



طراحی الگوی راهبردی مدیریت بحران زلزله با رویکرد آینده‌نگاری و با هدف کاهش آسیب‌پذیری اقتصادی؛ مطالعه موردی منطقه ۲۲ شهر تهران

مهدی قدمی

دانشجوی دکتری مهندسی عمران، پژوهشگاه شاخص پژوه، اصفهان، ایران

امیر محمودزاده

دانشیار گروه مهندسی عمران، پژوهشگاه شاخص پژوه، اصفهان، ایران (نویسنده مسئول)

ایران غازی

استاد دانشکده علوم جغرافیایی و برنامه‌ریزی، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران

تاریخ دریافت: ۹۹/۰۴/۲۵ تاریخ پذیرش: ۹۹/۰۵/۲۸

چکیده

حوادث غیرمترقبه از جمله مسائلی هستند که گریبانگیر دولت‌ها و ملت‌ها شده، تلفات جانی و خسارات اقتصادی فراوانی بر آن‌ها تحمیل می‌نمایند. در این مقاله، با رویکردی زیربنایی و نرم به رسالت مهندسی عمران، نسبت به طراحی الگویی راهبردی برای مدیریت بحران زلزله اقدام گردیده است. در این راستا، از روش تحقیق آمیخته (ترکیبی از روش‌های کمی و کیفی) بهره‌گیری شده و ضمن اخذ آراء خبرگان حوزه‌های مهندسی زلزله و مدیریت بحران، متغیرهای کمی و کیفی اثرگذار بر میزان آسیب‌پذیری لرزه‌ای پهنه‌ها، شناسایی و تحلیل گردیده‌اند، به‌نحویکه متغیرهای دارای ماهیت کمی و سنججه‌پذیر، در قالب مدل ارزیابی آسیب‌پذیری لرزه‌ای، بررسی گردیده و سایر عوامل راهبردی اثرگذار که دارای ماهیت کیفی می‌باشند نیز با بکارگیری تکنیک تحلیل راهبردی سوات، ارزیابی شده‌اند. در بخش کیفی پژوهش، با استفاده از روش تحلیل محتوا، چارچوب مفهومی الگو و نیز معیارهای ارزیابی آسیب‌پذیری لرزه‌ای استخراج شده‌اند. در بخش کمی پژوهش نیز با بهره‌گیری از تکنیک‌های آماری از جمله آزمون همبستگی، الگوی موردنظر برازش گردیده و با استفاده از روش فرایند تحلیل سلسله مراتبی و بهره‌گیری از نرم افزار Expert Choice، ضریب اهمیت معیارهای ارزیابی آسیب‌پذیری لرزه‌ای و شاخص‌های عددی شدت آسیب‌پذیری لرزه‌ای تعیین شده‌اند. سپس، مبتنی بر تحلیل آسیب‌پذیری لرزه‌ای، راهبردهای متناسب، تدوین گردیده و با توجه به سطح اهمیت آن‌ها، الویت‌بندی شده‌اند. در نهایت، راهکارهای اجرایی متناسب با هر راهبرد پیشنهاد می‌گردند. به منظور پیاده‌سازی الگوی نهایی، منطقه ۲۲ شهر تهران به عنوان مورد مطالعه انتخاب شده که وسیع‌ترین توسعه شهری متصل به تهران و به تعبیری استانداردترین منطقه شهری در سطح کشور است. **واژه‌های کلیدی:** مهندسی زلزله، آسیب‌پذیری لرزه‌ای، مدیریت بحران، آسیب‌پذیری اقتصادی، منطقه ۲۲ تهران.

۱- مقدمه

آسیب‌پذیری انسانها در مقابل بلایای طبیعی قدمتی به طول خلقت انسان دارد. بلایای طبیعی همچون زلزله، سیل و آتشفشان همواره موجب نابودی نسل بشر گردیده‌اند. با توسعه شهرنشینی، آثار بلایای طبیعی نیز تشدید شده‌اند. ویرانی سازه‌ها و ساختمان‌های مسکونی، شبکه راه‌ها و دسترسی‌ها مثل پل و جاده‌های ارتباطی، تأسیسات زیربنایی مانند نیروگاه‌ها، خطوط ارتباطی تلفن، برق، لوله‌کشی آب، گاز و ... از آن جمله هستند (نسیانی، ۱۳۸۹). حوادث غیرمترقبه از جمله مسائل بسیار مهمی هستند که همه ساله گریبانگیر دولت‌ها و ملت‌ها شده، تلفات جانی و خسارات مالی فراوانی بر آنها تحمیل می‌نمایند. در بیست سال گذشته، نزدیک به یک میلیارد نفر از مردم جهان به‌طور مستقیم و یا غیرمستقیم درگیر حوادث غیرمترقبه گردیده‌اند. کشور عزیزمان نیز از این امر مستثنی نبوده است. ایران چهارمین کشور بلاخیز قاره آسیا است که در مناطق مختلف آن، انواع حوادث غیرمترقبه طبیعی همچون سیل، زلزله، رانش زمین، سقوط بهمن و نیز حوادث غیرمترقبه غیرطبیعی همچون حوادث ترافیکی، سقوط هواپیما و ... همواره در حال وقوع است. بیش از ۹۰ درصد از مساحت کشور نیز در معرض خطر متوسط به بالا از نظر وقوع زلزله قرار دارد و حدوداً هر ۱۰ سال یکبار زلزله‌های بزرگی در مناطق مختلف کشور به وقوع پیوسته و جمع زیادی از هم وطنان را عازدار و مصیبت زده می‌نماید. رخداد زلزله، به خودی خود الزاماً نتایج نامطلوب و ناگواری در پی ندارد بلکه آنچه سبب می‌شود که واژه بلا به آن اطلاق گردد، خسارات و پیامدهای زیانبار ناشی از عدم آمادگی جهت مقابله و رویارویی با این پدیده طبیعی است. ایران، تنها در ۵۰ سال گذشته شاهد ۵۰ زلزله با بزرگای بالای ۶ در مقیاس ریشتر بوده که برخی از آنها تلفات و خسارات سنگینی را برجای گذاشته‌اند که از جمله پیامدهای آن، بروز موانع بیشتر بر سر راه توسعه، تشدید فقر و از بین رفتن شمار کثیری از مردم کشور بوده است (آذین و همکاران، ۱۳۸۸). زلزله، پدیده‌ای طبیعی است که هر از چندگاهی قسمتی از سرزمین را می‌لرزاند و خرابی‌هایی را به بار می‌آورد. از آنجایی که ایران جزو مناطق لرزه خیز دنیا به شمار می‌رود، لزوم مقابله با این پدیده طبیعی به شدت احساس می‌گردد (زهرائی و ارشاد، ۱۳۸۴). یکی از مهمترین عوامل مؤثر بر کاهش خسارات ناشی از زلزله، وجود سیستم مدیریت بحران زلزله با چارچوبی کارآ می‌باشد. در این چارچوب، در این مقاله با رویکردی نرم به رسالت مهندسی زلزله، الگویی راهبردی برای مدیریت بحران زلزله ارائه می‌گردد تا گامی به سوی کاهش آسیب‌ها و خسارات ناشی از رخداد زلزله برداشته شود.

مبانی نظری تحقیق

تعریف بحران

بحران، حادثه‌ای است که به طور طبیعی و یا توسط بشر به طور ناگهانی و یا به صورت فزاینده به وجود می‌آید و سختی و مشقتی را به جامعه انسانی به‌گونه‌ای تحمیل می‌نماید که جهت برطرف کردن آن نیاز به اقدامات اساسی و فوق‌العاده می‌باشد. به تعبیری دیگر، بحران اختلال جدی در کارکرد یک جامعه است که خسارت‌های انسانی، مادی و زیست محیطی گسترده‌ای را سبب می‌شود به گونه‌ای که فراتر از توانایی جامعه آسیب دیده است تا بتواند صرفاً با استفاده از منابع داخلی خود از عهده این خسارت‌ها برآید و آن‌ها را تحمل کند (بدری، ۱۳۸۴).

بحران زلزله

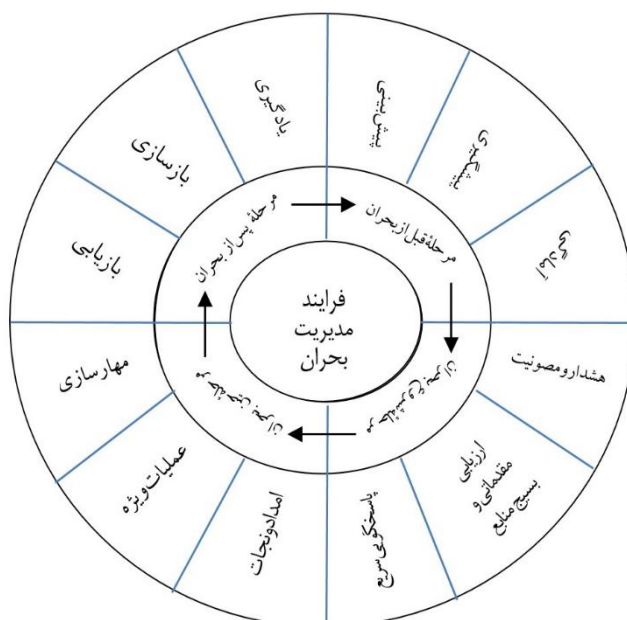
انرژی لرزه‌ای که از اعماق به سطح منتقل می‌گردد، معمولاً در پوسته زمین شکست‌های برشی، کششی یا فشاری (عمودی، افقی، دورانی) با فشار قوه لرزه‌ای را به وجود می‌آورد. لرزش‌های مزبور باعث خرابی و ویرانی ساختمان‌ها و تأسیسات و کشته و زخمی شدن افراد می‌شود (حبیبی و همکاران، ۱۳۸۷).

ویژگی‌های بحران

- ۱) عموماً غیرقابل پیش‌بینی هستند (یعنی نمی‌توان پیش‌بینی کرد که کی و در کجا اتفاق می‌افتند).
- ۲) آثار مخربی دارند و مردمی که تا قبل از بحران نیازمند کمک نبودند، به محض وقوع بحران نیازمند کمک می‌شوند.
- ۳) ماهیت و آثاری طولانی و استهلاکی دارند.
- ۴) معمولاً تصمیم‌گیری تحت شرایط وخیم و در زمان محدود صورت می‌گیرد و اطلاعات مورد نیاز تصمیم‌گیرندگان ناقص است.
- ۵) زمان موجود برای پاسخ‌دهی پیش از انتقال تصمیم را محدود کرده و اعضای واحد تصمیم‌گیری را به تعجب و حیرت وا می‌دارد.
- ۶) محدودیت زمان، غافلگیری، استرس و مخدوش شدن اطلاعات از دیگر ویژگی‌های بحران‌ها می‌باشند (ناطق‌الهی، ۱۳۷۸).

الگوی جامع مدیریت بحران

فراگرد مدیریت بحران در چارچوب شکل ۱ الگویی جامع و در برگیرنده را شامل می‌شود که بر مبنای چرخه حیات بحران شامل چهارگام زمانی قبل از بحران، مرحله شروع بحران، حین بحران و بعد از بحران است. این الگو به عنوان الگوی جامع برای پیاده‌سازی و عملیاتی شدن مدیریت بحران مخاطرات طبیعی مطرح است (روشندل اربطانی و همکاران، ۱۳۸۸)



شکل ۱- فرآیند مدیریت بحران مخاطرات طبیعی

الگوی راهبردی

تعریف مدیریت راهبردی

مدیریت راهبردی، مجموعه تصمیم‌ها و فعالیت‌های مدیریتی است که عملکرد آتی یک سازمان را تعیین می‌کند. مدیریت راهبردی عبارت است از بررسی محیط (هم محیط داخلی و هم محیط خارجی)، تدوین راهبرد (برنامه‌ریزی راهبردی)، اجرای راهبرد، ارزیابی و کنترل. بنابراین، مدیریت راهبردی بر نظارت و ارزیابی فرصت‌ها و تهدیدهای خارجی در سایه توجه به نقاط قوت و ضعف یک سیستم به منظور تدوین و اجرای یک جهت‌گیری راهبردی جدید برای یک سازمان تأکید دارد (هانگر و ویلن، ۱۳۸۹).

عناصر اصلی مدیریت راهبردی

مدیریت راهبردی از چهار عنصر اساسی تشکیل می‌شود:

- ۱) بررسی محیطی
- ۲) تدوین راهبرد
- ۳) اجرای راهبرد
- ۴) ارزیابی و کنترل

مدیریت راهبردی هم محیط خارجی را به منظور کشف فرصت‌ها و تهدیدها و هم محیط داخلی را به منظور کشف و درک نقاط قوت و ضعف سازمان، بررسی می‌کند. عواملی که در آینده سیستم بیش‌ترین تأثیر را دارند، اصطلاحاً عوامل راهبردی نامیده می‌شوند که عبارتند از: نقاط قوت، نقاط ضعف، فرصت‌ها و تهدیدها (همان).

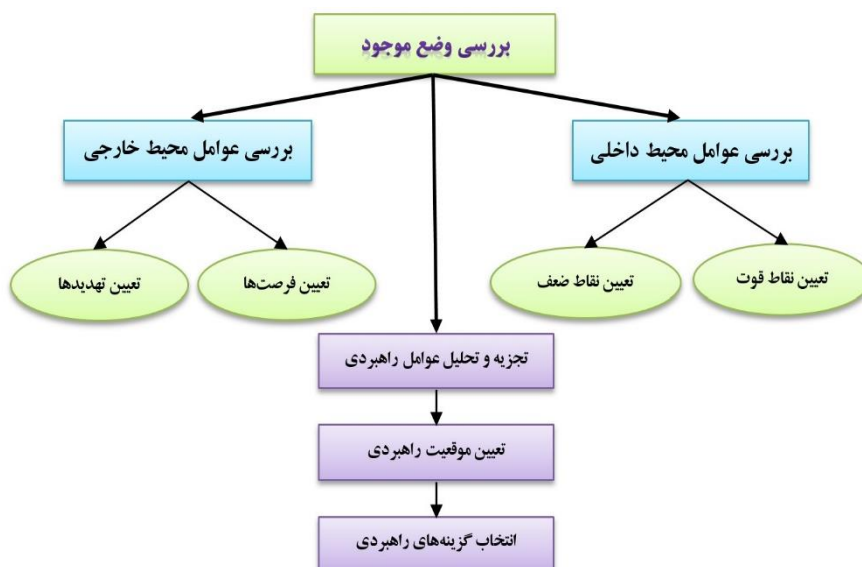
مدل تحلیل راهبردی سوات

یک روش یا تکنیک، یک ابزار نظام‌مند است که یک فرد حرفه‌ای جهت خلق یک محصول از آن استفاده می‌کند. تکنیک یا ماتریس SWOT که گاهی TOWS نیز نامیده می‌شود، ابزاری برای شناخت تهدیدها و فرصت‌های موجود در محیط خارجی یک سیستم و بازشناسی ضعف‌ها و قوت‌های داخلی آن به منظور سنجش وضعیت و تدوین راهبرد برای هدایت و کنترل آن سیستم است. این روش (SWOT) نتیجه مستقیم مدل دانشگاه هاروارد است. در واقع، این روش بهترین روش جهت تدوین راهبرد برای سازمان‌ها و ابزاری ارزشمند برای تحلیل‌های راهبردی است (کریمی و محبوب‌فر، ۱۳۹۱). مدل SWOT تحلیلی نظام‌مند را برای شناسایی عوامل مذکور و انتخاب راهبردی که بهترین تطابق بین آنها را ایجاد می‌نماید، ارائه می‌دهد. از دیدگاه این مدل، یک راهبرد مناسب، قوت‌ها و فرصت‌ها را به حداکثر و ضعف‌ها و تهدیدها را به حداقل ممکن می‌رساند. برای این منظور، نقاط قوت و ضعف و فرصت‌ها و تهدیدها در چهار حالت کلی SO، WO، ST و WT پیوند داده می‌شوند و گزینه‌های راهبردی از بین آنها انتخاب می‌شوند (هریسون و کارول، ۱۳۸۲)

برای ساختن ماتریس تهدیدات، فرصت‌ها، نقاط ضعف و نقاط قوت باید مراحل زیر را طی کرد:

- تهیه فهرستی از فرصت‌های عمده موجود در محیط خارجی
- تهیه فهرستی از تهدیدات عمده موجود در محیط خارجی
- تهیه فهرستی از نقاط عمده قوت داخلی
- تهیه فهرستی از نقاط عمده ضعف داخلی
- مقایسه نقاط قوت داخلی و فرصت‌های خارجی با هم و قراردادن نتیجه در خانه مربوطه در گروه راهبردهای SO
- مقایسه نقاط ضعف داخلی با فرصت‌های موجود در خارج و قراردادن نتیجه در گروه راهبردهای WO
- مقایسه نقاط قوت داخلی با تهدیدات خارجی و قراردادن نتیجه در گروه راهبردهای ST
- مقایسه نقاط ضعف داخلی با تهدیدات خارجی و قراردادن نتیجه در گروه راهبردهای WT (هانگر و ویلن، ۱۳۸۹).

به طور کلی، چارچوب تحلیل SWOT در شکل شماره ۲ ارائه گردیده است (کریمی و محبوب‌فر، ۱۳۹۱).



شکل ۲- چارچوب تحلیل SWOT

هم‌راستایی الگوی راهبردی و مدیریت بحران

مدیریت بحران و مدیریت راهبردی در دهه‌های گذشته به صورت موازی و جدا از هم گسترش یافته‌اند. اخیراً چند محقق تلاش کرده‌اند تا جنبه‌های مشترک این دو رشته را بررسی و بین آن‌ها یک ارتباط قطعی شناسایی کنند. به هر جهت، شناسایی ماهیت دقیق این ارتباط در ابتدای راه خود قرار دارد و با عمومیتی که الگوهای فرآیند مدیریت راهبردی یافته است، بسیاری از محققان و طرفداران مدیریت راهبردی به این ارتباط اعتقاد پیدا نکرده‌اند. میتراف و همکارانش (۱۹۹۱) می‌گویند مدیریت بحران باید در فرآیند مدیریت راهبردی یکپارچه شود، چون این دو در شش عامل با یکدیگر مشترک هستند. این وجوه اشتراک به قرار ذیل است:

- بر روابط با محیط تأکید دارند؛
- مجموعه پیچیده‌ای از ذینفعان در آن حضور دارند؛
- مدیریت ارشد با آن‌ها سر و کار دارد؛
- کل سیستم را تحت تأثیر قرار می‌دهند؛
- توصیفی از یک الگوی ثابت هستند؛
- نمایانگر فرآیندهای نوظهور هستند (میتراف و همکاران، ۱۹۹۱).

پاوچانت و میتراف (۱۹۹۲) دریافتند که ظهور بحران‌ها، میزان آمادگی در اداره بحران و اثربخش بودن تلاش‌های مدیریت بحران همگی از فعالیت‌ها و فرضیات مدیریت ارشد تأثیر می‌پذیرند. الگوی راهبردی مربوط به اداره تمام سیستم می‌شود و کلیه ارکان سازمان را تحت تأثیر قرار می‌دهد و به صورت مشابه، تلاش‌های مدیریت بحران نیز

در جهت اداره بحران‌هایی است که پتانسیل ویران کردن کل سیستم را دارند و یا می‌توانند حیات سیستم و یا حتی محیط بیرونی آن را به عنوان یک کل بزرگتر به خطر بیندازند. تدوین راهبرد، ترکیب پیچیده‌ای از فرآیندهای ثابت و فرآیندهای نوظهور است. از طرف دیگر، فرآیندهای نوظهور راهبرد زمانی که سازمان می‌خواهد به موقعیت‌های در حال توسعه و متغیر پاسخ دهد، مشاهده می‌شوند. از طرف دیگر بحران‌ها نیز می‌توانند نوظهور باشند، چون بحران‌ها هم از طرف محیط خارجی به سازمان تحمیل می‌شوند و هم می‌توانند ناشی از اقدامات اعضای سیستم باشند (بحران‌های خارجی و داخلی). یکی دیگر از شباهت‌های این دو، این است که هر دوی آن‌ها از الگویی برخوردارند که مراحل تدوین و اجرا، از جنبه‌های مهم فرآیندهایشان هستند. به عبارت دیگر، هم طرفداران الگوهای راهبردی و هم طرفداران الگوهای مدیریت بحران معتقدند که این مراحل به صورت پیوسته در درون یک فرآیند وجود دارند. از این رو، هر دوی آن‌ها در بقای بلندمدت سیستم تأثیر می‌گذارند (پاوچانت و میتراف، ۱۹۹۲).

آسیب‌پذیری لرزه‌ای

میزان خسارتی است که در صورت بروز سانحه به یک شهر و اجزا و عناصر آن برحسب ماهیت و کیفیت آنها وارد می‌شود. در ادبیات مربوط به زلزله، آسیب‌پذیری به صورت میزان تحمل، پایداری و یا نجات از اثرات این بلای طبیعی در بلندمدت و به همان نسبت در کوتاه‌مدت تعریف شده است (پویان و ناطقی الهی، ۱۳۸۷). محققان، معیارهای متفاوتی از جمله لرزه‌خیزی، تراکم ساختمانی، شبکه دسترسی، بافت فرسوده، کیفیت ساخت، تراکم جمعیتی و... را برای ارزیابی میزان آسیب‌پذیری لرزه‌ای یک پهنه مورد توجه و مطالعه قرار داده‌اند که به این مهم در بخش تجزیه و تحلیل داده‌ها بیشتر پرداخته خواهد شد.

آینده‌پژوهی و آینده‌نگاری

آینده‌پژوهی^۱ مشتمل بر مجموعه تلاش‌هایی است که با استفاده از تجزیه و تحلیل منابع، الگوها و عوامل تغییر و یا ثبات، به تجسم آینده‌های بالقوه و برنامه‌ریزی برای آن‌ها می‌پردازد. آینده‌پژوهی منعکس می‌کند که چگونه از دل تغییرات (یا تغییر نکردن) «امروز»، واقعیت «فردا» تولد می‌یابد. با بهره‌گیری از طیف وسیعی از متدولوژی‌ها و بجای تصور «فقط یک آینده»، به گمانه‌زنی‌های سیستماتیک و خردروانه، در مورد نه فقط «یک آینده» بلکه «چندین آینده متصور» مبادرت می‌شود. موضوعات آینده‌پژوهی در برگیرنده گونه‌های «ممکن»، «محتمل» و «مطلوب» برای دگرگونی از حال به آینده می‌باشند (محمودزاده و همکاران، ۱۳۹۲). نکته حائز اهمیت این است که از آینده‌پژوهی می‌توان به آینده‌نگاری رسید. در این راستا، ترسیم آینده یا آینده‌نگاری^۲، فرایندی سیستماتیک با نگاه به آینده بلندمدت در زمینه‌های علمی، فناوری، اقتصادی و اجتماعی می‌باشد که هدف آن تعیین حوزه‌های پژوهش راهبردی و پیدایش فناوری‌های نوظهور با بیشترین سودمندی اجتماعی و اقتصادی است (مارتین، ۱۹۹۵).

¹ Future Study

² Foresight

اطلاعات عمومی منطقه مورد مطالعه

کلان شهر تهران، در منطقه‌ای وسیع گسترده شده‌است. فضای طبیعی محل استقرار شهر، با توجه به عوارض مشخص مکان‌نگاری، خود تأثیری عمده در کیفیت فضای شهر گذارده‌است. رشد سریع و نامتوازن شهرهای ایران بویژه شهر تهران، پایتخت را با مخاطرات بیش از پیش سوانح بویژه زلزله روبرو ساخته و این شهر بواسطه پیچیدگی‌ها و ویژگیهای منحصر به فرد خود به شدت در معرض آسیب‌های متأثر از رخداد زلزله قرار دارد. در این تحقیق، منطقه ۲۲ شهر تهران که بدون تردید، وسیع‌ترین توسعه شهری متصل به تهران است، مورد مطالعه قرار گرفته‌است.

محدوده منطقه ۲۲ شهرداری تهران، از شمال به ارتفاعات البرز، از شرق به مسیل کن، از غرب به شهرستان کرج و از جنوب به آزادراه تهران-کرج محدود می‌گردد. این منطقه از شرق با منطقه ۵ و از جنوب با منطقه ۲۱ شهرداری تهران همسایه است. منطقه ۲۲ شهرداری تهران، شامل ۴ ناحیه و ۹ محله با کاربری‌های مسکونی، اداری، تجاری، خدماتی، فرهنگی و نظامی است (وبگاه سازمان نوسازی شهر تهران). بطور کلی، از ۶۲۰۰ هکتار اراضی منطقه ۲۲ شهر تهران، ۱۲۶۵ هکتار پارک و فضای سبز، ۶۲ هکتار فضای آموزشی، ۱۶۸ هکتار فضای آموزش عالی، ۲۳۸ هکتار خدماتی، ۳۲۷ هکتار فضای ورزشی، ۳۵۵ هکتار دریاچه و ۱۱۶۲ هکتار مسکونی می‌باشد. تراکم مسکونی به سه ناحیه تراکم کم (۱۰۰ واحد در هکتار)، تراکم متوسط (۱۳۵ واحد در هکتار) و تراکم زیاد (۲۰۰ واحد در هکتار) تقسیم شده‌است. منطقه ۲۲ در سطح تهران و فراشهری قابلیت دسترسی بی‌نظیری دارد. دسترسی‌های فراشهری مهم منطقه، آزادراه تهران-کرج و بزرگراه تهران-شمال می‌باشند. آزادراه در حال احداث تهران-شمال به عنوان شریان اصلی شمال به جنوب کشور، ایفای نقش خواهد نمود. بنظر می‌رسد منطقه ۲۲ آخرین امید شهر تهران برای ایجاد الگوی مناسب و بهینه زندگی شهری است. طرح توسعه منطقه ۲۲ با ابلاغ طرح جامع به شهرداری تهران رسمیت یافته و براساس سیاست‌گذاری شورای نظارت بر گسترش شهر تهران و کلیات طرح جامع، این منطقه باید تمامی کمبودهای خدماتی در حوزه غرب تهران را در خود جای دهد. این منطقه، با وسعتی در حدود ۶ هزار هکتار محدوده شهری و ۳۰ هزار هکتار حریم، به دلیل ویژگیهای طبیعی و موقعیت خود در پهنه پایتخت، به عنوان منطقه‌ای مستعد قطب گردشگری نیز شناخته شده‌است (مهندسين مشاور شارستان، ۱۳۸۲). با درنظر گرفتن گونه‌های بافت منطقه در قالب فضای باز شهری، بافت روستایی، بافت تاریخی و بافت فرسوده، مشاهده می‌شود که این منطقه از فضای باز مناسبی برخوردار است که از منظر مدیریت بحران زلزله می‌تواند مزیت نسبی این منطقه نسبت به سایر مناطق شهری تهران تلقی گردد. فضای سبز منطقه، در حدود ۲۱-۳۱ درصد از فضای منطقه را به خود اختصاص داده‌است، ضمن اینکه فضای سبز یکپارچه پارک جنگلی چیتگر نیز در این منطقه واقع شده‌است.

منطقه ۲۲ شهرداری تهران از تراکم اداری پائین‌تری نسبت به سایر مناطق شهرداری تهران برخوردار است، به‌طوری‌که نسبت فضای اداری به مساحت کل این منطقه در حدود ۲ درصد می‌باشد. تراکم کاربری‌های صنعتی در شرق منطقه ۲۲ شهرداری نسبت به غرب آن بیشتر است، هر چند که می‌توان ادعا کرد این منطقه از شهرداری

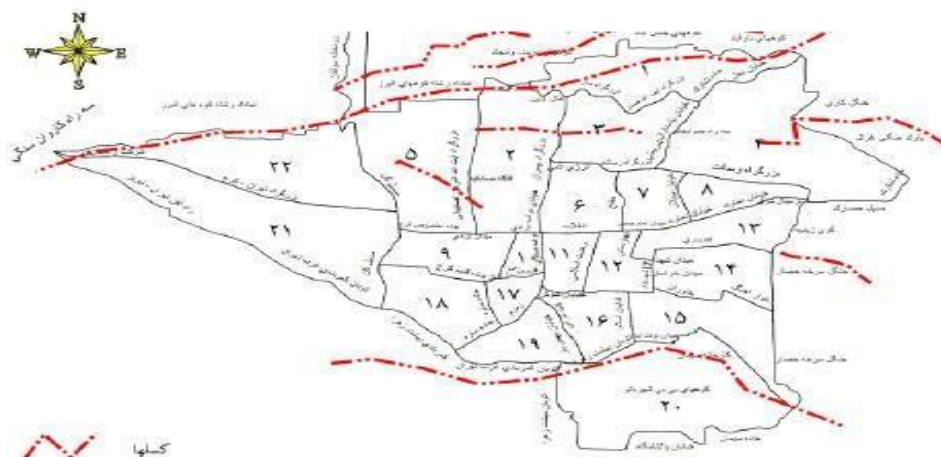
تهران، کمترین میزان کاربری‌های صنعتی را نسبت به سایر مناطق محدوده غربی شهر در خود جای داده است، به‌طوریکه نسبت کاربری صنعتی نسبت به مساحت منطقه کمتر از یک درصد می‌باشد.

منطقه ۲۲ شهرداری تهران، در کنار چند بیمارستان و مرکز پزشکی تازه تأسیس، دارای ۱۹۸ مرکز خدمات ایمنی و ایستگاه امداد و نجات اعم از پایگاه مدیریت بحران، ایستگاه آتش‌نشانی، پاسگاه پلیس، پایگاه هلال احمر و ایستگاه اورژانس است که از میان آنها، سازمان آتش‌نشانی با ۶۱ ایستگاه، بیشترین تعداد مراکز امدادی را به خود اختصاص داده و با امکانات مناسب به منطقه خدمت‌رسانی می‌کند.

براساس سرشماری سال ۱۳۹۰ نفوس و مسکن ایران، در منطقه ۲۲ شهرداری تهران، ۳۸۱۰۶ خانوار زندگی می‌کنند. جمعیت منطقه نیز براساس این سرشماری، ۱۲۸۹۵۸ نفر برآورد گردیده است که از این تعداد، ۶۳۴۸۲ نفر زن و ۶۵۴۷۶ نفر مرد می‌باشند (وبگاه مرکز آمار ایران). منطقه ۲۲ شهرداری در مقایسه با سایر مناطق شهری تهران، یکی از کم‌تراکم‌ترین مناطق شهر تهران از منظر جمعیت می‌باشد، به‌طوریکه بالغ بر دو سوم منطقه، دارای تراکم جمعیتی کمتر از ۷۰ نفر در هکتار و باقیمانده آن، دارای تراکم ۷۰-۱۳۰ نفر در هکتار می‌باشد، هرچند که با شدت گرفتن برج‌سازی در این منطقه، به نظر می‌رسد این وضعیت پایدار نبوده و این ظرفیت وجود دارد که منطقه ۲۲ شهرداری تهران به یکی از پرتراکم‌ترین مناطق شهری تهران تبدیل می‌شود. از ظرفیت‌های مطلوب و نقاط قوت منطقه ۲۲ شهرداری تهران، برخورداری آن از ترکیب سنی جوان می‌باشد که بخش عمده آنان را دانشجویان شکل می‌دهند. اکثریت جمعیت منطقه در طبقات سنی زیر ۲۸ سال قرار گرفته‌اند.

کیفیت مسکن در منطقه ۲۲ شهرداری تهران از متوسط به بالا می‌باشد، بطوریکه کیفیت مسکن منطقه عمدتاً در سه محدوده کاملاً مناسب، مناسب و تا حدودی مناسب قرار می‌گیرد. در محدوده‌ای قریب به ۵۸ درصد از سطح منطقه، ساختمان‌سازی انجام نشده است که این فضاها به راه‌ها، فضاهای سبز و باز تعلق دارند و یا در دست احداث می‌باشند. ساختمان‌های با قدمت ۵ تا ۱۰ سال، بیشترین فراوانی را در منطقه به خود اختصاص داده و پس از آن، ساختمان‌های ۱۰ تا ۲۰ ساله بیشترین فراوانی را دارند. به‌طور کلی این منطقه، تازه‌ساخت محسوب می‌گردد و ساختمان‌ها از قدمت زیادی برخوردار نیستند، به‌ویژه در بخش‌های غربی و شمال‌غربی منطقه که در دست احداث هستند. از سوی دیگر، ساختمان‌های واقع در محله‌های دهکده المپیک، زیبادشت و پیکان شهر دارای بیشترین قدمت می‌باشند.

در این منطقه، در حدود ۳۸ درصد ساختمان‌ها به‌صورت ویلایی و یا یک طبقه هستند. نزدیک به ۳۱ درصد، ۲ تا ۵ طبقه، بالغ بر ۱۳ درصد، ۶ تا ۸ طبقه، در حدود ۱۰ درصد ساختمان‌ها ۹ و ۱۰ طبقه و در نهایت، نزدیک به ۸ درصد نیز برج‌های بالاتر از ۱۰ طبقه می‌باشند. در توسعه‌های اخیر در سطح منطقه، شاهد افزایش ساختمان‌های بلندمرتبه در مجاورت گسل شمال تهران هستیم که ریسک آسیب‌پذیری لرزه‌ای را در سطح منطقه به‌صورت مضاعفی بالا می‌برد. با توجه به حریم ایمن در مجاورت گسل لرزه‌زا که برای گسل شمال تهران، از بیشترین به میزان ۲/۲ کیلومتر تا کمترین به میزان ۱ کیلومتر محاسبه شده است، بنظر می‌رسد کل منطقه مورد مطالعه تحت تأثیر خطر زمین‌لرزه قرار دارد (مجرب و زارع، ۱۳۸۸). در شکل ۳، منطقه ۲۲ شهر تهران و مجاورت آن با گسل شمال تهران مشهود می‌باشد.



شکل ۳- نقشه تقسیمات شهر تهران به همراه خط گسل‌های فعال

روش تحقیق

پژوهش حاضر از نگاه هدف کلی، در زمره تحقیقات کاربردی به شمار می‌رود؛ زیرا مدل پیشنهادی به صورت اجرایی برای مدیریت بحران زلزله قابل استفاده خواهد بود. از سوی دیگر، این پژوهش از نگاه چگونگی گردآوری داده‌ها به منظور طراحی الگویی راهبردی از مدیریت بحران زلزله، از روش تحقیق آمیخته^۱ استفاده کرده است. در این راستا، برای تجزیه و تحلیل داده‌های کیفی موردنیاز جهت طراحی الگوی موردنظر، از روش‌های کیفی "تحلیل محتوا"^۲ و "دلفی"^۳ برای آزمودن و برازش مدل، از روش کمی "توصیفی-پیمایشی" استفاده شده است. در این پژوهش، بهره‌گیری از طرح تحقیق آمیخته اکتشافی مبنای عمل بوده است، بدین معنی که ابتدا با استفاده از روش‌های کیفی بویژه تحلیل محتوا، از نظرات و آراء خبرگان بهره‌گیری شده و چارچوب الگوی پیشنهادی، طراحی گردیده و سپس با استفاده از داده‌های مستخرج از پرسشنامه‌ها و بکارگیری روش‌های کمی، الگوی یادشده، آزمون، برازش و تکمیل شده است.

مرحله گردآوری اطلاعات، آغاز فرآیندی است که طی آن پژوهشگر یافته‌های میدانی و کتابخانه‌ای را گردآوری می‌کند. با توجه به اینکه این پژوهش از گونه کیفی و کمی برای جمع‌آوری اطلاعات بهره می‌برد، از روش‌های زیر جهت گردآوری داده‌های مورد نیاز استفاده شده است.

الف) روش کتابخانه‌ای: در این بخش که با هدف شکل‌گیری مبنای نظری موضوع تحقیق صورت گرفته است، مرور ادبیات تحقیق با مطالعه و بررسی کتب، مجلات و سایر منابع مکتوب قابل دسترسی مرتبط با موضوع تحقیق انجام پذیرفته است.

¹ Mixed Method
² Content Analysis
³ Delphi

ب) روش میدانی: این محدوده، خود از دو بخش تشکیل شده است:

- ۱) در بخش اول که شامل مطالعه کیفی می‌باشد، از آراء و نظرات تخصصی خبرگان (دانشگاهی و تجربی)، جهت طراحی چارچوب و ابعاد الگوی راهبردی مدیریت بحران زلزله با رویکرد آینده‌نگاری و نیز معیارها و سنجه‌های کمی ارزیابی آسیب‌پذیری لرزه‌ای پهنه‌ها، به کمک ابزار مصاحبه بهره‌برداری شده است.
- ۲) در بخش دوم که شامل مطالعه کمی است، جهت گردآوری اطلاعات مورد نیاز برای اعتبارسنجی مدل مفهومی تحقیق و نیز وزن‌دهی متغیرهای ارزیابی آسیب‌پذیری لرزه‌ای، با به‌کارگیری ابزار پرسشنامه، از نظرات کارشناسان دستگاههای اجرایی ذیربط استفاده شده است.

در این بخش، همانطوریکه اشاره شد از روش‌ها و تکنیک‌های آمار توصیفی و آزمون همبستگی استفاده شده و داده‌های مستخرج از پرسشنامه‌ها در جهت برآزش الگوی راهبردی پیشنهادی، مورد استفاده قرار گرفته است. در همین چارچوب، سنجه‌های پیشنهادی برای بکارگیری در فرمول ارزیابی میزان آسیب‌پذیری لرزه‌ای پهنه‌ها با دریافت و تجزیه و تحلیل نظرات کارشناسان تعیین گردیده و با استفاده از روش " فرایند تحلیل سلسله مراتبی"^۱، وزن‌دهی شده‌اند. در این تحقیق، «میانگین هندسی» نظرات کارشناسان برای به دست آوردن ضریب وزنی سنجه‌ها و نیز مقادیر عددی متناظر پنج طبقه پیش‌بینی شده برای شدت آسیب‌پذیری لرزه‌ای مورد استفاده قرار گرفته است. بدین منظور و برای تسهیل در انجام محاسبات از نرم‌افزار Expert Choice استفاده شده است.

تجزیه و تحلیل داده‌ها

بررسی کیفی مدل تحقیق

داده‌های جمع‌آوری شده از مصاحبه‌های به عمل آمده با خبرگان، با استفاده از روش تحلیل محتوا، دسته‌بندی و تحلیل گردیده‌اند که نتایج حاصله، بر مبنای استنتاج از آراء اکثریت خبرگان به شرح ذیل ارائه می‌گردند:

- ۱) با توجه به موضوع تحقیق که بر رویکرد آینده‌نگارانه تأکید دارد، تمرکز انجام تحقیق از منظر مراحل مدیریت بحران زلزله، می‌بایست بر مرحله پیش از بحران متمرکز گردد، بدین معنی که پیاده‌سازی الگو در مرحله پیش از بحران صورت می‌پذیرد ولیکن در برنامه‌ریزی اقدامات در چارچوب الگوی راهبردی پیشنهادی موضوع این تحقیق، لازم است تمامی مراحل مدیریت بحران زلزله تحت پوشش قرار گیرند.
- ۲) با توجه به ماهیت راهبردی الگو، ضروری است چارچوب الگوی پیشنهادی متشکل از حداقل چهار بخش اصلی مدیریت راهبردی یعنی بررسی و شناخت جامع محیطی، تدوین راهبرد، اجرای راهبرد و در نهایت، ارزیابی و کنترل باشد.
- ۳) در جهت جامعیت الگو، ضروری است هم داده‌های کیفی و هم داده‌های کمی پهنه مورد مطالعه، پوشش داده شوند.

¹ Analytic Hierarchy Process (AHP)

۴) برای شناسایی و تحلیل عوامل راهبردی با ماهیت کیفی، روش تحلیل سوات که متضمن تحلیل داخلی (مشمول بر نقاط قوت و ضعف) و نیز تحلیل محیط خارجی محدوده مورد مطالعه (مشمول بر فرصت‌ها و تهدیدها) می‌باشد، روش مناسبی است.

۵) برای تحلیل عوامل راهبردی با ماهیت کمی، لازم است شناسایی معیارهای آسیب‌پذیری لرزه‌ای پهنه موردنظر و تبیین سنجه‌های ارزیابی برای هر یک از معیارها صورت پذیرد.

۶) متغیرهای زمان، تراکم ساختمانی، بافت فرسوده، ساختمان‌های مرتفع، سطح اشغال، کیفیت ساخت، تراکم جمعیتی، کیفیت معابر، لرزه‌خیزی، امکانات امدادی، سطح سواد، همجواری با کاربری‌های خطرآفرین، مصالح واحدهای ساختمانی، مساحت ساختمان‌ها، سلسله مراتب دسترسی‌ها و مساحت فضای باز تأثیرات قطعی مستقیمی بر میزان آسیب‌پذیری لرزه‌ای دارند. در این رابطه بذل توجه به نکات مشروحه ذیل ضروری می‌باشد:

الف) برخی از متغیرها دارای همپوشانی هستند که از میان آن‌ها، باید صرفاً یک متغیر اصلی لحاظ گردد. بطور مثال معیار تراکم ساختمانی، به مفهوم "مساحت فضای ساخته شده نسبت به کل مساحت منطقه مورد مطالعه"، به صورت معکوس با معیار مساحت فضای باز همپوشانی دارد که با شاخص "مساحت فضای باز نسبت به کل مساحت منطقه مورد مطالعه" سنجیده می‌شود.

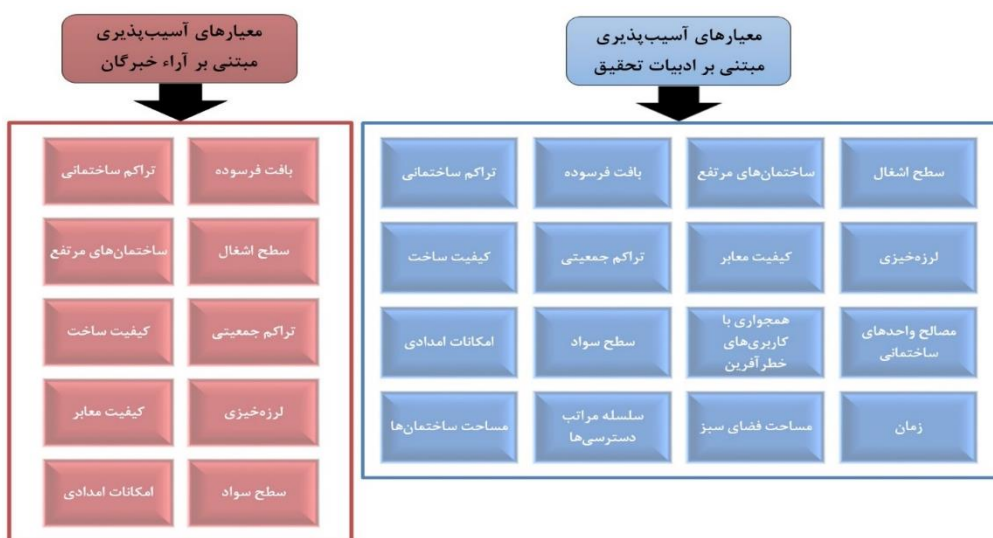
ب) برخی از متغیرها حائز اهمیت هستند ولیکن داده‌های قابل اطمینانی در رابطه با آن‌ها در دسترس نیست تا ملاک ارزیابی قرار گیرند. بطور مثال، به مصالح بکار رفته در ساختمان‌ها می‌توان اشاره نمود.

ج) برخی از متغیرها حائز اهمیت هستند ولیکن در اختیار مدیریت نیستند و نمی‌توان برای آن‌ها برنامه‌های بهبود مؤثری را تجویز نمود. بطور مثال، زمان وقوع زلزله بر میزان آسیب وارده بویژه در رابطه با تلفات انسانی به شدت تأثیر گذار است، ولیکن با توجه به اینکه زمان وقوع زلزله ماهیتاً قابل پیش‌بینی نیست، نمی‌توان برای کاهش آسیب‌پذیری متأثر از عامل زمان، برنامه اصلاحی قابل اجرا تدوین نمود، هرچند که با شناخت عوامل آسیب‌پذیر متأثر از زمان می‌توان پیشنهادات پیشگیرانه مراقبتی مطرح کرد. به عنوان یک نمونه می‌توان ساعت ۲۳ الی ۷ صبح را در نظر گرفت که یکی از خطرناک‌ترین بازه‌های زمانی وقوع زلزله است زیرا در این بازه، اکثریت مردم خواب هستند. در ضمن، این احتمال وجود دارد که در این بازه زمانی، نیروهای متخصص امدادی، خود یا به واسطه شیفت کاری در محل کار و یا منزل گرفتار زلزله شده باشند. در این راستا، می‌توان توصیه‌هایی با ماهیت پیشگیرانه را برای مردم و مسئولین امر برای روزهای سال و ساعات متفاوت روز مطرح نمود ولیکن بنظر می‌رسد دارای کارایی معناداری در عمل نباشند.

د) برخی متغیرها سنجه‌پذیر نیستند و برای اندازه‌گیری آن‌ها نمی‌توان شاخص‌های قابل اتکایی را در نظر گرفت. بطور مثال همجواری با کاربری‌های خطرآفرین در این دسته قرار می‌گیرند. بدیهی است عوامل اینچنینی، ماهیت عمدتاً کیفی دارند و داده‌های مربوطه در تحلیل کیفی مدنظر قرار خواهند گرفت.

نتیجه اینکه، با توجه به نکات اشاره شده، ده معیار تراکم ساختمانی، بافت فرسوده، ساختمان‌های مرتفع، سطح اشغال، کیفیت ساخت، تراکم جمعیتی، کیفیت معابر، لرزه‌خیزی، امکانات امدادی و سطح سواد، به عنوان عوامل

کمی مؤثر بر میزان آسیب‌پذیری لرزه‌ای به تأیید خبرگان رسیدند. در شکل ۴ معیارهای آسیب‌پذیری در چارچوبی مقایسه‌ای، بر مبنای مرور ادبیات تحقیق و معیارهای نهایی آسیب‌پذیری (مستخرج از آراء خبرگان) نمایش داده شده‌اند.



شکل ۴- مقایسه معیارهای آسیب‌پذیری

- (۷) با عنایت به تفاوت در ارزش نسبی متغیرهای در نظر گرفته شده برای ارزیابی آسیب‌پذیری لرزه‌ای، لازم است وزن هر یک از متغیرها در مقایسه با سایر متغیرها تعیین شده و تأثیر آن بر مقدار عددی هر سنجه کمی متناظر با هر متغیر، ملاک محاسبات قرار گیرد.
- (۸) با توجه به محدودیت منابع و عامل زمان برای اجرای برنامه‌های عملیاتی مستخرج از راهبردهایی که برای محدوده موردنظر تدوین می‌شوند، لازم است راهبردهای یادشده الویت‌بندی شوند.
- (۹) در الویت‌بندی راهبردها، راهبردهای مستخرج از تحلیل کیفی، با توجه به اینکه اولاً بواسطه ماهیت آن‌ها از عمق و اهمیت بالاتری برخوردارند و ثانیاً کاملاً بومی و متناسب با ویژگی‌های بارز هر منطقه هستند، لازم است پیش از راهبردهای مستخرج از ارزیابی آسیب‌پذیری لرزه‌ای در دستور کار قرار گیرند، ضمن اینکه در الویت‌بندی میان راهبردهای دسته دوم، ضروری است ملاک عمل، شدت آسیب‌پذیری باشد. بدین معنی که راهبردهای متأثر از متغیرهای آسیب‌پذیری که منجر به آسیب‌پذیری بالاتری می‌گردند، می‌بایست در اولویت اقدام قرار گیرند.
- (۱۰) در محاسبات مربوط به شدت آسیب‌پذیری، مناسب است از طیف پنجگانه بسیار کم، کم، متوسط، زیاد و بسیار زیاد استفاده شود تا خروجی داده‌ها از دقت قابل قبولی برخوردار باشند.

بررسی کمی مدل تحقیق

علاوه بر اعتبارسنجی و برازش مدل تحقیق با استفاده از ابزارها و روش‌های آماری از جمله تحلیل عاملی تأییدی، در این مطالعه از فرایند تحلیل سلسله مراتبی برای تعیین ضرایب وزنی سنج‌ها و مقادیر معادل عددی شدت آسیب‌پذیری بهره‌گیری شده و با استفاده از آزمون همبستگی، رابطه فیما بین متغیرهای وابسته و مستقل تحقیق در رابطه با مدل ارزیابی آسیب‌پذیری لرزه‌ای بررسی گردیده است. نتایج حاصل از آزمون همبستگی در جدول ۱ نشان داده شده است که مبین وجود رابطه مستقیم فیما بین متغیرهای مستقل با متغیر وابسته (آسیب‌پذیری لرزه‌ای) می‌باشد.

جدول ۱- نتایج تحلیل همبستگی رابطه متغیرهای مستقل با آسیب‌پذیری لرزه‌ای

ردیف	متغیر مستقل	متغیر وابسته	آسیب‌پذیری لرزه‌ای
۱	لرزه‌خیزی		۰/۵۹۲
۲	تراکم ساختمانی		۰/۵۳۲
۳	بافت فرسوده		۰/۴۳۹
۴	تراکم جمعیتی		۰/۲۹۵
۵	کیفیت معابر		۰/۳۶۲
۶	ساختمان‌های مرتفع		۰/۲۶۱
۷	سطح اشغال		۰/۳۵۳
۸	کیفیت ساخت		۰/۶۴۵
۹	امکانات امدادی		۰/۴۴۲
۱۰	سطح سواد		۰/۳۲۳

یافته‌های تحقیق

داده‌های گردآوری شده از مرحله اول مصاحبه، در قالب مجموعه پاسخ‌های ارائه شده تدوین و پس از جمع‌بندی و تحلیل محتوا، مجدداً جهت نهایی‌سازی در اختیار خبرگان قرار گرفت تا آن‌ها از نتایج جمع‌بندی صورت‌گرفته در خصوص معیارها آگاه گردیده و به ارزیابی نهایی پاسخ‌ها بپردازند. نتایج این مرحله که مشابه تکنیک دلفی اجرا گردید، منجر به نهایی‌شدن و معرفی معیارهای مذکور گردید. در واقع به کمک این بخش و با توجه به اجماع بین پاسخ‌ها پس از تحلیل مصاحبه‌ها، ده معیار "تراکم ساختمانی، بافت فرسوده، ساختمان‌های مرتفع، سطح اشغال،

کیفیت ساخت، تراکم جمعیتی، کیفیت معابر، لرزه‌خیزی، امکانات امدادی و سطح سواد^{۱۱} از سوی خبرگان به عنوان معیارهای ارزیابی آسیب‌پذیری لرزه‌ای در جامعه مورد مطالعه معرفی شدند. با توجه به این نتایج، در قسمت کمی از روش تحقیق این پژوهش، برای وزن‌دهی به معیارهای بدست آمده، بخشی از پرسشنامه به منظور بررسی نقطه نظرات کارشناسان پیرامون اوزان هر یک از معیارها طراحی و تدوین گردید. در این راستا، از تکنیک AHP استفاده شد که با بهره‌گیری از روش مقایسات زوجی، وزن هر متغیر را تعیین می‌کند. در این رابطه، از نرم‌افزار Expert choice استفاده شده است. در نهایت، متناسب با هر معیار، سنجه ارزیابی برای اندازه‌گیری آن معیار تعیین شده که مراتب در قالب جدول ۲ نمایش داده شده است.

جدول ۲- معیارها، اوزان و سنجه‌های ارزیابی آسیب‌پذیری لرزه‌ای

ردیف	معیار	شناسه معیار	وزن معیار	سنجه
۱	لرزه‌خیزی	F	۰/۱۲۴	فاصله محدوده مرکزی منطقه از گسل‌های لرزه‌زا
۲	تراکم ساختمانی	M	۰/۱۳۲	نسبت مساحت فضاهای ساخته شده به کل مساحت منطقه
۳	بافت فرسوده	O	۰/۱۰۴	نسبت مساحت ساختمان‌های با عمر بیش از ۴۰ سال به کل مساحت منطقه
۴	تراکم جمعیتی	P	۰/۰۶۶	نسبت جمعیت ساکن به کل مساحت منطقه
۵	کیفیت معابر	A	۰/۰۷۶	طول معابر با عرض کمتر از شش متر نسبت به مساحت منطقه
۶	ساختمان‌های مرتفع	T	۰/۰۵۸	نسبت ساختمان‌های با بیش از پنج طبقه به کل ساختمان‌های منطقه
۷	سطح اشغال	S	۰/۰۷۶	نسبت ساختمان‌ها با سطح اشغال بیش از ۶۰ درصد به کل ساختمان‌های منطقه
۸	کیفیت ساخت	B	۰/۱۸۱	نسبت ساختمان‌های تخریبی و مرمتی به کل ساختمان‌های منطقه
۹	امکانات امدادی	R	۰/۱۱۶	نسبت تعداد مراکز امداد و نجات و پایگاه‌های مدیریت بحران به مساحت منطقه
۱۰	سطح سواد	C	۰/۰۶۷	نسبت جمعیت با سواد دانشگاهی به جمعیت منطقه

در این مرحله و براساس دسته‌بندی شدت آسیب‌پذیری در پنج طبقه بسیار کم، کم، متوسط، زیاد و بسیار زیاد، مقادیر سنجه‌ها تعیین می‌شوند. این مقادیر در جدول ۳ نمایش داده شده‌اند.

جدول ۳- طبقه‌بندی مقادیر سنجه‌ها برحسب شدت آسیب‌پذیری

ردیف سنجه	واحد سنجه	شدت آسیب‌پذیری			
		بسیار کم	کم	متوسط	زیاد
۱	کیلومتر	بیش از ۱۴	۹-۱۴	۵-۹	بسیار زیاد
۲	درصد	۰-۲۰	۲۰-۴۰	۴۰-۶۰	زیاد
۳	درصد	۰-۲۰	۲۰-۴۰	۴۰-۶۰	زیاد
۴	نفر در هکتار	۰-۲۰	۲۰-۴۰	۴۰-۶۰	بیش از ۸۰
۵	کیلومتر	۰-۱۰۰	۱۰۰-۲۰۰	۲۰۰-۳۰۰	بیش از ۴۰۰
۶	درصد	۰-۱۰	۱۰-۲۰	۲۰-۳۰	بیش از ۴۰
۷	درصد	۰-۱۰	۱۰-۲۰	۲۰-۳۰	بیش از ۴۰
۸	درصد	۰-۱۰	۱۰-۲۰	۲۰-۳۰	بیش از ۴۰
۹	عدد در یکصد هکتار	بیش از ۸	۶-۸	۴-۶	۰-۲
۱۰	درصد	بیش از ۶۰	۴۵-۶۰	۳۰-۴۵	۰-۱۵

بنابراین، هر یک از سنجه‌ها در محدوده مقادیر تعیین شده در جدول، شدت آسیب‌پذیری (یکی از پنج طبقه یادشده) معیار متناظر را مشخص می‌کنند. به‌طور مثال، چنانچه براساس بررسی‌های به عمل آمده مشخص شود که در یک منطقه به‌طور میانگین در هر هکتار، ۳۷ نفر سکونت دارند، شدت آسیب‌پذیری آن منطقه در رابطه با معیار تراکم جمعیتی در حد کم ارزیابی می‌شود.

در این چارچوب، برای تعیین ارزش معادل هر طبقه از شدت آسیب‌پذیری نیز از روش فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP) استفاده شد که خروجی نرم‌افزار Expert Choice که مبین ارزش عددی هر طبقه است، در جدول ۴ نمایش داده شده است.

جدول ۴- ارزش عددی شدت آسیب‌پذیری

ارزش عددی	شدت آسیب‌پذیری
۰/۰۳۲	بسیار کم
۰/۰۸۳	کم
۰/۱۵۱	متوسط
۰/۲۶۵	زیاد
۰/۴۶۹	بسیار زیاد

در نهایت، فرمول تعیین میزان آسیب‌پذیری لرزه‌ای پهنه مورد مطالعه به شرح ذیل خواهد بود:

$$SVE^1 = \sum_{i=1}^{10} W_i X_i = 0.124F + 0.132M + 0.104O + 0.066P + 0.076A + 0.058T + 0.076S + 0.181B + 0.116R + 0.067C$$

لازم به ذکر است که علاوه بر عوامل راهبردی قابل اندازه‌گیری، عوامل مهمی در هر جامعه مورد مطالعه وجود دارند که قابلیت سنجش کمی نداشته و لازم است به صورت کیفی، شناسایی و ارزیابی شوند. همانطوریکه در بخش قبلی اشاره شد حسب آراء خبرگان، ابزار مناسب برای ارزیابی در این رابطه، الگوی تحلیل راهبردی سوات تعیین گردید.

بر مبنای تجزیه و تحلیل داده‌های کیفی مستخرج از آراء خبرگان، نکات مشروحه ذیل مدنظر می‌باشد:

(الف) الویت‌بندی راهبردهای منبعث از الگوی راهبردی مدیریت بحران زلزله با رویکرد آینده‌نگارانه ضروری است.
(ب) اجرای راهبردهای منبعث از تحلیل کیفی بر راهبردهای منبعث از تحلیل کمی (بر مبنای ارزیابی آسیب‌پذیری لرزه‌ای) اولویت دارند.

(ج) الویت‌بندی درونی راهبردهای منبعث از تحلیل کیفی، با روش کیفی و بر مبنای ماتریس امتیازات عوامل راهبردی در روش سوات انجام می‌پذیرد.

(د) الویت‌بندی درونی راهبردهای منبعث از ارزیابی آسیب‌پذیری لرزه‌ای بر مبنای محاسبات عددی عوامل آسیب‌پذیری صورت می‌پذیرد، بدین معنی که چنانچه قدرمطلق ارزش نهایی هر متغیر آسیب‌پذیری (حاصلضرب ارزش عددی شدت آسیب‌پذیری در ضریب وزنی سنجه مربوط به هر متغیر) بیشتر باشد، در اولویت بالاتری قرار می‌گیرد.

در این تحقیق تلاش شده است با مطالعه ادبیات موضوع و نیز نتایج توأمان تحلیل‌های کمی و کیفی، الگوی راهبردی مورد نظر در سطح ارکان و مؤلفه‌ها، طراحی و معرفی گردد. لازم به ذکر است که این الگو از انواع مدل‌های پیمایشی بوده و ماهیت علت و معلولی (متغیر مستقل و وابسته) ندارد، هرچند که بخشی از الگوی طراحی شده یعنی بخش مربوط به رابطه ارزیابی آسیب‌پذیری لرزه‌ای چنین ماهیتی داشته و مبتنی بر همبستگی بین متغیرهای وابسته و مستقل ذیربط تکوین یافته است.

در پایان این مسیر، الگوی راهبردی مدیریت بحران زلزله با رویکرد آینده‌نگاری به شرح شکل ۵ و در پنج گام طراحی گردیده است که به ترتیب ذیل تشریح می‌گردند. شایان ذکر است که سازوکارهای مورد اشاره در این تحقیق براساس نتایج تحقیق حاضر پیشنهاد شده و می‌توانند در آتی (و یا بر اساس نظر سایر خبرگان) پذیرای تغییراتی باشند.

¹ Seismic Vulnerability Evaluation

گام اول - تبیین ارکان جهت‌ساز و ارزش محور مدیریت آینده‌نگارانه بحران زلزله:

در این مرحله که در واقع از آن می‌توان به مرحله مقدماتی و بسترساز مفهومی در رابطه با الگو یاد کرد، به ترسیم چشم‌انداز، تبیین رسالت و مسئولیت اجتماعی و در نهایت، تعیین اهداف کلان در رابطه با جامعه مورد مطالعه پرداخته می‌شود که مطابق عمده الگوهای راهبردی برای دستیابی به یک زبان واحد در میان گروه‌های مجری و ایجاد تمرکز بر فرآیند کار تدوین و مصوب می‌شود. به عبارت دیگر، در این گام، مدیریت بحران زلزله با رویکردی آینده‌نگارانه هدف‌گذاری می‌گردد. بر این اساس، جهت‌گیری الگو مشخص می‌گردد که ماهیتی پیشگیرانه دارد. اگرچه پیش‌بینی زمان وقوع زلزله در حال حاضر امکان‌پذیر نیست، ولیکن با رویکردی آینده‌نگارانه به مقوله مدیریت بحران زلزله می‌توان تلفات انسانی و سایر آسیب‌های احتمالی به‌ویژه آسیب‌های اقتصادی را به حداقل رساند.

گام دوم - شناسایی و تجزیه و تحلیل عوامل راهبردی مؤثر بر مدیریت بحران زلزله با رویکرد آینده‌نگاری:

در این مرحله که بدنه اصلی الگوی راهبردی را تشکیل می‌دهد، دو مسیر مستقل پیگیری می‌گردند. در مسیر اول، با طراحی مدل ارزیابی آسیب‌پذیری لرزه‌ای، ابتدا نسبت به تدوین معیارهای آسیب‌پذیری و طبقه‌بندی میزان آسیب‌پذیری مبتنی بر شدت آسیب‌پذیری اقدام گردیده و سپس برای اندازه‌گیری هر معیار، سنجه متناظر تعریف شده است. از آنجائیکه آثار هر معیار و سنجه ذریبط، نسبت به معیار و سنجه دیگر از منظر میزان و شدت آسیبی که می‌تواند تولید کند، متفاوت است، در ادامه، ضریب اهمیت یا ضریب وزنی هر معیار یا سنجه متناظر آن تعیین می‌گردد و شدت آسیب‌پذیری که در پنج دسته بسیار کم، کم، متوسط، زیاد و بسیار زیاد طبقه‌بندی شده است به ازای هر طبقه، ارزش عددی آن طبقه را دریافت می‌نماید. در نهایت، میزان آسیب‌پذیری لرزه‌ای مبتنی بر هر معیار، از حاصلضرب ارزش عددی متناظر شدت آسیب‌پذیری بدست آمده (یکی از پنج طبقه یاد شده) در ضریب وزنی سنجه ارزیابی معیار مورد نظر حاصل می‌شود. بدیهی است حاصل جمع مقادیر آسیب‌پذیری ده معیار، میزان آسیب‌پذیری کلی در منطقه مورد مطالعه را معین می‌سازد. از این مطلب می‌توان در مقایسه مناطق یک شهر با یکدیگر و سپس الویت‌بندی آن‌ها بر مبنای شدت و ضعف میزان آسیب‌پذیری هر منطقه بهره‌برداری نمود. به عبارت دیگر، اگرچه الگوی راهبردی موضوع این پژوهش به بررسی میزان آسیب‌پذیری در درون یک منطقه شهری و از منظر هر معیار از معیارهای دهگانه بصورت مستقل می‌پردازد ولیکن این الگو ظرفیت آن را دارد که در سطح شهر نیز بکار گرفته شود. در این صورت، میزان آسیب‌پذیری در هر منطقه (حاصل جمع ده معیار در منطقه) تعیین گردیده و مناطق با یکدیگر مقایسه و الویت‌بندی می‌شوند و در نهایت، الگوی راهبردی طراحی شده در سطح شهر مورد استفاده واقع شده و بحران زلزله در مقیاس شهر مدیریت می‌گردد. در مسیر دوم، داده‌هایی که ماهیتی کیفی داشته و امکان بررسی و ارزیابی آن‌ها در چارچوب مدل ارزیابی آسیب‌پذیری لرزه‌ای موضوع این پژوهش فراهم نمی‌باشد، به روش تحلیل عوامل راهبردی مدل سوات مورد بررسی و ارزیابی قرار می‌گیرند.

گام سوم - تدوین و تخصیص راهبردهای آینده‌نگارانه مدیریت بحران زلزله:

در این مرحله، راهبردها تدوین و ارزیابی می‌گردند. مستخرج از مدل ارزیابی آسیب‌پذیری لرزه‌ای موضوع این پژوهش، راهبردهای منبعت از ده معیار تحت پوشش مدل مزبور تدوین می‌گردند. به صورت مشابه، راهبردهای منبعت از تحلیل عوامل راهبردی منطقه، متأثر از اندرکنش‌های زلزله تدوین می‌گردند. هر یک از راهبردهای

تدوین شده با ابزار آنالیز ریسک لرزه‌ای، مورد ارزیابی قرار گرفته و در صورت تأیید اثربخشی آن در رابطه با حذف و یا کاهش ریسک آسیب‌پذیری منطقه مورد مطالعه، انتخاب و نهایی می‌گردد. سپس همانطوریکه پیشتر اشاره شد الویت‌بندی راهبردها، به ترتیب راهبردهای با ماهیت کیفی و سپس راهبردهای مستخرج از مدل ارزیابی آسیب‌پذیری لرزه‌ای انجام می‌پذیرد. الویت‌بندی در درون گروه راهبردهای کیفی، بر مبنای تحلیل کیفی انجام می‌شود و در درون گروه راهبردهای منبعث از مدل ارزیابی آسیب‌پذیری نیز بر مبنای شدت آسیبی که هر معیار در منطقه ایجاد می‌نماید، صورت می‌پذیرد. در نهایت، راهبردهای منتخب به ترتیب اولویت در دستور کار قرار می‌گیرند.

گام چهارم - اجرای راهبردهای آینده‌نگارانه مدیریت بحران زلزله:

در این مرحله، فاز برنامه‌ریزی راهبردی پشت سر گذاشته شده و فاز اجرایی آغاز می‌گردد، به نحویکه اهداف عملیاتی، تبیین شده و برنامه عملیاتی متناسب تدوین می‌گردد. مهمترین رکن این گام، تخصیص منابع و سازماندهی اجرا می‌باشد که خود مشتمل بر پنج بخش بودجه‌بندی، ایجاد ساختار سازمانی، تجهیز منابع انسانی، تدوین رویه‌ها و دستورالعمل‌ها و تخصیص منابع سرمایه‌ای است. در این چارچوب، دو محور اصلی فعالیت تجهیز منابع انسانی، سازماندهی نیروهای داوطلبی و آموزش و بهسازی منابع انسانی است و در بخش منابع سرمایه‌ای، دو محور تجهیز سخت‌افزاری و تجهیز نرم‌افزاری مورد توجه قرار می‌گیرند. در ادامه، اجرای راهبردها، خط مشی‌ها و راهکارهای اجرایی در دستور کار قرار می‌گیرند.

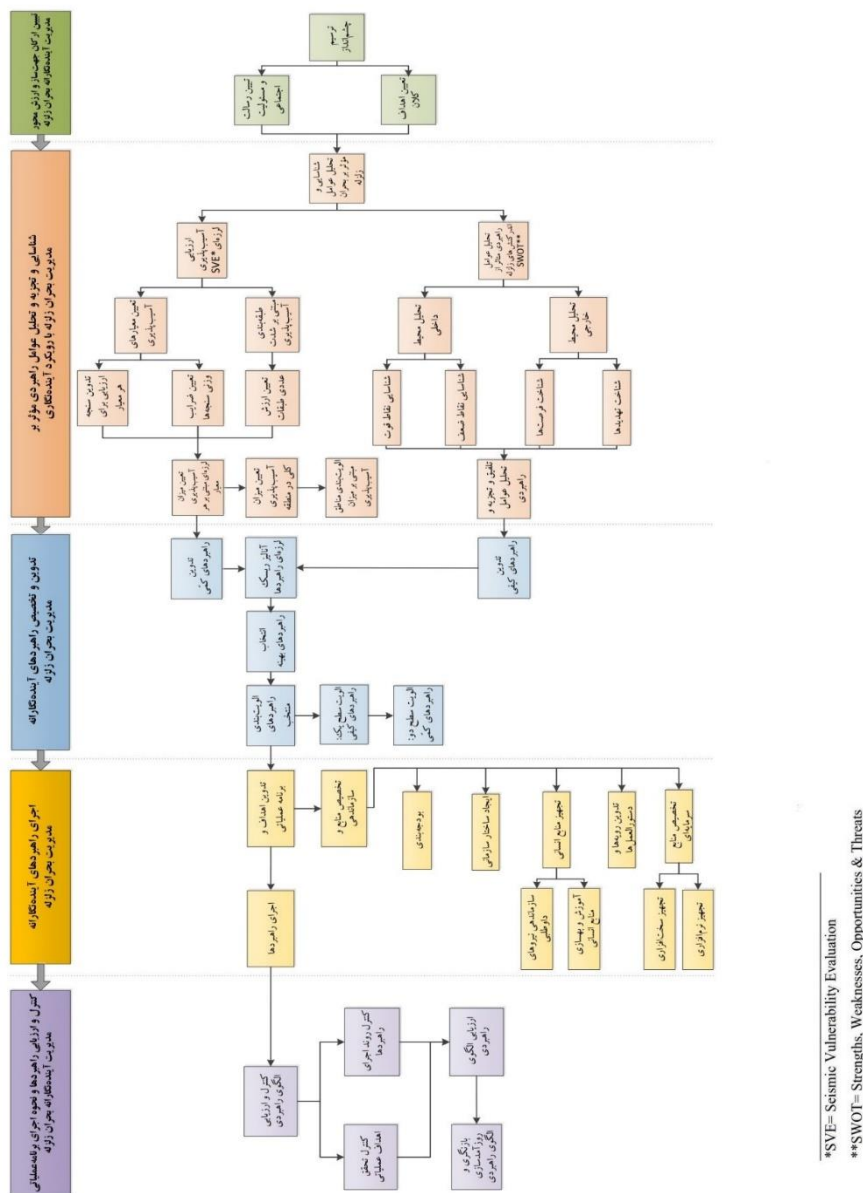
گام پنجم - کنترل و ارزیابی راهبردها و نحوه اجرای برنامه عملیاتی مدیریت آینده‌نگارانه بحران زلزله:

در این مرحله، با دریافت بازخورد از چارچوب، ارکان و مراحل اجرای الگوی راهبردی، ارزیابی کلی صورت می‌گیرد. بدین منظور، کنترل در دو مسیر کنترل فرآیندی و کنترل میزان تحقق اهداف انجام می‌پذیرد. یعنی، هم روند اجرای راهبردها و هم میزان تحقق اهداف عملیاتی پیش‌بینی شده، کنترل و ارزیابی می‌گردند. بدین ترتیب، استقرار نظام بازخورد و ارزیابی مستمر و مداوم الگوی راهبردی، صورت می‌پذیرد و در صورت لزوم، اصلاحات ضروری و تعریف مجدد راهبردها انجام می‌شود. در نهایت، الگوی راهبردی مدیریت بحران زلزله با رویکرد آینده‌نگاری روزآمد می‌گردد. به عبارت دیگر، الگوی یادشده ماهیتی پویا داشته و در چرخه ارزیابی مستمر قرار دارد که با بازبینی مداوم خود، در چارچوبی نظام‌مند اصلاح و تکمیل می‌گردد.

پایاده‌سازی الگوی راهبردی در رابطه با مورد مطالعه

در این بخش و با تأکید بر رفع ابهامات احتمالی در پیاده‌سازی و اجرای الگوی راهبردی مدیریت بحران زلزله با رویکرد آینده‌نگاری، مورد مطالعه یعنی منطقه ۲۲ شهر تهران مدنظر قرار گرفته و نسبت به بکارگیری الگوی یادشده در منطقه مورد اشاره اقدام می‌گردد. بدیهی است گام چهارم الگوی طراحی شده بدلیل ماهیت اجرایی آن در قالب این پژوهش نمی‌گنجد و در حوزه مسئولیت عوامل و دست‌اندرکاران اجرایی ذیربط از جمله سازمان مدیریت بحران و شهرداری تهران بویژه شهردار منطقه ۲۲ تهران قرار می‌گیرد و به تبع آن، در رابطه با گام پنجم نیز قابلیت اقدام در این مقال وجود ندارد زیرا امکان دریافت بازخورد از اجرا و اعمال کنترل و ارزیابی فراهم

نمی‌باشد. با تعیین هدف کلان «مدیریت بحران زلزله با رویکرد آینده‌نگاری در منطقه ۲۲ شهر تهران»، به پیاده‌سازی الگوی راهبردی موضوع این پژوهش در منطقه مورد مطالعه پرداخته می‌شود.



شکل ۵- الگوی راهبردی مدیریت بحران زلزله با رویکرد آینده‌نگاری

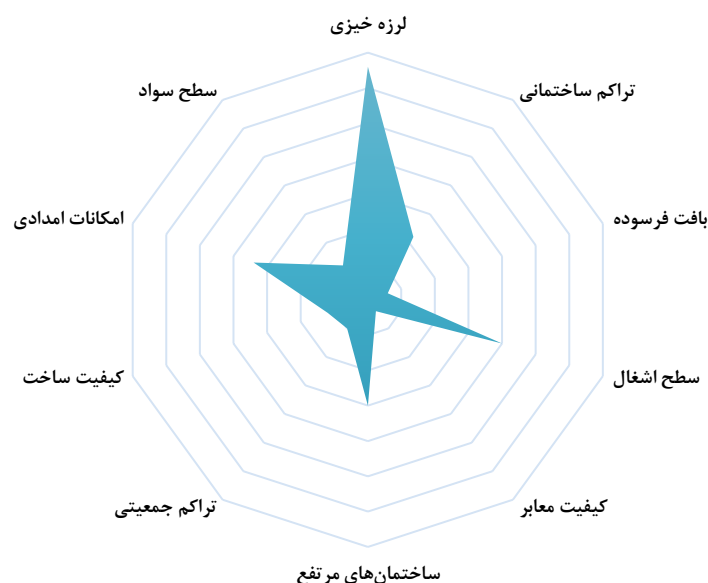
ارزیابی آسیب‌پذیری لرزه‌ای منطقه ۲۲ شهر تهران

با توجه به توضیحات ارائه‌شده پیرامون مدل ده معیاره محقق در رابطه با ارزیابی آسیب‌پذیری لرزه‌ای و با امعان‌نظر به شناخت وضع موجود و اطلاعات منطقه مورد مطالعه، به ارزیابی منطقه ۲۲ شهر تهران از دیدگاه آسیب‌پذیری لرزه‌ای پرداخته می‌شود. محاسبات مربوط به تعیین میزان آسیب‌پذیری لرزه‌ای منطقه ۲۲ شهر تهران به تفکیک هر معیار و نیز در کل منطقه در قالب جدول ۵ ارائه گردیده است. همچنین، نتایج میزان آسیب‌پذیری هر معیار در قالب نمودار عنکبوتی شکل ۶ نمایش داده شده است. بر این اساس، بیشترین میزان آسیب‌پذیری در معیار لرزه‌خیزی مشاهده می‌شود و کمترین میزان آسیب‌پذیری، متأثر از معیار کیفیت معابر می‌باشد. پس از لرزه‌خیزی، معیارهای سطح اشغال و امکانات امدادی، به ترتیب موجب بیشترین آسیب ناشی از زلزله به منطقه مورد مطالعه می‌شوند. علاوه بر معیار کیفیت معابر، آسیب‌های لرزه‌ای متأثر از معیارهای بافت فرسوده، تراکم جمعیتی، کیفیت ساخت و سطح سواد که مقادیر کمتر از ۱۰ را اختیار کرده‌اند، قابل اعتناء نبوده و نیازمند تدبیر فوری نمی‌باشند و تدوین راهبرد برای آن‌ها در دستورکار قرار نمی‌گیرد.

جدول ۵- محاسبات تعیین میزان آسیب‌پذیری لرزه‌ای منطقه ۲۲ شهر تهران
(به تفکیک هر معیار و کل منطقه مورد مطالعه)

ردیف	معیار	مقدار سنجه	واحد سنجه	ضریب‌وزنی سنجه	شدت آسیب‌پذیری	ارزش عددی شدت آسیب‌پذیری	میزان آسیب‌پذیری (به تفکیک معیار) *	الویت راهبردی	
۱	لرزه‌خیزی	۲/۲	کیلومتر	۰/۱۲۴	زیاد	۰/۲۶۵	۳۳	۱	
۲	تراکم ساختمانی	۳۹	درصد	۰/۱۳۲	کم	۰/۰۸۳	۱۱	۵	
۳	بافت فرسوده	۰	درصد	۰/۱۰۴	بسیار کم	۰/۰۳۲	۳	۸	
۴	تراکم جمعیتی	۲۱/۲	نفر در هکتار	۰/۰۶۶	کم	۰/۰۸۳	۵	۷	
۵	کیفیت معابر	۸۵	کیلومتر	۰/۰۷۶	بسیار کم	۰/۰۳۲	۲	۹	
۶	ساختمان‌های مرتفع	۳۱	درصد	۰/۰۵۸	زیاد	۰/۲۶۵	۱۵	۴	
۷	سطح اشغال	۳۸	درصد	۰/۰۷۶	زیاد	۰/۲۶۵	۲۰	۲	
۸	کیفیت ساخت	۵	درصد	۰/۱۸۱	بسیار کم	۰/۰۳۲	۶	۶	
۹	امکانات امدادی	۱/۴	عدد در یکصد هکتار	۰/۱۱۶	متوسط	۰/۱۵۱	۱۷	۳	
۱۰	سطح سواد	۵۲	درصد	۰/۰۷۶	کم	۰/۰۸۳	۶	۶	
-	میزان آسیب‌پذیری لرزه‌ای کلی منطقه ۲۲ شهر تهران							۱۱۸	-

* به منظور سهولت مقایسه ارقام ستون میزان آسیب‌پذیری در عدد ۱۰۰۰ ضرب شده‌اند.



شکل ۶- نمودار عنکبوتی وضعیت آسیب‌پذیری لرزه‌ای منطقه ۲۲ شهر تهران به تفکیک هر معیار

تحلیل عوامل راهبردی منطقه ۲۲ شهر تهران از دیدگاه مدیریت بحران زلزله

همانطوریکه اشاره شد از منظر مدیریت بحران زلزله با رویکرد آینده‌نگاری، عوامل راهبردی حائز اهمیتی در سطح منطقه وجود دارند که در چارچوب مدل ارزیابی آسیب‌پذیری لرزه‌ای موضوع این پژوهش، سنجیده‌پذیر نبوده و قابلیت شناسایی، اندازه‌گیری و بالطبع، تحلیل ندارند. این عوامل عمدتاً ماهیت تحلیل کیفی داشته و بعضاً متضمن ویژگی‌های اختصاصی هر منطقه می‌باشند. بنابراین، نیمه مکمل ارزیابی مبتنی بر الگوی موضوع این تحقیق، تحلیل جامع کیفی است که با بهره‌گیری از تکنیک سوات صورت می‌پذیرد.

حسب مطالعات انجام پذیرفته مبتنی بر شناسایی ابعاد و ویژگی‌های محیط داخلی و خارجی منطقه ۲۲ شهر تهران با توجه به شناخت منطقه مزبور، نقاط قوت و ضعف، فرصت‌ها و تهدیدهای پیرامون منطقه ۲۲ شهر تهران، بررسی و احصاء گردیده و در جدول ۶ الی ۹ نمایش داده شده‌اند. در جداول یادشده، امتیاز هر معیار از ۰ الی ۱ و رتبه وزنی هر معیار از ۱ الی ۵ در نظر گرفته شده است.

جدول ۶- نقاط قوت منطقه ۲۲ تهران

ردیف	عنوان قوت	امتیاز	رتبه	امتیاز کل
۱	دسترسی به اطلاعات کامل و جامع منطقه	۱	۲	۲
۲	وجود پارک جنگلی چیتگر و فراوانی فضای سبز	۱	۴	۴
۳	وجود شبکه دسترسی مطلوب	۱	۴	۴
۴	وجود ایستگاه‌های روباز مترو	۰/۸	۳	۲/۴
۵	وجود مرکز آموزش‌های علمی و کاربردی آموزش شهروندی	۰/۵	۲	۱
جمع امتیازات				۱۳/۴

جدول ۷- نقاط ضعف منطقه ۲۲ تهران

ردیف	عنوان ضعف	امتیاز	رتبه	امتیاز کل
۱	وجود دکل‌های متعدد برق فشار قوی	۱	۳	۳
۲	وجود برج‌های متعدد	۰/۸	۳	۲/۴
۳	وجود کوه‌های مرتفع سنگی	۰/۸	۴	۳/۲
۴	شیب تند در اکثریت نواحی منطقه	۰/۸	۲	۱/۶
۵	فقدان مراکز درمانی کافی	۰/۶	۲	۱/۲
جمع امتیازات				۱۱/۴

جدول ۸- فرصت‌های احصاء‌گردیده پیرامون منطقه ۲۲ تهران

ردیف	عنوان فرصت	امتیاز	رتبه	امتیاز کل
۱	مجاورت با مرکز استان البرز (کرج)	۰/۷	۳	۲/۱
۲	دسترسی سریع به شبکه بزرگراه‌های فراشهری	۱	۴	۴
۳	وجود دانشکده نظامی در مجاورت منطقه	۰/۵	۲	۱
۴	احداث شهرک سلامت پروفیسور سمیعی	۰/۶	۳	۱/۸
۵	وجود بیمارستان ۲۵۰ تخت‌خوابی در حاشیه منطقه	۰/۵	۲	۱
جمع امتیازات				۹/۹

جدول ۹- تهدیدهای احصاء‌گردیده پیرامون منطقه ۲۲ تهران

ردیف	عنوان تهدید	امتیاز	رتبه	امتیاز کل
۱	پتانسیل نشست دریاچه مصنوعی چیتگر	۰/۸	۳	۲/۴
۲	عبور گسل شمال تهران در مرز شمالی منطقه	۱	۵	۵
۳	تعدد پروژه‌های انبوه‌سازی پیرامون منطقه	۰/۷	۲	۱/۴
۴	بار ترافیکی و ساختار اتوبان همت	۰/۸	۳	۲/۴
۵	فروش تراکم شهر تهران و انتقال به منطقه ۲۲	۰/۵	۲	۱
جمع امتیازات				۱۲/۲

تدوین راهبردهای مدیریت آینده‌نگارانه بحران زلزله در منطقه ۲۲ شهر تهران

همانطوریکه پیشتر اشاره شد با نتایج حاصل از ارزیابی آسیب‌پذیری لرزه‌ای، راهبردهای متصور در اجرای الگوی راهبردی مدیریت بحران زلزله با رویکرد آینده‌نگاری در منطقه ۲۲ شهر تهران تدوین گردیده و بر مبنای میزان آسیب محاسبه شده در هر سنجه، الویت‌بندی می‌شوند. همچنین، با تجزیه و تحلیل سایر عوامل منطقه مورد مطالعه در چارچوب مدل سوات، بخش دوم راهبردها با ماهیت کیفی تدوین و الویت‌بندی می‌گردند. این راهبردها از منظر ریسک لرزه‌ای، یعنی میزان مخاطره مرتبط با آن‌ها بصورت کیفی تحلیل شده و راهبردهای بهینه انتخاب می‌شوند.

راهبردهای منبعث از ارزیابی آسیب‌پذیری لرزه‌ای در منطقه مورد مطالعه

با ملاحظه محتوای جدول ۵ مشاهده می‌شود که با توجه به محاسبات انجام شده و تعیین میزان آسیب‌پذیری مبتنی بر هر معیار، تدوین راهبرد آینده‌نگارانه در رابطه با پنج معیار بافت فرسوده، تراکم جمعیتی، کیفیت معابر، کیفیت ساخت و سطح سواد که مقدار عددی سنجه ارزیابی آن‌ها بسیار ناچیز (کمتر از ۱۰) می‌باشد، ضروری نبوده و انجام نمی‌پذیرد. متناظر با پنج معیار دیگر، پنج راهبرد اصلی ذیل در نظر گرفته می‌شوند:

الف) معیار لرزه‌خیزی: راهبرد ارزیابی و مقاوم‌سازی سازه‌های منطقه با تمرکز بر محلات شمالی (به دلیل مجاورت با گسل شمال تهران)

ب) معیار تراکم ساختمانی: راهبرد کنترل ضوابط ساخت و ساز ساختمان‌های منطقه بویژه آئین‌نامه ۲۸۰۰

ج) معیار ساختمان‌های مرتفع: راهبرد اعمال محدودیت در صدور مجوزهای بلند مرتبه‌سازی

د) سطح اشغال: راهبرد تغییر موقعیت کانون‌های متمرکز جمعیتی با سطح اشغال مازاد بر ۶۰ درصد به محلات جنوبی منطقه

ه) امکانات امدادی: راهبرد توسعه مراکز امدادی، درمانی و پایگاه‌های مدیریت بحران در سطح منطقه

راهبردهای منبعث از تحلیل عوامل راهبردی مبتنی بر مدل سوآت در منطقه مورد مطالعه

با ملاحظه جداول ۶ الی ۹ مشاهده می‌شود که نتیجه نهایی امتیازات تحلیل محیط داخلی، مبین غلبه امتیازات جدول نقاط قوت بر نقاط ضعف است و نتیجه نهایی امتیازات تحلیل محیط خارجی، مبین غلبه امتیازات جدول تهدیدها بر فرصتها می‌باشد. بنابراین، بر مبنای چارچوب مدل سوآت، در چنین شرایطی مناسب است که "راهبردهای اقتضایی" در دستور کار قرار گیرند. این راهبردها بر پایه بهره‌گرفتن از نقاط قوت سیستم برای مقابله با تهدیدها تدوین می‌شوند و هدف آن‌ها به حداکثر رساندن نقاط قوت و به حداقل رساندن تهدیدها می‌باشد. در این راستا، راهبردهای منبعث از تجزیه و تحلیل نکات مذکور در چهار جدول یادشده به شرح ذیل تدوین می‌گردند:

الف) راهبرد توسعه شبکه دسترسی کارآمد متناسب با جمعیت

ب) راهبرد تقویت نقش و کارایی فضاهای باز

ج) راهبرد هدایت شاخص‌های جمعیتی

د) راهبرد سازماندهی کاربری‌های خطرآفرین

ه) راهبرد کنترل ضوابط ساخت‌وساز ساختمان‌های منطقه بویژه رعایت دقیق آئین‌نامه ۲۸۰۰

و) راهبرد ارزیابی و مقاوم‌سازی سازه‌های منطقه با تمرکز بر محلات شمالی (در مجاورت گسل شمال تهران)

الویت‌بندی راهبردهای مدیریت بحران زلزله در منطقه ۲۲ شهر تهران

با عنایت به توضیحات ارائه‌شده پیشین، الویت‌بندی راهبردها به ترتیب ذیل خواهد بود:

۱) راهبرد ارزیابی و مقاوم‌سازی سازه‌های منطقه با تمرکز بر محلات شمالی (در مجاورت گسل شمال تهران)

(راهبرد مشترک)

۲) راهبرد ساماندهی کاربری‌های خطرآفرین (راهبرد مبتنی بر تحلیل کیفی)

۳) راهبرد تقویت نقش و کارایی فضاهای باز (راهبرد مبتنی بر تحلیل کیفی)

۴) راهبرد کنترل ضوابط ساخت‌وساز ساختمان‌های منطقه بویژه رعایت دقیق آئین‌نامه ۲۸۰۰ (راهبرد

مشترک)

۵) راهبرد توسعه شبکه دسترسی کارآمد متناسب با جمعیت (راهبرد مبتنی بر تحلیل کیفی)

۶) راهبرد هدایت شاخص‌های جمعیتی (راهبرد مبتنی بر تحلیل کیفی)

۷) راهبرد تغییر موقعیت کانون‌های متمرکز جمعیتی با سطح اشغال مازاد بر ۶۰ درصد به محلات جنوبی

منطقه (میزان آسیب‌پذیری: ۲۰)

۸) راهبرد توسعه مراکز امدادی، درمانی و پایگاه‌های مدیریت بحران در سطح منطقه (میزان آسیب‌پذیری:

۱۷)

۹) راهبرد اعمال محدودیت در صدور مجوزهای بلند مرتبه‌سازی (میزان آسیب‌پذیری: ۱۵)

پیشنهادهای کاربردی پژوهش

در این بخش، به ارائه پیشنهادهای کاربردی و راهکارهای اجرایی متناسب با راهبردهایی که تدوین گردیده‌اند، پرداخته می‌شود:

- (۱) راهبرد ارزیابی و مقاوم‌سازی سازه‌های منطقه با تمرکز بر محلات شمالی (در مجاورت گسل شمال تهران)
 - تهیه طرح شناخت وضعیت موجود آسیب‌پذیری سازه‌ها و طبقه‌بندی آن‌ها براساس رفتار زلزله
 - تهیه طرح مقاوم‌سازی ساختمان‌ها، با الویت سازه‌هایی که در گروه‌های با آسیب‌پذیری بالا شناسایی شده‌اند.
 - تدوین و ابلاغ ضوابط سخت‌گیرانه ساخت‌وساز در محدوده مورد نظر
 - احداث سازه نگهبان در دامنه کوه‌ها و مجاورت معابر و پهنه‌های مسکونی واقع در مرز شمالی منطقه
- (۲) راهبرد ساماندهی کاربری‌های خطرآفرین
 - کنترل حریم و همجواری‌های کاربری‌های خطرآفرین
 - ایجاد حلقه‌های حفاظتی در اطراف تأسیسات شهری خطرناک به منظور جلوگیری از انتشار آتش، وقوع انفجار و... در هنگام وقوع زلزله
 - تهیه طرح شناخت وضع موجود منطقه از منظر مجاورت ساختمان‌ها با کاربری‌های خطرآفرین و ارائه طرح ساماندهی آن‌ها
- (۳) راهبرد تقویت نقش و کارایی فضاهای سبز
 - تهیه طرح کلی جانمایی (سایت پلان) برای شبکه فضاهای باز در سطح منطقه، به نحوی که اقدامات آینده مبتنی بر آن صورت پذیرند.
 - تأمین فضاهای باز در مقیاس محله‌ای، متناسب با جمعیت و وضعیت کاربری‌های محله
- (۴) راهبرد کنترل ضوابط ساخت‌وساز ساختمان‌های منطقه بویژه رعایت دقیق آئین‌نامه ۲۸۰۰
 - کنترل مضاعف سازه‌های منطقه بویژه در محلات شمالی از منظر رعایت ضوابط آئین‌نامه ۲۸۰۰
 - توزیع متوازن کاربری‌ها در سطح محله‌ای در چهار گروه عمده کاربری‌ها (مسکونی، معابر، فضاهای باز و سایر)
 - بذل توجه به ترکیب توده و فضای محله‌ها در تدوین ضوابط استقرار کاربری‌های فرامحله‌ای
- (۵) راهبرد توسعه شبکه دسترسی کارآمد متناسب با جمعیت
 - تدوین و ابلاغ ضوابط حداقل عرض برای معابر محلی (سواره درون‌محله‌ای) و جمع و پخش‌کننده‌های محله‌ای (سواره دور‌محله‌ای) متناسب با تراکم جمعیتی محله
 - اجرای طرح تعریض معابر با عرض کمتر از شش متر در سطح منطقه
 - اتصال معابر اصلی منطقه به بزرگراه‌های فرامنطقه‌ای مبتنی بر طرح تخلیه اضطراری جمعیت منطقه
- (۶) راهبرد هدایت شاخص‌های جمعیتی

- مکان‌یابی کاربری‌های جدید با توجه به بارگذاری جمعیتی در محلات منطقه
- اتخاذ تصمیمات مرتبط با تراکم ساختمانی در سطح منطقه مبتنی بر شاخص‌های تراکم جمعیتی (از جمله تراکم واحد مسکونی در محله و تراکم خانوار در واحد مسکونی)
- بهره‌گیری از ظرفیت جمعیت جوان و تحصیل‌کرده منطقه در فرهنگ‌سازی مدیریت بحران زلزله و نیز سازماندهی آن‌ها در قالب نیروهای داوطلبی در فرایند امداد و نجات
- ۷) راهبرد تغییر موقعیت کانون‌های متمرکز جمعیتی با سطح اشغال مازاد بر ۶۰ درصد به محلات جنوبی منطقه
- شناخت وضع موجود کانون‌های متمرکز و ارائه طرح ساماندهی آن‌ها با رویکرد انتقال به محلات جنوبی منطقه (بواسطه شیب کمتر زمین و دوری از گسل شمال تهران)
- تدوین ضوابط و اعمال محدودیت در صدور مجوز فعالیت برای کانون‌های متمرکز جمعیتی در سکونتگاه‌های با سطح اشغال بیش از ۶۰ درصد در محلات شمالی منطقه
- ۸) راهبرد توسعه مراکز امدادی، درمانی و پایگاه‌های مدیریت بحران در سطح منطقه
- توسعه کمی و کیفی مراکز امدادی در سطح منطقه و توزیع متوازن آن‌ها با همکاری سازمان مدیریت بحران و شهرداری
- برنامه‌ریزی استفاده از ظرفیت مراکز نظامی، دانشگاهی و فضاهای باز موجود در منطقه در هنگام وقوع زلزله
- ۹) راهبرد اعمال محدودیت در صدور مجوزهای بلند مرتبه‌سازی
- تدوین ضوابط محصوریت (نسبت ارتفاع جداره به عرض معبر) متناسب با تراکم جمعیتی و عرض معبر
- تدوین ضوابط مبتنی بر محدودیت ارتفاعی، متناسب با ظرفیت ارائه خدمات امدادی در محله و ظرفیت تخلیه معابر در مجاورت ساختمان‌ها

نتیجه‌گیری

کشور ایران در پهنه‌ای لرزه‌خیز قرار داشته و عمده مناطق شهری و روستایی آن در معرض خطر زلزله قرار دارند. در این میان، پایتخت از وضعیت نگران‌کننده‌تری نسبت به سایر مناطق سکونت‌گاهی کشور برخوردار می‌باشد. شهر تهران، در طی یک قرن اخیر دچار آسیب‌دیدگی شدیدی بر اثر زلزله نشده است، هرچند که بر اساس اسناد موجود، زلزله‌های متعددی در مناطق نزدیک تهران روی داده‌اند که بر پایتخت نیز تأثیر گذارده‌اند. بزرگترین زلزله تاریخی منطقه که فاصله آن تا مرکز تهران در حدود ۵۰ کیلومتر بوده است، با فعالیت بخش غربی گسل مشاء مطابقت دارد. اگر گسل شمال تهران که بین بخش غربی گسل مشاء و شهر تهران واقع شده است فعال شود، خسارات ناشی از زلزله منشاء گرفته از آن، سنگین‌تر از خسارات ناشی از گسل مشاء ارزیابی می‌گردد که فاصله بیشتری از شهر تهران دارد. بنابراین، اعمال سیاست‌ها و مدیریت بحران مناطق زلزله‌خیز کشور به‌ویژه شهر تهران مبتنی بر اصول مهندسی زلزله، ضروری‌ترین راهکار برای کاهش و یا کنترل زیان‌های ناشی از آن، از جمله

خسارت‌های اقتصادی می‌باشد. در این راستا، طراحی الگوی راهبردی مدیریت بحران زلزله با رویکرد آینده‌نگاری که قابلیت بکارگیری در هر پهنه سکونت‌گاهی در سطوح مختلف مناطق شهری و روستایی، استان‌ها و در نهایت کشور را داشته باشد، امری ضروری بوده است. با توجه به اینکه در احداث منطقه ۲۲ شهر تهران، اصول اساسی شهرسازی مدنظر قرار داشته و این منطقه، یک منطقه پایدار می‌باشد، شاید بتوان گفت که این منطقه یکی از مناسب‌ترین مناطق برای بررسی آسیب‌های ناشی از زلزله و پیاده‌سازی الگوی راهبردی مدیریت بحران زلزله با رویکرد آینده‌نگاری بوده است که می‌تواند به شهر تهران و حتی کشور نیز تعمیم یابد. براساس تحلیل راهبردی انجام شده در رابطه با منطقه ۲۲ شهر تهران، به عنوان مورد مطالعه این پژوهش، به نظر می‌رسد علی‌رغم ساختار مناسب اولیه، توسعه غیرعلمی، غیرضابطه‌مند و نامتوازن، حتی در این منطقه که انتظار می‌رفت در صورت وقوع زلزله، کمترین آسیب را متحمل گردد، موجب بروز مخاطرات اساسی خواهد شد، بطوریکه حسب بررسی‌های به عمل آمده در این پژوهش و نتایج حاصل از پیاده‌سازی الگوی راهبردی موضوع این تحقیق در منطقه مزبور، آسیب‌های بنیادی‌ای در صورت وقوع زلزله احتمالی، حادث خواهند گردید. اگرچه در چارچوب الگوی راهبردی مدیریت بحران زلزله با رویکرد آینده‌نگاری، راهبردهای کلی و نیز مستخرج از آن‌ها، راهکارهای اجرایی به منظور ساماندهی و بهبود شرایط منطقه پیشنهاد گردید، ولیکن می‌توان اینطور نتیجه‌گیری نمود که نتایج این پژوهش در رابطه با یکی از استانداردهای مناطق شهری ایران، زنگ خطری جدی و تهدیدی است که می‌بایست تا فرصت باقی است مورد توجه مقامات عالی اجرایی، برنامه‌ریزان شهری و نهادهای مدیریت بحران کشور واقع گردد.

فهرست نابع

- * آذین، سیدعلی، جهانگیری، کتابیون، صالح‌پور، سوسن و هدایتی، علی اصغر (۱۳۸۸). مشکلات موجود در مدیریت تعیین هویت، تشخیص و اعلام مرگ و روند تدفین در زلزله بم: یک مطالعه کیفی، فصلنامه پایش، سال هشتم، شماره چهارم.
- * بدری، سیدعلی (۱۳۸۴). آشنایی با مدیر بحران (اصول و مبانی)، جزوه آموزشی سازمان شهرداری‌ها و دهیاری‌ها، تهران.
- * پویان، ژیللا و ناطقی الهی، فربرز (۱۳۸۷). آسیب‌پذیری ابرشهرها در برابر زمین‌لرزه مطالعه موردی شهر تهران، سومین کنفرانس بین‌المللی زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله، تهران.
- * حبیبی، کیومرث، پورااحمد، احمد، مشکینی، ابوالفضل، عسگری، علی و نظری‌عدلی، سعید (۱۳۸۷). تعیین عوامل سازه‌ای و ساختمانی مؤثر بر آسیب‌پذیری بافت کهن زنجان با استفاده از GIS و منطق فازی، نشریه هنرهای زیبا، شماره ۳۶.
- * روشندل اربطانی، طاهر، پورعزت، علی اصغر و قلی‌پور، آریین (۱۳۸۸). تدوین الگوی جامع فراگرد مدیریت بحران با رویکرد نظم و امنیت، فصلنامه دانش انتظامی، سال دهم، شماره ۲.
- * زهرائی، سیدمهدی و ارشاد، لیلی (۱۳۸۴). بررسی آسیب‌پذیری لرزه‌ای ساختمان‌های شهر قزوین، نشریه دانشکده فنی، جلد ۳۹، شماره ۳.

- * کریمی، جعفر و محبوب‌فر، محمدرضا (۱۳۹۱). تکنیک‌ها و مدل‌های برنامه‌ریزی توریسم، نشر ارکان دانش، تهران.
- * محمودزاده، امیر، شاکریان، شهرام و شاهقلی قهفرخی، زهرا (۱۳۹۲). روش‌های تحلیل آینده با رویکردی راهبردی، نشر علم‌آفرین، اصفهان.
- * مجرب، مسعود و زارع، مهدی (۱۳۸۸). تعیین حریم مهندسی گسل شمال تهران، سال چهارم، شماره ۱.
- * ناطقی الهی، فریبرز (۱۳۸۸). مدیریت بحران زمین لرزه در ایران، پژوهشگاه زلزله شناسی و مهندسی زلزله، چاپ اول.
- * نسیانی، بهرام (۱۳۸۹). مدیریت بحران زلزله در نواحی شهری در مرحله قبل از وقوع با استفاده از SDSS مطالعه موردی منطقه ۸ شهرداری تبریز، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، سازمان مدیریت صنعتی، نمایندگی آذربایجان شرقی.
- * هانگر، جی دیوید و توماس ال، ویلن (۱۳۸۹). مبانی مدیریت استراتژیک، ترجمه اعرابی، سیدمحمد و ایزدی، داود، انتشارات دفتر پژوهش‌های فرهنگی تهران، چاپ اول.
- * هریسون، جفری و جان، کارول (۱۳۸۲). مدیریت استراتژیک، ترجمه قاسمی، بهروز، انتشارات هیأت، چاپ اول.
- * Mitroff, I., Pearson, C. and Pauchant, T. (1991). Crisis Management and Strategic Management: Similarities, Differences and Challenges. *Advances in Strategic Management*, JAI Press, 8, 235-237.
- * Martin, B. R. (1995). Foresight in Science and Technology. *Technology Analysis and Strategic Management*, 7(2), 411-423.
- * Pauchant, T. and Mitroff, I. (1992). *Transforming the Crisis Prone Organization*. Jossey-Bass Publishers, San Francisco, USA.

**Developing a Strategic model for Earthquake Crisis Management
with a Foresight Approach, Targeting to Reduce Economic
Vulnerability; A Case Study of District 22 of Tehran**

Mehdi Ghadami

Ph.D. Candidate in Civil Engineering, Shakhsh Pajouh Research Institute, Isfahan, Iran

Amir Mahmoudzadeh

Associate Professor, Department of Civil Engineering, Shakhsh Pajouh Research Institute, Isfahan, Iran
(Corresponding Author)

Iran Ghazi

Professor, Faculty of Geographical Sciences and Planning, University of Isfahan, Isfahan, Iran

Abstract

Unforeseen events are among the issues that plague governments and nations and cause many casualties and economic losses. In this article, with a basic and soft approach to the mission of civil engineering, a strategic model has been designed for earthquake crisis management. In this regard, the mixed research method (combination of quantitative and qualitative methods) has been used and while obtaining the opinions of experts in the fields of earthquake engineering and crisis management, quantitative and qualitative variables affecting the seismic vulnerability of the areas have been identified and analysed, so that the quantitative and measurable variables have been investigated through seismic vulnerability assessment model and other effective strategic factors that have a qualitative nature, have also been evaluated using SWOT strategic analysis technique. In the qualitative part of the research, the conceptual framework of the model as well as the seismic vulnerability assessment criteria have been extracted, using the Content Analysis method. In the quantitative part of the research, the desired model was fitted using statistical techniques such as correlation test. In addition, the importance factor of the seismic vulnerability assessment criteria and the numerical indices of the seismic vulnerability intensity were determined using the Analytic Hierarchy Process (AHP) method and applying the Expert Choice software. Then, based on the seismic vulnerability analysis, appropriate strategies have been formulated and prioritized according to their importance level. Finally, implementation solutions have been proposed according to each strategy. In order to implement the final model, the district 22 of Tehran city has been selected as the case of study, which is the largest urban development zone connected to Tehran and, in other words, the most standard urban district in the country.

Keywords: Earthquake Engineering, Seismic Vulnerability, Crisis Management, Economic Vulnerability, District 22 of Tehran