرسازی و تبیین مفاهیم موجود در این دانش مانند بافت و ساختار شهر، کاربری اراضی شهری، شبکه‌های ارتباطی و زیرساخت‌های شهری تا حد زیادی می‌توان اثرات و تبعات ناشی از حوادث طبیعی را کاهش داد.

زلزله حاصل از حرکت لایه‌های زیرین زمین است و آنچه حوادث طبیعی را مبدل به بحران می‌کند، عدم آمادگی انسان‌ها است و در صورت آماده بودن و پیش‌بینی‌های لازم حوادث طبیعی با کمترین پیامد و با کمترین خسارت اتفاق می‌افتد. شهر تهران از نظر زمین‌لرزه جزء مناطق پرریان (۸ تا ۱۰ درجه مرکالی) به شمار می‌آید. گسل‌هایی که در تهران و حومه آن تا شعاع ۱۵۰ کیلومتری مرکز شهر قرار دارند، در صورت فعال شدن باعث زلزله بزرگی در تهران می‌شوند.

ایجاد ساخت‌وسازها در موقعیت گسل‌های تهران یکی از بزرگ‌ترین دغدغه‌های کارشناسان شهرسازی و علم زلزله است که با افزایش بلندمرتبه‌سازی در این محدوده فراتر رفته و به یک بحران تبدیل شده است. واقعیتی که وجود دارد و نگران‌کننده نیز هست.

این است که تاکنون درصد بالایی از ساخت‌وسازها روی گسل، صورت گرفته است. به گونه‌ای که کارشناسان علم زلزله آن را تهدیدی جدی برای تهران برمی‌شمارند. موضوعی که نمایندگان ملت در فراکسیون مدیریت شهری نیز در مورد آن ابراز نگرانی می‌کنند و به میزان و دامنه خسارات و تلفاتی فکر می‌کنند که در صورت بروز زلزله تهران را با سنگلاخی از مرده مواجه خواهد کرد. چنان‌که در تهران زلزله‌ای رخ دهد امدادسانی با مشکل جدی مواجه خواهد شد. بیشتر کوچه‌هایی که بلندمرتبه‌سازی در آن‌ها صورت گرفته تنگ و باریک بوده و امدادسانی را دشوار می‌سازند و این در حالی است که در بسیاری از آن‌ها امدادسانی غیرممکن است و این موضوع دامنه خسارات را به ۱۰۰ درصد می‌رساند که اتفاق بدی است. موضوعی که در حال حاضر مطرح است این است که با وجود وضع فعلی چه راهکارهایی جهت مدیریت بحران پس از وقوع زلزله وجود دارد.

زلزله از جمله حوادث خانمان‌سوز شناخته شده در حیات بشر است و ایران نسبت به آن آسیب‌پذیر است. با توجه به موارد متعدد وقوع زلزله در ایران، لازم است که از سوی دولت و متخصصان، توجه بیشتری به بحث مدیریت بحران زلزله معطوف شود؛ به ویژه تهران که به‌منزله پایتخت ایران از اهمیت راهبردی برخوردار است و به‌طور جدی در معرض این تهدید طبیعی قرار دارد. سناریو پردازی به‌منزله ابزاری برای برنامه‌ریزی راهبردی در مواجهه با عدم اطمینان‌های آینده، چند دهه‌ای است که مورد توجه قرار گرفته است. به همین منظور، با توجه به نارسایی‌های موجود در مدیریت بحران شهر تهران، بر ضرورت اتخاذ رویکرد سناریو پردازی برای مهار زلزله تهران تأکید می‌شود.

فضاهای شهری به‌عنوان از لایه‌های تشکیل‌دهنده شهر می‌تواند در تشکیل شهری ایمن و پایدار در برابر انواع بلایای طبیعی و تهدیدات انسانی و جنگی کاربردهای فراوانی داشته باشد. برای شناخت این کاربردها باید تحقیقات زیادی انجام پذیرد، لذا تحقیق حاضر از جمله گام‌های اولیه در این مسیر است. بدین منظور ابتدا با تعاریف پایه و آشنایی با مفاهیم در حوزه مدیریت بحران شهری، به چند نمونه از اقدامات اساسی و بنیادین برنامه‌ریزی شهری در جهت کنترل و کاهش خطرات ناشی از بحران‌های طبیعی ایران و دیگر کشورها پرداخته، سپس به شیوه توصیفی _ تحلیلی و با استفاده از اطلاعات و یافته‌های کتابخانه‌ای، میدانی، اینترنتی و ستاد بحران، نقاط قوت و ضعف استان تهران، به جهت چگونگی کنترل و مدیریت بحران زلزله مورد بررسی، تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

سوانح و بلایای طبیعی در سراسر دنیا همه‌ساله میلیاردها دلار خسارات مالی و صدها هزار تن تلفات جانی در بردارد و در کنار آن سوانح انسان ساخته به روش مختلف رخ می‌دهد که مستلزم یک سیستم مدیریتی تخصصی و همه‌جانبه در جهت تأمین سلامت، امنیت و رفاه انسان‌هاست. ایران نیز با توجه به شرایط اقلیمی و استراتژیک خاص خود مکرراً با سوانح طبیعی و غیرطبیعی مواجه بوده و چه‌بسا در خلال این حوادث و بلایا جان ده‌ها هزار نفر به خطر افتاده و خسارات مالی بسیاری به جامعه تحمیل می‌گردد.

لذا شناخت ماهیت و چگونگی تکوین و رخداد بلایا به ما کمک می‌کند تا بتوانیم در مرحله اول با اقدامات پیشگیرانه از وقوع برخی از این سوانح جلوگیری کنیم و در مرحله بعدی با برنامه‌ریزی اصولی و صحیح، اثرات مخرب بلایا را کاهش دهیم.

اگرچه حرفه آتش‌نشانی از مشاغل سخت و زیان‌آور است اما با مقایسه شرایط حرفه‌ای شغل آتش‌نشانی در کشورمان با دیگر کشورهای پیشرفته دنیا، متأسفانه در ایران به‌اندازه کافی به فراهم آوردن امکانات و شرایط اقتصادی و روحی مساعد برای آتش‌نشانان توجه ویژه‌ای نشده و این در حالی است که در کشورهای پیشرفته شغل آتش‌نشانی در زمره مشاغل با ریسک خطر بالا محسوب می‌شود.

شهر تهران با توجه به ضوابط شهرسازی و تعاریف جغرافیایی به‌عنوان یک کلان‌شهر شناخته می‌شود و مسئله‌ای که همواره در این شهر مطرح است مدیریت بحران زلزله است و سؤال اصلی این است که آیا ساختار موجود سازمان‌های دست‌اندرکار برای مدیریت بحران زلزله جوابگو است؟

شهر تهران به دلیل وجود شرایط تکتونیکی فعال، پتانسیل رخداد زمین‌لرزه‌های بزرگ، تراکم جمعیت زیاد و ساخت‌وساز غیرمنظم، در معرض ریسک بالای زلزله قرار دارد. علاوه بر خطر لرزه‌های که تهران را تهدید می‌کند، وقوع آتش‌سوزی پس از زلزله نیز می‌تواند به‌طور چشمگیری خسارات ناشی از یک زلزله بزرگ در این شهر را افزایش دهد. توجه به شرایط استراتژیک کشورمان و نیز قرارگیری در معرض انواع بحران‌ها و سوانح طبیعی، ضرورت ایجاد آمادگی پیش از بحران و مدیریت مناسب در زمان وقوع بحران بسیار حائز اهمیت است. وقوع سوانح طبیعی مانند سیل، زلزله و حریق و از بین رفتن بسیاری از مراکز حساس و زیربنایی و بعضاً شریان‌های حیاتی نشان داده است که این مبحث به‌طور جدی مورد توجه قرار نگرفته است.

تمرکز جمعیت، بافت شهری نامناسب، تراکم کاربری مسکونی، عدم تجانس کاربری‌های مجاور، عدم وجود برنامه‌های مناسب شهری، ساخت‌وسازهای غیراصولی و استفاده از مصالح غیر مقاوم در برابر حریق، گسترگی ساختمان‌های بلند، مراکز تقلیل یا افزایش فشار گاز شهری، کارگاه‌های مواد شیمیایی خطرزا و همچنین انبارها و مراکز ذخیره مواد شیمیایی با پتانسیل بالای حریق، شهرها و خصوصاً کلان‌شهر تهران را به شهری بی‌دفاع در برابر حریق پس از زلزله تبدیل کرده است. وجود گسل‌های متعدد به‌خصوص گسل شمالی، ری و مشا در تهران احتمال رخ داد زلزله را به‌شدت افزایش می‌دهد به‌طوری‌که کارشناسان این حوزه وقوع زلزله در تهران را صرف‌نظر از زمان رخداد آن، کاملاً محتمل می‌دانند. بر این اساس درک واقعیت جوانب ناشی از زلزله تهران و تعریف سازوکارهای مناسب موجب کاهش آسیب‌پذیری و مقابله با زلزله تهران به‌واسطه گسترده‌ی خطوط لوله نفت و گاز همچنین صنایع شیمیایی، موضوع آتش‌سوزی‌های گسترده خواهد شد.

کشور ایران به علت موقعیت لرزه‌خیزی و قرارگیری بر روی کمربند زلزله در برابر این پدیده بسیار آسیب‌پذیر است، بسیاری از شهرهای مهم کشور از جمله تهران به‌عنوان پایتخت سیاسی، فرهنگی و اقتصادی بر روی گسل‌های فعال قرار گرفته است که ضعف کلی کالبد شهر، عدم برنامه‌ریزی صحیح، تراکم جمعیت بالا و نحوه نامناسب پراکنش جمعیت در سطح محلات شهری در هنگام وقوع زلزله باعث افزایش خسارات مالی و جانی در آن‌ها می‌گردد. در صورت بروز هرگونه زلزله احتمالی در شهر تهران به‌عنوان پایتخت و کلان‌شهر سیاسی ایران، آسیب‌پذیری سیاسی شدت یافته، به‌طوری‌که هرگونه نقص مدیریتی، آن را با بحران‌های عمیق سیاسی مواجه خواهد کرد.

مخاطرات طبیعی با انواع گوناگون و گستره نفوذشان به‌عنوان پدیده‌های تکرار شدنی و مخرب، همواره در طول دوران حیات کره زمین وجود داشته‌اند و پس از پیدایش بشر نیز همیشه خطری جدی برای انسان بوده‌اند؛ بنابراین برنامه‌ریزی پیش از وقوع بحران در حین بحران و پس از بحران از مسائل مهمی است که امروزه پیش روی مدیران شهری به‌ویژه در حوزه مدیریت بحران قرار دارد.

با توجه به اینکه ایران از کشورهای بلاخیز دنیا به شمار می‌رود، باید مدیریت شهری قدرت و توانایی بالایی در مواجهه با حوادث ناگوار طبیعی داشته باشد و به‌منظور کاهش آثار سوء بحران‌های شهری برای ارتقاء و گسترش توانایی خود به‌طور مستمر تلاش نماید. پیش‌بینی کارشناسان این است که هیچ زمین‌لرزه‌ای ویرانگرتر از زلزله در تهران نخواهد بود؛ شهری با تراکم جمعیتی بالا و ساخت‌وسازهای غیراصولی در دهه‌های گذشته.

منطقه تهران بر روی گسل‌های لرزه‌خیز مهم از جمله گسل شمال تهران، گسل ری و کهریزک و گسل مشاء قرار دارد که در بین آن‌ها گسل شمال تهران خطرناک‌ترین آن‌ها است.

تأکید بر مدیریت بحران و بخصوص مدیریت پس از بحران و با استفاده از تجارب گذشته از زلزله‌های واقع‌شده در کشور و همچنین تجارب جهانی بخصوص تجارب دو کشور آسیایی چین و ژاپن، مدیران شهری را به حساسیت و اهمیت برنامه‌ریزی برای مدیریت بحران ترغیب نماید و بر این اساس نتیجه‌ای که حاصل شده این بوده است که مدیریت بحران در تهران با تأکید بر آموزش به‌عنوان مهم‌ترین دستور کار در بخش منابع انسانی و توجه به ضعف‌های ساختاری در شهر تهران از جمله بافت‌های فرسوده که باید قبل از وقوع زلزله به آن‌ها به‌عنوان نقاط بحرانی توجه ویژه شود اشاره داشته و سعی بر اهمیت و ضرورت برنامه‌ریزی ستاد مدیریت بحران بر برنامه‌ریزی برای پس از بحران و آمادگی لازم برای گذر موفقیت‌آمیز از دوره امداد فوری، دوره ساماندهی و دوره جبران دارد. مدیریت بحران زلزله نیازمند برنامه‌ریزی بلندمدت است لازمه موفقیت در مدیریت پیش از بحران، حین و پس از بحران عزم ملی و مشارکت همه سازمان‌ها است.

زمین‌لرزه پدیده‌ای طبیعی است که طی آن پوسته زمین دچار شکستگی یا حرکت مجدد شده و پس‌از آن انرژی از نقطه وقوع گسیختگی به‌صورت امواج ارسال و لرزش زمین در اثر عبور امواج حادث می‌شود. مسلماً لرزش زمین در اثر شکستگی و عبور امواج موجب تغییراتی در سطح زمین خواهد شد و اگر شهر یا روستایی و یا تأسیساتی در سطح زمین واقع‌شده باشند در اثر لرزش زمین و عبور امواج دچار تغییراتی می‌شوند که گاهی توأم با تخریب کامل آن‌ها خواهد بود.

زلزله پدیده‌ای غیرقابل‌پیش‌بینی است اما خسارات و تلفات ناشی از رخ دادن آن قابل‌پیش‌بینی و برآورد است. هرچه شناخت و آگاهی ما از زلزله بیشتر شود، به‌مراتب تلفات و خسارات ناشی از آن را می‌توان کاهش داد. در شهری مثل تهران که ریسک زلزله در آن بسیار بالاست که البته این ریسک توسط خودمان در طی سال‌های اخیر افزایش پیدا کرده است، نمی‌توان صورت مسئله را پاک کرد و دستور خروج جمعیت از تهران را داد، در چنین شرایطی باید برای وضع موجود راه‌حلی پیدا کرد. با توجه به بررسی میدانی سازه‌های موجود در تهران و درجه‌بندی آن‌ها از لحاظ عملکرد لرزه‌ای و تعیین مشخصات سازه‌ای پلاک به پلاک ساختمان‌ها می‌توان اطلاعات بسیار کاملی از وضع موجود در تهران به دست آورد و نقاط دارای ریسک‌پذیری و آسیب‌پذیری بالا را مشخص نمود و برآوردی از خسارات احتمالی زلزله نمود.

یکی از موضوعات مهم در پیشگیری و مدیریت بحران زلزله در شهر تهران، نحوه توسعه فضاهای تخلیه امن متناسب با تراکم جمعیت و دسترسی ساکنین به آن‌ها است. با توجه به اینکه معمولاً فضاهای تخلیه امن بایستی در مکان‌هایی انتخاب گردند که در هنگام انتخاب آن‌ها نیاز به مطالعات مختلفی در جنبه‌های فیزیکی و عملکردی دارد.

نتیجه گیری

- ۱- شناخت آسیب پذیری شهری تهران باید برنامه ریزی جدی نسبت به مقاوم سازی نقاط آسیب پذیر شهری تهران انجام داد.
- ۲- با شناخت تاب آوری شهری و تحلیل خطر شهر تهران
- ۳- برنامه ریزی جهت روش های مختلف مقاوم سازی در سطح استان تهران
- ۴- فرهنگ سازی مردم جهت چگونگی مقابله با زلزله
- ۵- برنامه ریزی جامع جهت مدیریت بحران زلزله، اسکان موقت، بازسازی شهری به صورت مناطق تفکیک شده

منابع

- ۱- ناصح، محسن و امیدوار، بابک و نوحه گر، احمد، ۱۳۹۹، آسیب پذیری و عملکرد زیرساخت های حیاتی شهری در برابر زلزله، هشتمین کنفرانس ملی مهندسی عمران، معماری و توسعه شهری پایدار ایران، تهران
- ۲- منصوری، رضا و سربازی، زهرا و ثروتی، محمدرضا، ۱۳۹۸، مروری بر آسیب پذیری کلان شهر تهران در برابر مخاطرات محیطی (زمین لرزه)، دومین همایش ملی اندیشه ها و فناوری های نوین در علوم جغرافیایی، زنجان
- ۳- حیدری، مهدی، ۱۳۸۴، آسیب پذیری اقتصادی و شریان های حیاتی در زلزله تهران، اولین کنفرانس بین المللی مدیریت جامع بحران در حوادث غیرمترقبه، تهران
- ۴- امینی حسینی، کامبد و جعفری، محمدکاظم، ۱۳۸۴، بررسی میزان آمادگی در برابر زلزله در تهران بر اساس مطالعات تحلیل خطر و آسیب پذیری، اولین کنفرانس بین المللی مدیریت جامع بحران در حوادث غیرمترقبه، تهران
- ۵- حیدری، شهریار و خالقی بابایی، امید، ۱۳۹۴، تحلیل خطرپذیری شهر تهران با توجه به گسل های فعال، کنفرانس بین المللی دستاوردهای نوین در مهندسی عمران، معماری، محیط زیست و مدیریت شهری، تهران
- ۶- عبدلی، سیده فاطمه و مسلمی، زهرا و مرادی اصل، امیر، ۱۳۹۳، مدیریت بحران و بررسی زلزله در تهران، دومین همایش ملی پژوهش های کاربردی در جغرافیا و گردشگری، تهران
- ۷- حاتمی، حسین و جواهری، حسن، ۱۳۸۶، مدیریت بحران های شهری (مطالعه موردی: زلزله تهران)، اولین کنفرانس مهندسی برنامه ریزی و مدیریت سیستم های محیط زیست، تهران
- ۸- عظیمی، سعید، ۱۳۹۲، پایان بحران زلزله تهران با رویکرد مدیریت یکپارچه مقاوم سازی، کنفرانس بین المللی عمران، معماری و توسعه پایدار شهری، تبریز
- ۹- عدل پرور، محمدرضا و وثوقی فر، حمیدرضا و شریفی، مهدی، ۱۳۸۵، ارزیابی کیفی اجرای ساختمان های مسکونی فولادی و بتنی در شهر تهران جهت مقاوم سازی، اولین همایش بین المللی مقاوم سازی لرزه ای، تهران
- ۱۰- اصلانی، فرشته و مهدی پور، هاله، ۱۳۹۳، مدیریت بحران در کاهش خطرپذیری در برابر زلزله مورد مطالعاتی: شهر تهران، دومین کنگره بین المللی سازه، معماری و توسعه شهری، تبریز

نویسنده: سید مقداد یوسفی کنعانی (عضو انجمن علمی مهندسی عمران دانشگاه رودهن)