

ارائه الگوی شبکه ایمن معابر بر اساس اصول پدافند غیرعامل، در راستای ارتقای تاب‌آوری شهر در برابر بحران‌های انسان ساخت

مطالعه موردی: منطقه ۱۲ شهر تهران

پیمان مهرنژاد*: پژوهشگر دکتری شهرسازی، دانشکده معماری و شهرسازی دانشگاه هنر اسلامی تبریز، Email: p.mehrnezhad@yahoo.com
محمد خورسندی: کارشناس ارشد برنامه‌ریزی شهری دانشکده معماری و شهرسازی دانشگاه بین‌المللی امام خمینی (ره) قزوین

تاریخ دریافت: ۹۸/۷/۲۰

تاریخ پذیرش: ۹۸/۸/۲۸

چکیده

یکی از مهمترین مسائل شهرهای کشور پدافند غیرعامل و تاب‌آوری شهرها در مقابل بحران‌های انسان ساخت نظیر جنگ و آشوب است. شبکه معابر به عنوان شریان‌های حیاتی شهر نقش پررنگی در کاهش آسیب‌پذیری و تسهیل اقدامات حین و پس از بحران ناشی از اقدامات عناصر بیگانه در شهر نظیر دسترسی مناسب به بافت‌های مسکونی، تخلیه اضطراری محلات، دسترسی به مراکز امدادی و حیاتی مدیریت بحران و همچنین دسترسی به مراکز نظامی و انتظامی ایفا می‌کند. از این رو طراحی شبکه ایمن شهری شامل مجموعه‌ای از معابر به هم پیوسته که از میزان آسیب‌پذیری پایین برخوردار باشند و در عین حال ارتباط بین بلوک‌های مسکونی، مراکز نظامی و امداد و نجات و مبادی ورودی و خروجی مناطق شهری را به بهترین شکل و بدون وقفه ایجاد کنند، ضروری به نظر می‌رسد. شبکه معابر یادشده توان پاسخگویی خود را پس از بحران به خوبی حفظ خواهد کرد و انجام اقدامات نظامی و امدادی مقتضی به واسطه آن مختل نخواهد شد که در نتیجه میزان آمادگی شهر در برابر حملات و آشوب‌ها افزایش خواهد یافت. این پژوهش با هدف تعریف شبکه ایمن معابر شهری، توصیف ویژگی‌ها و روش طراحی آن در بافت‌های شهری و همچنین عملیاتی کردن آن در منطقه ۱۲ شهر تهران به عنوان نمونه انجام شد. برای طراحی شبکه ایمن منطقه ۱۲ ابتدا معابر وضع موجود بر اساس ۹ شاخص شامل دسترسی به مراکز نظامی و انتظامی، محصوریت، دسترسی به مراکز امدادی، دسترسی به فضاهای سبز و باز، عرض معابر، وضعیت ترافیکی معابر، ارتفاع طبقاتی ابنیه جداره معابر، کیفیت ابنیه جداره و نوع کاربری‌های جداره با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی معکوس (IHWP) و تکنیک‌های نرم‌افزار GIS از منظر آسیب‌پذیری در برابر بحران تحلیل شدند. در مرحله بعد معابر با آسیب‌پذیری پایین و دسترسی مناسب به مراکز حیاتی مدیریت بحران به عنوان شاکله اصلی شبکه ایمن انتخاب شدند و با اتخاذ برخی اقدامات ساختار شبکه‌ای و به هم پیوسته آن هم مهیا شد. در پایان با هدف حفظ ایمنی و تاب‌آوری این شبکه در بلندمدت برخی ضوابط تدوین شد که صرفاً در معابر شبکه ایمن لازم‌الاجرا هستند.

کلمات کلیدی: پدافند غیرعامل، تاب‌آوری شهر، ارائه الگو، شبکه ایمن معابر، منطقه ۱۲ تهران.

Presenting the model of a safe urban road network based on the passive defense principles in order to improve city resilience against human-made crisis case study: 12th region of Tehran

Payman Mehrnezhad^{1*}, Mohammad Khoorsandi²

Abstract:

One of the most important issues in the cities is the crisis management and resilience of the cities against the Human-made crises such as war and terror. Transportation network as the vital artery of the city plays a vibrant role in reducing vulnerability and facilitating crisis management in the city, such as proper access to residential tissues, emergency evacuation of neighborhoods, access to vital emergency relief centers and military centers. Hence, It seems necessary for cities to design a secure urban network includes a set of interconnected passages that have low vulnerability to crisis, while also linking residential blocks, relief and rescue centers, military and Law Enforcement Centers and the bases of the entrance and exit of urban areas uninterrupted. The above mentioned network will maintain its accountability after the crisis, and relief and military efforts will not be disrupted by this, As a result, city preparedness for attacks and riots will increase. This research was conducted with the aim of defining the Secure network of urban roads and describing its features and methods of designing it in urban textures as well as operating it in the District 12 of Tehran. To design the safe network of the District 12, firstly, the existing status passages based on 9 indicators including confinement, access to relief centers, access to green spaces and open spaces, access to military and law enforcement center, passage widths, traffic conditions, Class height, building quality, and types of landuse by IHWP method and GIS software techniques were analyzed from the perspective of crisis vulnerability. In the next step, passages with low vulnerability and appropriate access to critical crisis management menus were selected as the main constituents of the secure network and by doing some actions, the network structure and its interconnection were also provided. In the end, with the aim of maintaining the safety and resilience of the network in the long run, some rules were developed that would only be enforceable on safe network passages.

Key word: Passive Defense, City Resilience, Pattern presentation, Secure network of urban road, District 12 of Tehran

1-PhD Student urbanism, architecture and urbanism faculty, Tabriz Islamic art University, Iran, Email: p.mehrnezhad@yahoo.com
2-Master of urban planning, architecture and urbanism faculty, Ghazvin International University

۳۵

ویژه نامه هفته
پدافند غیرعامل
پاییزه زمستان
۱۳۹۹

دوفصلنامه
علمی و پژوهشی



ارائه الگوی شبکه ایمن معابر بر اساس اصول پدافند غیرعامل، در راستای ارتقای تاب‌آوری شهر در برابر بحران‌های انسان ساخت

کشور ایران با توجه به موقعیت ویژه جغرافیایی و قرارگیری در منطقه خاورمیانه به‌عنوان یکی از پرحادثه‌ترین نقاط جهان همواره تحت تأثیر تهدیدات مختلف بوده است. به‌ویژه بعد از انقلاب اسلامی و سیاست‌های استکبارستیزانه جمهوری اسلامی این تهدیدات رو به افزایش گذاشت و همواره سایه جنگ، آشوب، ترور و سایر اقدامات بدخواهان بر سر این کشور بوده است. در این میان شهرهای بزرگ و مهم کشور به دلیل قرارگیری مراکز مهم حکومتی، اقتصادی و جمعیتی در آنها از آسیب‌پذیری بالاتری در برابر تهدیدات یادشده برخوردار بوده‌اند. در حال حاضر بیش از ۷۰ درصد جمعیت کشور در شهرها ساکن هستند و این روند روز به روز در حال افزایش است که این امر اهمیت پدافند غیرعامل در شهرها را بیش از گذشته نمایان می‌سازد.

معايير و شبکه دسترسی یکی از مهمترین و اساسیترین عناصر شهر هستند که اتصال بین فضاها و فعالیت‌های مختلف شهری را مهیا می‌کنند. یکی از مهمترین نقش‌های شبکه حمل‌ونقل شهری حفظ کارایی و پاسخگویی در وضعیت بحران و اضطرار است؛ طوری که دسترسی به داخل بافت‌های مسکونی و پایگاه‌های اساسی و حیاتی برای انجام اقدامات فوری امداد و نجات و اقدامات مورد نیاز انتظامی و نظامی پس از وقوع بحران ناشی از حملات نظامی و آشوب‌ها را مهیا کنند و در عین حال بستر لازم برای انجام امور بازسازی و مرمت را تأمین کنند.

تهران به‌عنوان پایتخت و یکی از شهرهای مهم ایران به‌واسطه قرارگیری مراکز اصلی حکومتی و اداری کشور در آن همواره از ریسک بالایی در برابر خطرات ناشی از حملات عناصر بیگانه و یا آشوب‌ها و جنگ‌های شهری و خیابانی برخوردار است و این موضوع تقریباً شامل تمامی مناطق و محلات شهر می‌شود. به‌ویژه منطقه ۱۲ که مرکزیت گردشگری، تجاری، اداری و حکومتی تهران و حتی کشور را بر عهده دارد و علاوه بر اینکه مراکز بسیار حساس و مهم را در خود جای داده، روزانه میزبان جمعیت بسیاری از شهروندان است. همان‌طور که پیش از این گفته شد، تاب‌آوری معابر شهری در زمان‌های بحران و حفظ توان پاسخگویی آنها امری مهم در جهت افزایش آمادگی شهر و کاهش آسیب‌پذیری آن است. حال سؤالی که به وجود می‌آید، این است که چگونه می‌توان در شهری مانند تهران و منطقه‌ای از آن مانند منطقه ۱۲ که از معابر بسیار زیاد و درهم‌تنیده تشکیل شده، شبکه‌ای را تعریف و طراحی کرد که بتواند در صورت بروز حوادث و بحران‌های گفته‌شده کارایی خود را حفظ کند تا حیات شهر از بین نرود؟ در این پژوهش تلاش می‌شود تا پاسخ مناسبی به این سؤال داده شود.

اهداف

- معرفی الگوی شبکه ایمن معابر و شاخص‌های آن به‌عنوان رهیافتی جهت افزایش آمادگی شهر بر اساس اصول پدافند غیرعامل
- ارزیابی معابر محدوده مورد مطالعه (منطقه ۱۲ شهر تهران) از منظر ایمنی و پاسخگویی آنها در هنگام وقوع

بحران حاصل از اقدامات نظامی و ارائه سیاست‌های مرتبط با الگوی شبکه ایمن معابر در جهت ارتقای تاب‌آوری محدوده در برابر بحران

فرآیند کلی پژوهش

در این پژوهش ابتدا به بررسی مبانی نظری پدافند غیرعامل، تاب‌آوری شهری، نقش معابر در تاب‌آوری و شاخص‌های ایمنی معابر برابر بحران‌های انسان‌ساخت امنیتی نظیر جنگ، تروریسم و آشوب می‌پردازیم. در ادامه هم به تعریف الگوی شبکه ایمن معابر شهری و توصیف ویژگی‌ها و روش پیاده‌سازی آن در بافت‌های شهری و در نهایت بررسی ایمنی شبکه معابر منطقه ۱۲ شهر تهران در برابر بحران‌های انسان‌ساخت و عملیاتی کردن الگوی شبکه ایمن در محدوده مورد مطالعه خواهیم پرداخت.

مبانی نظری

بحران: بحران^۲ عمری به درازای تاریخ بشر دارد و یکی از واقعیت‌های اجتناب‌ناپذیر زندگی بشر بوده و بشریت همیشه با انواع مختلفی از بحران‌ها روبه‌رو بوده است؛ از بحران‌هایی چون قحطی، خشک‌سالی، سیل، شیوع بیماری‌های واگیردار گرفته تا بحران‌هایی چون جنگ‌ها و آلودگی‌های زیست‌محیطی و غیره. تمامی این بحران‌ها به میزان حجمشان آسیب و لطمات متفاوتی به محیطی که در آن رخ می‌دهند، وارد می‌کنند. (ربیعی و حسینی، ۱۳۹۶) از نظر سازمان ملل متحد بحران یعنی «وقفه کامل یا بخشی از فعالیت‌های گروه یا جامعه که همراه با ضایعات جانی، خسارات مالی و آسیب‌های محیطی گسترش یافته و جامعه مربوطه با منابعی که در اختیار دارد، قادر به جبران آن نیست». (عبداللهی، ۱۳۹۱). بحران را از منظر منشأ آن می‌توان به دو دسته اصلی طبیعی و انسان‌ساخت تقسیم کرد. بحران‌های انسان‌ساخت ناشی از فعالیت‌های انسانی نظیر آتش‌سوزی، تصادفات و جنگ است که این پژوهش ناظر بر این دسته از بحران است.

بحران‌های انسان‌ساز به چند دسته تقسیم می‌شوند: در بخش اول بحران‌هایی وجود دارند که از تعاملات انسانی در جامعه، رابطه بین دولت‌ها، افراد و گروه‌های اجتماعی به وجود می‌آیند. نظیر بحران‌های سیاسی، بحران‌های اقتصادی و بحران‌های اجتماعی. بخش دیگر از بحران‌های انسان‌ساز ناشی از ترکیبی از فعالیت‌های غیراصولی انسان‌ها و رخدادهای طبیعی است. شواهدی در این زمینه می‌تواند مصرف بی‌رویه انواع انرژی‌های آلوده‌کننده، نازک شدن لایه ازن، گرم شدن کره زمین و ... نام برد. (ربیعی و حسینی، ۱۳۹۶)

گونه‌ای دیگر از بحران‌های انسان‌ساخت، بحران‌های امنیتی هستند. این بحران‌ها با اهداف سیاسی، امتیازگیری، تغییر رفتار یا تضعیف نظام‌های سیاسی ایجاد می‌شود؛ مانند وقوع جنگ، حمایت‌های برون‌مرزی برای ایجاد و گسترش شورش‌های مدنی، صنفی، دانشجویی، قومی و فرقه‌ای، حوادث تروریستی و ... (ملکی، ۱۳۸۹) که تأکید این پژوهش بر روی این دسته از بحران‌های انسان‌ساخت است.

تهدید: در فرهنگ معین در باب تعریف تهدید چنین آمده است: «ترسانیدن، بیم دادن، بیم کردن، بیم و جمع آن تهدیدات» ریچارد اولمان تهدید را این گونه عنوان می‌کند: تهدید نسبت به امنیت عبارت از یک عمل یا سلسله‌ای از وقایع است که به شدت و در خلال دوره نسبتاً کوتاهی از زمان، کیفیت زندگی برای دولت‌ها، شهرها یا واحدهای خصوصی و غیردولتی (افراد، گروه‌ها و شرکت‌ها در داخل دولت را در خطر کاهش قرار می‌دهد. (بی طرفان و شاد، ۱۳۹۲) منابع اصلی تهدید دو نوع است: طبیعی مانند (زلزله، سیل، آتشفشان، طوفان و...)، غیرطبیعی مانند (جنگ، عوارض فناوری بشر و...). تهدیدات غیرطبیعی خود به دو دسته تهدیدات عمدی و غیرعمدی تقسیم می‌شود که این پژوهش ناظر بر تهدیدات انسان‌ساخت عمدی است. در دیاگرام شماره ... دسته‌بندی تهدیدات انسان‌ساخت عمدی و تهدیدات مورد نظر این پژوهش معین می‌شود.

پدافند غیرعامل: مجمع تشخیص مصلحت نظام در راستای سیاست‌های کلی نظام در سند چشم‌انداز ۲۰ ساله کشور پدافند غیرعامل را به شرح زیر تعریف کرده است:

”مجموع اقدام‌های غیرمسلحانه‌ای که موجب افزایش بازدارندگی، کاهش آسیب‌پذیری، تداوم فعالیت‌های ضروری، ارتقای پایداری ملی و تسهیل میریت بحران در مقابل تهدیدها و اقدام‌های نظامی دشمن می‌شود.“

بدون شک نوع پدافند در بخش‌های شهری، اقتصادی، اجتماعی و روانی کاملاً متفاوت از پدافند نظامی است و می‌توان اصطلاح پدافند غیرعامل را برای این بخش‌ها مناسب‌تر دانست. از سوی دیگر می‌توان پدافند غیرعامل شهری را بسیار مهم‌تر از سایر بخش‌ها دانست. پدافند غیرعامل در مناطق شهری موضوعی است که هم به لحاظ اقتصادی، هم به لحاظ سیاسی، هم به لحاظ اجتماعی و فرهنگی و ... واجد اهمیتی دوچندان است. (Tang & Wen, ۲۰۰۹) پدافند غیرعامل شهری^۴ مجموعه‌ای از برنامه‌ریزی، طراحی و اقداماتی است که باعث کاهش آسیب‌پذیری (شهر و شهروندان) در مقابل تهدیدات در معنای عام آن می‌شود. راهبرد بین‌المللی کاهش بحران^۵ هدف پدافند غیرعامل شهری را کاستن آثار نامطلوب آسیب‌های محیطی، فناوری و جنگ دانسته است. (محمدی ده‌چشمه، ۱۳۹۲)

تاب‌آوری: تعداد روزافزونی از جمعیت جهان در مناطق شهری زندگی می‌کنند. برای اولین بار در تاریخ در سال ۲۰۰۸ درجه شهرنشینی به ۵۰ درصد رسیده و کماکان روند رو به رشدی دارد. نتیجه افزایش جمعیت، تراکم زیاد ساختمان است که تأثیر پایدار بر آسیب‌پذیری برابر حوادث خطرناک دارد. شکست تنها یک عنصر از شهر می‌تواند اثرات بی‌شمار و پیامدهای غیرمنتظره‌ای ایجاد کند. (Fischer Et Al, ۲۰۱۶) اولین بار هولینگ^۶ در سال ۱۹۷۳ کلمه تاب‌آوری را برای توصیف معیاری از تداوم سامانه‌ها^۷ و توانایی‌شان برای جذب تغییرات و اختلالات^۸ که هنوز مقاومت و ظرفیت قبلی را در حفظ همان روابط^۹ بین جمعیت و متغیرهای دیگر دارد، به‌کار برد. بعد از آن پیم در سال ۱۹۸۴ تاب‌آوری را به‌عنوان بازگشت یک سیستم به حالت اولیه پس از نابسامانی آن تعریف کرد.

(Cutter, Et al, ۲۰۰۸) در تعریفی کلی تاب‌آوری توانایی جوامع، نظام کالبدی-زیرساخت‌ها، قابلیت نظام‌های اجتماعی، سیاسی و اقتصادی، پایداری و کارآمدی سکونتگاه‌ها و سایر ساختمان‌ها در تحمل و ایستادگی در برابر خطرات به‌وجودآمده از تنش‌ها و فشارهاست؛ به‌گونه‌ای که بتوانند به‌سرعت به وضعیت قبل برگشت کرده، تهدیدات آتی را پذیرفته و با آنها رویارویی کنند (Da-vis & Izadkxah, ۲۰۰۶).

تاب‌آوری بر این موضوع دلالت می‌کند که یک مکان قادر به نگه‌داشت خود در برابر وقایع عظیم طبیعی باشد؛ بدون آنکه از زیان‌ها و آسیب‌های ویرانگر، کاهش میزان بهره‌وری یا کیفیت زندگی‌اش رنج ببرد و بینباز از کمک‌های فراوان از بیرون اجتماع باشد (Godschalk, ۲۰۰۳). شهر تاب‌آور جامعه‌ای است که توانایی تحمل شوک‌ها و ضربه‌های وارده از یک خطر به‌گونه‌ای که آن خطر را تبدیل به سوانح نشوند و در عین حال توانایی یا ظرفیت برگشت به حالت عادی در حین و پس از سانحه و همچنین امکان و فرصت برای تغییر و سازگاری پس از سوانح را هم دارا باشد. (Davis & Izadkxah, ۲۰۰۶) هدف شهر تاب‌آور تقویت سیستم شهری در مقابل عملکردهای مخرب و اختلال‌ها در هنگام وقوع بحران و رویدادهای شدید است. ایجاد تاب‌آوری در سیستم پیچیده مانند شهر باعث کاهش خسارات به حد چشم‌گیری خواهد شد. (Krellenberg & KochSigrunKabisch, ۲۰۱۷)

عوامل زیادی بر تاب‌آوری شهر اثر می‌گذارند و هیچ دو شهری در ظرفیت اصلی خود برای تاب‌آوری شبیه هم نیستند. (Cam-panella, ۲۰۰۶) شهر تاب‌آور شبکه‌ای پایدار^{۱۰} از سامانه‌های فیزیکی و اجتماعات انسانی^{۱۱} است. سامانه‌های فیزیکی اجزای محیطی و ساخته شده شهر هستند که شامل جاده‌ها، ساختمان‌ها، زیرساخت‌ها، تسهیلات ارتباطی، خاک، ویژگی‌های جغرافیایی و امثال آن است. در مجموع، سامانه‌های فیزیکی به‌عنوان کالبد و بدن در شهر، استخوان‌ها^{۱۲} و شریان‌های^{۱۳} یک بدن عمل می‌کنند. به هنگام سانحه سامانه‌های فیزیکی باید قادر به ادامه حیات و عملکرد در شرایط وخیم باشند. (Godschalk, ۲۰۰۳)

سیستم حمل‌ونقل بخش‌های بسیار پراهمیت برای زیرساخت‌های هر شهر و یا منطقه است. مطالعات نشان داده که سامانه‌های حمل‌ونقل از جنبه‌های مختلفی تقریباً با تمام فعالیت‌های شهری در ارتباط است. (Pathman, ۲۰۱۰) تاب‌آوری شبکه معابر به‌عنوان معیاری حیاتی در برنامه‌ریزی مطرح می‌شود. تاب‌آوری شبکه معابر می‌تواند به‌عنوان توانایی آن برای حفظ سطحی مناسب از سرویس‌دهی در شرایط بحرانی و چالشی برای انجام امور عادی مطرح شود. بنابراین توانایی تاب‌آوری را می‌توان با ارزیابی مقدار فشار و چالشی که شبکه قبل از فروپاشی تحمل کند و شرایط را برای عملیات‌های عادی میسر سازد، محاسبه کرد. (Patil, ۲۰۱۷) برنامه‌ریزان باید کاربری‌های شهری و شبکه معابر را به‌صورتی جانمایی کنند که این کاربری‌ها اولاً به‌صورت سکونتگاه‌های ایمن در برابر بحران عمل کنند و ثانیاً شرایط لازم را برای اجرای هرچه بهتر طرح مدیریت بحران تسهیل کند. (حبیبی، شیعه، ترابی، ۱۳۸۸) به بیانی دیگر، پس از وقوع بحران ناشی از

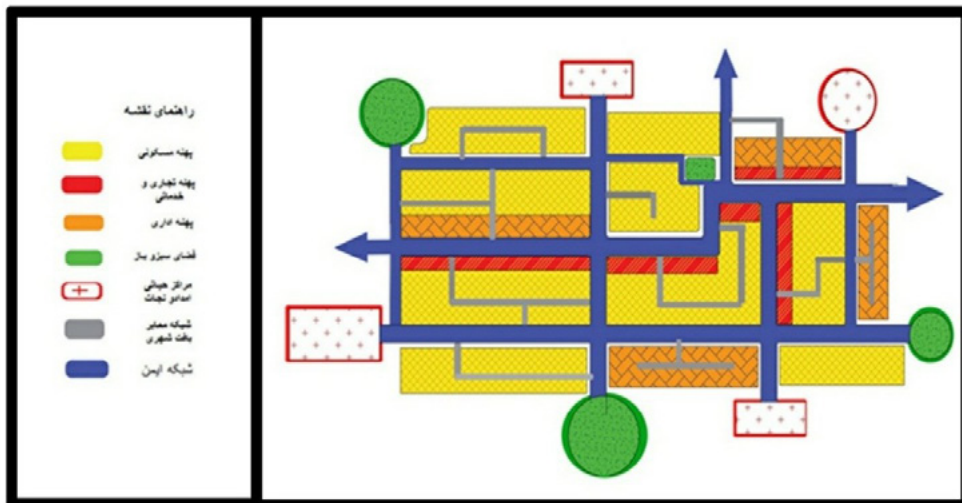
اقدامات نظامی و خرابکارانه عناصر بیگانه، شهر باید از آمادگی لازم برای انجام اقدامات امداد و نجات سانحه دیدگان، همچنین اقدامات نظامی و انتظامی برای برقراری امنیت و مقابله با دشمنان و آشوبگران در سریعترین زمان ممکن برخوردار باشد تا کمترین خسارات جانی و مالی به شهر وارد شود و در عین حال توطئه دشمنان خنثی شود. بدین سبب برخورداری شهر از شبکه ای معابر تاب آور که در مواقع بحران کارایی خود را جهت اقدامات عاجل حفظ کند، امری حیاتی در مقوله پدافند غیرعامل شهری محسوب می شود.

اقدامات پس از بحران نیازمند وجود شرایط کالبدی لازم است و این امر امکان پذیر نخواهد بود مگر با فراهم بودن دسترسی مناسب و کامل به تمام قسمت های مهم و حیاتی در حوزه های سکونت یک شهر. در غیر این صورت، حتی با فرض وجود تمام آمادگی های لازم برای مقابله با بحران، در صورت مسدود بودن شبکه معابر اصلی و یا استقرار نامناسب مراکز پشتیبانی، امداد رسانی و اسکان چطور می توان به وضعیت سانحه دیدگان رسیدگی کرد و اقدامات احتمالی نظامی و انتظامی جهت مقابله با عناصر بیگانه را انجام داد؟ (ثامنی و پورجوهری، ۱۳۹۰)

الگوی شبکه ایمن: معمولاً پس از وقوع حوادث بزرگ ناشی از حملات نظامی نظیر حملات موشکی، انفجارهای تروریستی، آشوب های شهری و ... شبکه حمل و نقل دچار اختلال می شود و مشکلاتی را هم در دسترسی سریع نیروها به سانحه دیدگان و تخلیه به موقع منطقه خطر و هم برقراری نظم و امنیت شهر به وجود خواهد آورد. بدین ترتیب سازمان دهی کالبدی شبکه معابر و سایر عناصر مورد نیاز در مواقع بحران برای مقابله با آسیب های احتمالی سوانح یاد شده امری اجتناب ناپذیر خواهد بود. در این راستا برای هر شهر شبکه ای منسجم و حیاتی تحت عنوان «شبکه ایمن شهری» را مشخص کرد که مجموعه ای پیوسته و سازمان یافته از شبکه معابر اصلی و مهمترین مراکز مورد نیاز در مواقع بحران است؛ طوری که کارایی خود را حین وقوع بحران حفظ کنند و امکان

دسترسی به بافت های مسکونی و ارتباط با مراکز حیاتی دخیل در مدیریت بحران و پدافند غیرعامل را مهیا کنند.

- شبکه ایمن معابر باید دارای ویژگی های زیر باشد:
- از آسیب پذیری کمتری نسبت به سایر معابر شهر برخوردار باشند؛ طوری که قادر باشند کارایی و پاسخگویی خود را در مواقع بحران حفظ کنند.
- باید دارای ساختار شبکه ای و به هم پیوسته باشد.
- دسترسی به قسمت های مختلف منطقه شهری را به شکل یکنواخت میسر سازد.
- ارتباط بین بافت های مسکونی، مراکز امداد و نجات و مراکز نظامی و انتظامی را بدون وقفه میسر سازد.
- با تدوین یک سری ضوابط و قوانین کالبدی در ارتباط با معابر شبکه، بافت و جداره آنها ایمنی و کارایی این شبکه برای همیشه حفظ و صیانت شود.
- از کمترین تعداد معابر ممکن تشکیل شده باشد تا انجام ضوابط و قوانین سخت گیرانه ایمن سازی معابر این شبکه و جداره آن هزینه کمتری بر شهر وارد کند. (انجام ضوابط و قواعد خاص ایمن سازی برای تمامی معابر و ساختمان های جداره آنها طبیعتاً پرهزینه و نشدنی است)
- معطوف بر معابر ایمن تر از وضع موجود باشند تا کمترین دست اندازی بر شبکه معابر وارد شود. (هزینه کمتر و قابلیت اجرایی بیشتر)
- این شبکه همواره مجهز به تجهیزات مورد نیاز برای انجام اقدامات عاجل در هنگام وقوع بحران باشند.
- بنابراین قبل از هر چیز برای طراحی شبکه ایمن در محدوده ای شهری باید آسیب پذیری تمامی معابر موجود بررسی شود تا ایمن ترین معابر محدوده ای برای تشکیل شبکه ای ایمن مشخص شوند. در ادامه با ارائه یک طرح مفهومی تلاش می شود تا مفهوم شبکه ایمن معابر به شکل بهتری مطرح شود.
- همان گونه که در طرح گرافیکی بالا مشخص است، معابری که با رنگ سورمه ای مشخص شده اند، شبکه ایمن معابر



طراحی شده برای یک بافت فرضی شهری هستند. معابر موجود در این شبکه نسبت به سایر معابر بافت در وضع موجود ایمن تر بوده و از میزان آسیب پذیری کمتری در برابر بحران احتمالی برخوردارند؛ در نتیجه توانایی حفظ کارایی و عملکرد خود را در هنگام وقوع بحران خواهند داشت. معابر یادشده به شکل شبکه و به هم متصل عمل می کنند و امکان ارتباط با بافت های مسکونی و فضاهای حیاتی مدیریت بحران و پدافند غیرعامل نظیر فضاهای سبز و باز، مراکز امداد و نجات و مراکز نظامی و انتظامی را مهیا می سازند. همچنین شرایط تخلیه اضطراری و خروج از بافت در این شبکه میسر می شود.

در ادامه بررسی میزان آسیب پذیری شبکه ترابری شهری بررسی می شود.

معرفی منطقه ۱۲ تهران

محدوده منطقه ۱۲ از غرب به خیابان حافظ و وحدت اسلامی، از شرق به میدان امام حسین (علیه السلام) و خیابان ۲۷ شهریور، از جنوب به خیابان شوش و از شمال به خیابان انقلاب منتهی می شود که با جمعیتی حدود ۲۴۰ هزار و ۹۰۹ نفر (مرکز آمار ایران، ۱۳۹۵) ۲،۸ درصد از کل جمعیت شهر تهران را به خود اختصاص داده است. از سوی دیگر، این بخش از شهر وسعتی در حدود ۷/۲۶۲۲ هکتار معادل ۷/۱ درصد مساحت کل شهر تهران را داراست و به لحاظ موقعیت آن در مرکز کلان شهر تهران شهری که مهمترین جریانهای اقتصادی کشور به نوعی مرتبط با آن است، وضعیت خاصی دارد و قطب تجاری تهران و ایران محسوب می شود.

به لحاظ کاربری های عمده، مساحت کل قطعات مسکونی برابر ۵۹۷ هکتار است که ۴۷ درصد از کل مساحت منطقه را در بر می گیرد. مساحت کل قطعات تجاری ۱۹۰ هکتار است که ۱۵ درصد از کل مساحت منطقه را در بر می گیرد. غالب این کاربری ها فرامحله ای بوده و عملاً به صورت منطقه ای، شهری و گاهی ملی عمل می کنند.

اهمیت منطقه ۱۲ از منظر پدافند غیرعامل:

منطقه ۱۲ شهر تهران به دلیل داشتن کاربری های مهم شهری، ملی و بین المللی به عنوان قلب تجاری، قطب گردشگری-فرهنگی و مرکزیت حکومتی کشور یاد می شود. حساسیت و خطرپذیری منطقه ۱۲ در برابر حملات را می توان از ابعاد گوناگون نظیر وجود کاربری های مهم منطقه، ساختار جمعیتی و اقتصادی، تاب آوری پایین کالبدی بافت و ناکارآمدی معابر بررسی کرد. کاربری تجاری سطح زیادی از منطقه را پوشانده است و سطح بالای کاربری تجاری جمعیت زیادی را به منطقه جذب می کند. جمعیت بالای منطقه حساسیت خاصی را از دیدگاه پدافند ایجاد کرده که نیاز به برنامه ریزی دقیق دارد. تمرکز فضاهای اداری در منطقه نشان از اهمیت مرکز شهری آن دارد. همچنین کاربری های مذهبی و فرهنگی به دلیل بافت مرکز شهر سطح زیادی را به خود اختصاص داده و سطوح انبار و کارگاهی بخش زیادی را اشغال کرده است. در عین حال زمین های بایر و ساخته نشده زیادی در این منطقه یافت

نمی شود که بتوان برای جبران خدمات شهری از آن استفاده کرد. تراکم فعالیت های تجاری و کسب و کار در محدوده منطقه به طور متوسط بیش از یک میلیون نفر را به صورت روزانه به منطقه جذب می کند. شبکه معابر به نسبت تراکم جمعیت بسیار کم است. در صورت وقوع حمله تردد با مشکل مواجه شده، امداد رسانی، خدمات رسانی و عبور و مرور به درستی انجام نمی شود که از دیدگاه پدافند غیرعامل منطقه را با بحران مواجه خواهد کرد. شبکه راه ها و الگوهای حرکت در تهران شعاعی است و از این رو سهم منطقه ۱۲ در تولید و جذب سفرهای روزانه بیش از سایر مناطق تهران است. نظام حرکت در منطقه با عدم تعادل روبه روست. محورهای عبوری آن با تراکم تردد سواره مواجه و از هم گسیخته اند؛ در مقابل بافت های قدیمی و تاریخی به صورت بلوک های شهری محصور در گذرهای شریانی نفوذپذیری ضعیفی دارند. شبکه گذرگاهی درون بافت های ارزشمند برای امداد رسانی، تأمین نیازهای دسترسی و ... باید گسترش یابد. در مجموع می توان این گونه بیان کرد که جایگاه منطقه ۱۲ به عنوان برترین و متنوع ترین کارکردهای کلان شهری با تأکید بر گردشگری، فرهنگی، مقر نهادهای حکومتی، مراکز ستادی وزارتخانه ها، کانون فعالیت های مالی تجاری، محل تجمع سفارتخانه ها، استقرار شهرداری کلان، تالار شهر و مجموعه های چند منظوره فرهنگی هنری شناخته می شود. منطقه ای که چنین تنوعی از کارکردها در آن مشهود باشد و در عین حال آسیب پذیری بالایی در برابر حوادث و حملات به دلیل فرسودگی بافت و ناکارآمدی معابر برخوردار باشد، نیاز به برنامه ریزی خاص و چندبعدی با استفاده از اصول پدافند غیرعامل در آن احساس می شود.

بررسی محدوده مورد مطالعه از منظر مؤلفه های مؤثر در ایمنی شبکه معابر

در این بخش از مطالعات تلاش می شود تا مؤلفه های اصلی مؤثر در تاب آوری شبکه معابر محدوده در برابر بحران های ناشی از حملات و آشوب های بیگانگان مورد بحث و مطالعه قرار گیرند تا از اطلاعات حاصل برای تحلیل معابر و شناسایی میزان آسیب پذیری آنها استفاده شود. مؤلفه های بسیاری را می توان برای ایمنی معابر هنگام بروز بحران در نظر گرفت که در این پژوهش بر اساس اهداف مورد نظر و همچنین اطلاعات موجود منطقه ۱۲ از مؤلفه های زیر برای بررسی ایمنی معابر استفاده می شود:

گره های ترافیکی معابر: جهت اینکه معابر بتوانند در مواقع بحرانی و حساس کارایی خود را حفظ کنند و برای اقدامات عاجل نظامی، درمانی و تخلیه اضطراری مورد استفاده قرار گیرند، نیاز است تا به شکل مداوم از حجم و گره های ترافیکی پایین برخوردار باشند.

عرض معابر: هرچه عرض معابر بیشتر باشد، نفوذپذیری بافت افزایش یافته و امکان دسترسی به بلوک های مسکونی و انجام اقدامات امدادی، نظامی و انتظامی تسهیل می شود.

دسترسی معابر به فضاهای سبز و باز: از فضاهای سبز و باز به عنوان اراضی ذخیره برای انجام اقدامات امداد و نجات و یا دپوی نیروهای نظامی و انتظامی پس از حملات می توان یاد کرد.

وجود این فضاها در قالب پارک ها و بوستان ها یا اراضی بایر و خالی باعث تاب آوری بیشتر محیط شهری در برابر سوانح می شود.

دسترسی معابر به مراکز امداد و نجات: دسترسی معابر درون بافت به مراکز امداد و نجات نظیر بیمارستان ها، مراکز آتش نشانی یا هلال احمر و سوله های مدیریت بحران می تواند سبب امداد رسانی به موقع و کاهش خسارات جانی شهروندان در اثر حملات عناصر بیگانه شود.

دسترسی معابر به مراکز نظامی و انتظامی: نزدیک ترین مراکز نظامی در منطقه مهمترین نقش را در ایجاد امنیت و خنثی سازی توطئه بیگانگان پس از وقوع سوانح و حملات ایفا می کنند.

بررسی وضعیت کاربری اراضی از نظر میزان تردد: در این بخش کاربری اراضی منطقه ۱۲ از منظر نوع کاربری های وضع موجود (پرتردد، تردد متوسط، کم تردد) مورد مطالعه قرار گرفته است. هر چه حجم تردد معابر پایین تر باشد، پتانسیل بهتری جهت استفاده نظامی و امدادی پس از بحران خواهند داشت.

محصولیت معابر: محصولیت به معنی نسبت ارتفاع جداره معبر به عرض آن است، هرچه این نسبت افزایش یابد، احتمال انسداد معابر در صورت تخریب ابنیه بر اثر حملات و انفجا بیشتر شده و طبیعتاً میزان کارایی معابر یاد شده جهت اقدامات پس از بحران کاهش می یابد.

کیفیت ابنیه: یکی از مهمترین مؤلفه های مؤثر در ایمنی شبکه معابر کیفیت ابنیه جداره است. قطعاً دسترسی هایی که جداره با کیفیت پایین تری داشته باشند، تاب آوری کمتری برابر سوانح و حملات خواهند داشت؛ زیرا آسیب و تخریب ابنیه با کیفیت پایین می تواند باعث آسیب معابر و انسداد آنها شوند.

ارتفاع طبقاتی: ارتفاع طبقاتی ساختمان های جداره معابر به شکل مجزا نقش اثرگذاری در ایمنی شبکه ایفا می کند. هرچه ارتفاع ساختمان ها بیشتر باشد، تخریب جزئی یا کامل آنها اثر بیشتری در مسدود کردن معابر خواهند گذاشت و کارایی آنها را در هنگام حملات به حد پایینی می رساند.

تحلیل: ارزیابی آسیب پذیری معابر

در این مرحله برای تخمین قابلیت آسیب پذیری از مدل تحلیل سلسله مراتبی معکوس (IHWP)^{۱۴} استفاده شده است.

مدل یاد شده ترکیبی از روش منطق فازی و فرایند تحلیل سلسله مراتبی (AHP)^{۱۵} است که برای اولین بار دکتر حبیبی در پایان نامه دکتری خود در دانشگاه تهران استفاده کرد. (شبعه و همکاران، ۱۳۸۹).

تعیین وزن لایه ها

در این مرحله ابتدا مؤلفه ها (داده ها) بر اساس روش دلفی رتبه بندی شدند. سپس معکوس رتبه هر لایه برای وزن آن لایه ها را به روش (IHWP) محاسبه می شود. (حبیبی، ۱۳۸۷) بر این اساس با اهمیت ترین شاخص از نظر تأثیر در آسیب پذیری عدد ۹ و کم اهمیت ترین شاخص عدد ۱ را دریافت می کند. سرانجام مبانی نظری و فرض های وزن دهی به شاخص ها تعیین می شود.

محاسبه امتیاز لایه های انتخاب شده با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی معکوس (IHWP)

در این مرحله امتیاز هر یک از شاخص ها و دسته بندی آنها با استفاده از فرمول زیر محاسبه می شود:

$$X=D/N$$

امتیاز هر یک از شاخص های و دسته بندی آنها با استفاده از فرمول زیر محاسبه می شود:

$$X=\text{ارزش شاخص های ایمنی معابر}$$

$$D=\text{امتیاز به دست آمده از مدل دلفی}$$

$$N=\text{تعداد کلاس های هر شاخص}$$

$$J=D-(N-i)X$$

$$J=\text{امتیاز به دست آمده برای طبقه بندی هر شاخص}$$

$$i=\text{عدد اختصاص داده شده برای هر شاخص}$$

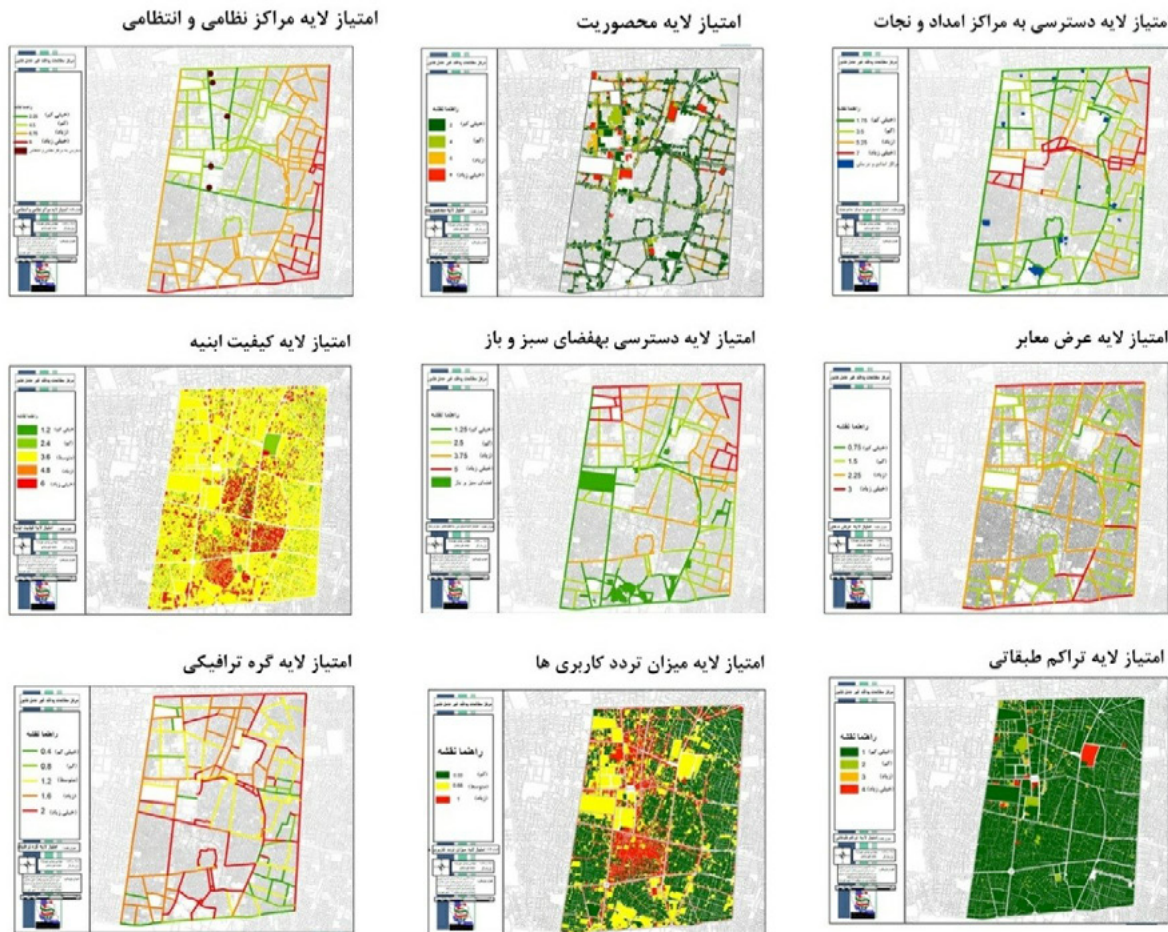
در جدول زیر شاخص های تحلیل همراه با طبقه بندی هر یک و امتیاز آنها تشریح شده است. اعداد داخل پرانتز شاخص ها امتیاز به دست آمده از مدل دلفی (D) و اعداد داخل پرانتز طبقه بندی هر شاخص و رقم اختصاص یافته برای طبقه بندی های مختلف آنها (i) است. در نهایت امتیاز مربوط به هر طبقه از شاخص ها محاسبه شده است. گفتنی است امتیاز مربوط به هر طبقه نشان دهنده میزان تأثیر آن در آسیب پذیری معابر در برابر بحران و شرایط اضطرار است.

امتیاز و وزن لایه	رتبه از نظر میزان تأثیرگذاری در ایمنی معبر	معیارهای ایمنی معابر در مواقع بحران
۹	۱	دسترسی معابر به مراکز نظامی و انتظامی
۸	۲	درجه محصولیت
۷	۳	دسترسی معابر به مراکز امداد و نجات
۶	۴	کیفیت ابنیه جداره معابر
۵	۵	دسترسی معابر به فضاهای سبز و باز
۴	۶	ارتفاع ساختمان های جداره معابر
۳	۷	عرض معبر
۲	۸	وضعیت ترافیک و گره های معابر
۱	۹	نوع کاربری زمین های حاشیه معابر (پرتردد، تردد متوسط، کم تردد)

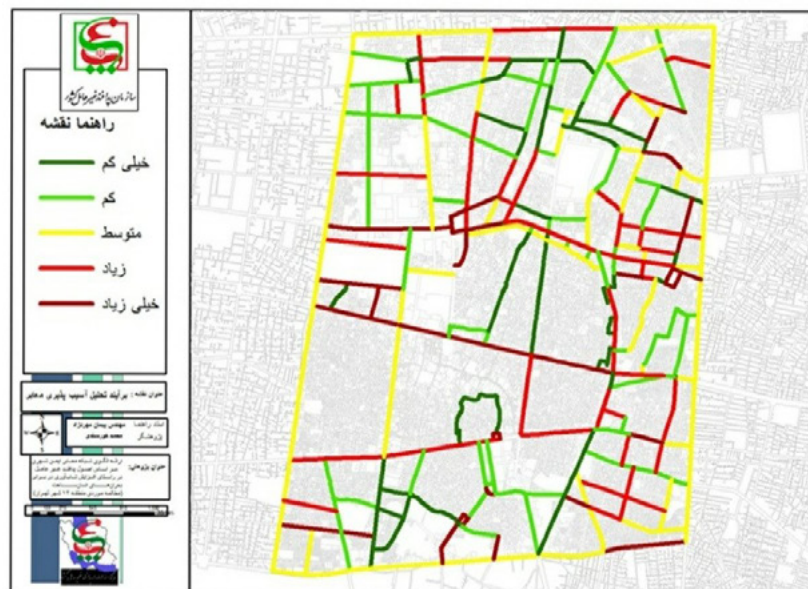
هستند. مهمترین معضلات موجود در معابر آسیب‌پذیر درون بافت عرض کم، محصوریت بالا، فاصله از مراکز نظامی، امدادی و کیفیت پایین ابنیه بوده است. معابر با درجه آسیب‌پذیری بالا بیشتر در قسمت‌های مرکزی و شرقی بافت به چشم می‌آیند.

برای انجام اقدامات حین و پس از حملات اقدامات تروپستی و آشوب‌ها حساب باز کرد.

نتایج به‌دست‌آمده از تحلیل داده‌ها نشان داد که تنها یک سوم معابر درون محدوده از وضعیت مطلوبی جهت حفظ کارایی خود در مواقع بحران برخوردارند و مابقی معابر دارای معضلاتی



تلفیق لایه‌ها



ارائه طرح و پیشنهادات

پیاده‌سازی الگوی شبکه ایمن معابر در محدوده منطقه ۱۲ تهران

همان‌طور که پیش از این شرح داده شد، هدف از این پژوهش طراحی شبکه‌ای ایمن معابر شهری در جهت ارتقای تاب‌آوری شهر در برابر بحران ناشی از حملات و اقدامات خرابکارانه عناصر بیگانه است تا این شبکه در هنگام وقوع بحران بتواند کارایی خود را حفظ کند و زمینه انجام اقدامات متقابل نظامی-انتظامی و امداد و نجات شهروندان را مهیا کند.

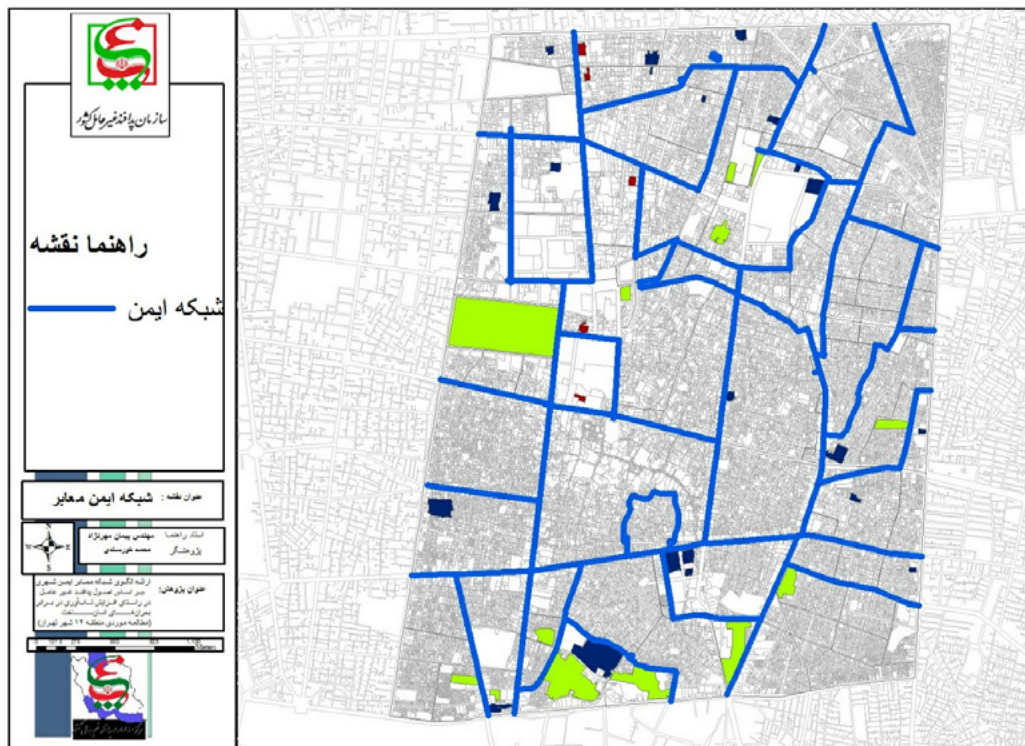
پیش‌نیاز طراحی شبکه ایمن تحلیل میزان آسیب‌پذیری و تاب‌آوری معابر وضع موجود در برابر بحران است که قبل از این اطلاعات محدوده مورد مطالعه (منطقه ۱۲ تهران) با توجه به نیاز پژوهش جمع‌آوری شد و پس از آن با استفاده از مدل راهبرد سلسله مراتبی معکوس تحلیل شد و در نهایت نتایج حاصل از تحلیل میزان آسیب‌پذیری و توان پاسخگویی معابر محدوده در برابر بحران را نشان داد.

هدف از این ارزیابی شناسایی معابر با درجه آسیب‌پذیری پایین‌تر و توان حفظ کارایی بالاتر برای تشکیل استخوان‌بندی شبکه ایمن محدوده است.

مسئله مهم دیگر برای طراحی شبکه ایجاد ارتباط بین بافت‌های مختلف شهری و نزدیک‌ترین پایگاه‌های نظامی و انتظامی، مراکز امداد و نجات و فضاهای سبز و باز به‌عنوان مراکز حیاتی مدیریت بحران است. بنابراین در محدوده مورد مطالعه مراکز یادشده شناسایی شده و پس از آن دسترسی معابر منطقه به آنها ارزیابی دقیق شد.

پس از ارزیابی میزان آسیب‌پذیری معابر و شناسایی مراکز حیاتی مدیریت بحران شهری نوبت به طرح نهایی شبکه ایمن محدوده می‌رسد.

پس از شناسایی معابر با آسیب‌پذیری کم درون بافت منطقه ۱۲ مشخص شد که این معابر شامل الزامات تعریف شبکه ایمن نمی‌شوند. معابر ایمن منطقه دارای ساختار به‌هم‌پیوسته و شبکه‌ای نبودند و در عین حال توان برقراری دسترسی مناسب به برخی از بلوک‌های مسکونی و مراکز حیاتی دخیل در مدیریت بحران را نداشتند. بنابراین برای طراحی شبکه ایمن منطقه در مرحله بعد معابر با درجه آسیب‌پذیری متوسط در کنار معابر با آسیب‌پذیری کم محدوده مورد مطالعه قرار می‌گیرند تا مشخص شود مجموعه معابر تازه واجد شرایط شبکه ایمن شهری می‌شوند یا خیر؟ گفتنی است استفاده از معابر با درجه آسیب‌پذیری متوسط برای تشکیل شبکه ایمن باید به شکلی محدود در صورت الزام و در عین حال با اتخاذ تدابیری برای افزایش ایمنی آنها انجام شود. در صورتی که معابر یادشده هم کفایت نکنند، به‌هیچ‌وجه نمی‌توان از معابر با درجه آسیب‌پذیری زیاد برای تکمیل شبکه استفاده کرد، بنابراین نیاز به انجام مداخلات مستقیم در شبکه معابر محدوده، طراحی برخی معابر تازه و ایمن برای رفع نواقص احساس می‌شود. معابر با درجه آسیب‌پذیری متوسط نسبت خوبی از مشکلات شبکه را نظیر دسترسی به بافت‌های مسکونی شرق و جنوب محدوده و همچنین دسترسی به مراکز امدادی رفع می‌کنند. البته کماکان مشکل دسترسی به برخی بافت‌های مرکز منطقه و بیمارستان رازی وجود دارد. برای رفع این مشکلات چند معبر تازه به شکلی محدود که در برابر آسیب تاب‌آور و ایمن باشند، طراحی می‌شود و در نهایت نقشه شبکه ایمن معابر منطقه ۱۲ تهران ارائه می‌شود.



پس از طراحی شبکه ایمن معابر برای محدوده شهری نیاز به تدوین برخی ضوابط کنترل‌کننده، به‌عنوان آخرین گام پیاده‌سازی شبکه ایمن معابر وجود دارد تا افزایش یا حفظ ایمنی و کارایی شبکه طراحی شده را در طولانی مدت تضمین کند. این ضوابط همگی در ارتباط با همان شاخص‌هایی است که در رابطه با ایمنی معابر در فصل مبانی نظری تشریح شدند؛ نظیر عرض معبر، محصوریت، کیفیت ابنیه جداره معبر، ترافیک و گفتنی است این ضوابط جنبه الزام دارند؛ به این معنی که باید و نبایدهایی هستند که رعایت آن برای به ثمر رسیدن نتایج مطلوب امری ضروری است. اینها صرفاً در معابر محدود که تشکیل‌دهنده ساختار شبکه ایمن طراحی شده هستند، اجرا می‌شوند. گفتنی است ضوابط یادشده به شکلی استنباطی حاصل از اجماع نظرات کارشناسان امر و مطالعه دستورات عمل‌های ایمنی موجود در سازمان‌های امداد و نجات نظیر اورژانس، آتش‌نشانی و چندی از مقالات مرتبط با ایمنی است. در ادامه چندی از روش‌هایی که می‌توانند برای رسیدن به مقصود مؤثر باشند، بیان می‌شوند:

- یکی از مسائل مهم در حفظ ایمنی معابر ارتفاع ابنیه جداره آنهاست. هرچه ارتفاع جداره پایین‌تر باشد، محصوریت کمتر شده و در نتیجه احتمال انسداد معابر ناشی از تخریب ساختمان‌های مجاور کمتر شده و بدین ترتیب ایمنی معابر افزایش خواهد یافت. بنابراین برای معابر تشکیل‌دهنده شبکه ایمن باید ضوابط ارتفاعی محدودکننده‌ای را در رابطه با ساخت‌وسازهای تازه اعمال کرد؛ طوری که نسبت ارتفاع به عرض معبر مجاور در بدترین حالت ممکن هرگز از عدد یک بیشتر شود (محصوریت کمتر از یک).
- یکی از عوامل تهدیدکننده ایمنی معابر ساختمان‌های قدیمی و فرسوده جداره آنهاست که به دلیل احتمال بالای تخریب آنها در زمان حادثه احتمال انسداد معابر مجاورشان هم افزایش می‌یابد. برای این ابنیه باید به شکل عاجل برای افزایش استحکام و مقاوم‌سازی اقدام کرد. می‌توان با در نظر گرفتن تسهیلات ویژه برای مالکان این ابنیه شرایط تحقق این امر را تسریع کرد.
- ساختمان‌های بدون نما در جداره معابر خطرپذیری شبکه را افزایش می‌دهد؛ بنابراین باید به شکل فوری به نام‌سازی این ابنیه با مصالح مقاوم و بر اساس فناوری روز ساختمان‌سازی پرداخته شود.
- ساختمان‌ها با نمای شیشه‌ای یکی از تهدیدهای مهم شبکه ایمن معابر محسوب می‌شوند. برای رفع این معضل لازم است تا طرح ممنوعیت ساخت ابنیه با نمای شیشه‌ای در تمامی معابر تشکیل‌دهنده شبکه ایمن شهری اعمال شود. همچنین ساختمان‌های شیشه‌ای موجود هم باید مورد شناسایی و مطالعه قرار گیرند و بر اساس فناوری‌های نوین به کاهش ریسک ساختمان‌ها پرداخت شود؛ طوری که نما کمترین آسیب را در برابر خطرات متحمل شود و در صورت آسیب شیشه‌های شکسته کمتر وارد معابر شوند. این امر را می‌توان

با در نظر گرفتن لایه محافظ جلوی نمای ساختمان‌های شیشه‌ای میسر کرد.

- پارک حاشیه‌ای در جداره معابر شبکه ایمن باید به‌طور کل ممنوع شود و با استفاده از نظارت سفت و سخت از هرگونه توقف غیرضروری در حاشیه آنها جلوگیری شود. به این ترتیب شبکه ایمن همواره خلوتر خواهد ماند و توان پاسخگویی آن در زمان بحران افزایش خواهد یافت.
- یکی از موضوعات اساسی در رابطه با معابر تشکیل‌دهنده شبکه ایمن عدم ازدحام ترافیکی در آنها است تا هیچ‌گونه اختلالی در اقدامات مدیریت بحران پس از اقدامات عناصر بیگانه به وجود نیاید. ممنوعیت مکان‌یابی کاربری‌های پرتردد و جاذب جمعیت در جداره معابر شبکه و تغییر کاربری‌های یادشده در وضع موجود می‌تواند شرایط دست‌یابی به این مهم را میسر کند.
- تیرهای چراغ برق و سیم‌های انتقال برق یکی از معضلات معابر شهری در هنگام حوادث و آشوب‌ها محسوب می‌شوند. سقوط این خطوط می‌تواند به‌طور کامل یک معبر را مسدود کند و سیم‌های برق در صورت پارگی خطرهای زیادی را ایجاد می‌کنند. برای رفع این معضل در معابر شبکه ایمن باید تیرهای برق را حذف کرد و به جای آنها از جداره معابر برای تأمین روشنایی و انتقال سیم‌های برق استفاده کرد.
- کاربری‌های حیاتی مدیریت بحران نظیر پایگاه‌های نظامی و انتظامی، مراکز امداد و نجات، فضاهای سبز و باز و سوله‌های مدیریت بحران را تا حد ممکن باید در هم‌جواری معابر شبکه ایمن پیشنهادی مکان‌یابی کرد تا هنگام بحران دسترسی به آنها جهت مقابله با خطر و انجام اقدامات متقابل به شکل مناسبی مهیا شود.
- آگاهی مردم برای شناخت شبکه ایمن معابر، محدوده و کارکردهای آن یکی از مسائل بسیار مهم است. برای معرفی معابر تشکیل‌دهنده شبکه ایمن می‌توان از رنگ‌های خاص در قسمت‌های مختلف آن نظیر خط‌کشی‌ها، جداول، دیوارهای جداره و ... استفاده کرد. همچنین نیاز به فرهنگ‌سازی گسترده برای افزایش آگاهی شهروندان از کارکرد و مزایای شبکه ایمن شهری احساس می‌شود تا بتوان آنها را متقاعد کرد که در صورت بروز بحران از تردها غیرضروری در این معابر خودداری کرده و به این صورت کارایی شبکه برای انجام اقدامات امدادی کاهش نیابد.
- یکی از مسائلی که خطر آسیب‌پذیری ابنیه جداره و به پیوست آن خطر انسداد معابر را بالا می‌برد، ریزدانه‌گی بافت است. به این جهت برای افزایش ایمنی حداقل اندازه قطعات کاربری‌های جداره معابر شبکه ایمن ۲۰۰ متر مربع (که حد شناخت ریزدانه‌گی بافت در کشور ایران است) در نظر گرفته می‌شود.
- رعایت حداقل عرض مناسب معابر شبکه ایمن به اندازه ۸ متر در خیابان‌های یک‌طرفه، حد فاصل جداول پیاده‌روهای

دو طرف معبر و اندازه ۱۶ متر در معابر دوطرفه حداقل
پایاده‌روها.

- رعایت حد ایمن عرض پیاده‌روها برای انجام اقدامات امدادی، به اندازه حداقل ۴.۵ متر و حداکثر ۱۰ متر.
- در صورت تصویب طرح‌های مختلف در محدوده به هیچ عنوان نباید در ساختار اصلی شبکه ایمن و جداره آن تغییری ایجاد شود. در این رابطه نیاز به همکاری نهادهای مدیریتی و اجرایی شهر برای تدوین ضوابط دقیق اجرایی و نظارتی است.

راهکارها و پیشنهادات

مسئله اصلی این پژوهش تاب‌آوری شهرها در برابر بحران‌های انسانی ناشی از حملات عناصر بیگانه، آشوب‌های شهری و حملات تروریستی بر اساس اصول پدافند غیرعامل و نقش حیاتی که معابر شهری به عنوان زیرساخت اصلی شهرها در این موضوع ایفا می‌کند، هستند. پس از معرفی شبکه ایمن شهری به عنوان راهکاری برای افزایش تاب‌آوری شهرها در برابر بحران و پیاده‌سازی این الگو در منطقه ۱۲ تهران به عنوان نمونه بر اساس نتایج مستخرج می‌توان راهکارهای زیر را در جهت افزایش تاب‌آوری شهرهای خطرپذیر برابر بحران ارائه کرد:

- ارزیابی تمامی معابر شهرهای مهم و خطرپذیر در برابر بحران‌های انسانی نظیر شهرهای بزرگ، شهرهای مرزی بندرهای تجاری و ... از منظر میزان آسیب‌پذیری و قدرت حفظ عملکردشان در شرایط بحرانی.
- اجرای الگوی شبکه ایمن معابر شهری در تمامی سطوح شهر تهران در وحله اول به عنوان راهکار عملی در جهت افزایش تاب‌آوری شهرها برابر بحران.
- افزایش مراکز حیاتی دخیل در مدیریت بحران نظیر مراکز امدادی، آتش‌نشانی، فضاهای سبز و باز و سوله‌های مدیریت بحران در نقاط مختلف شبکه ایمن شهری.
- تدوین برخی ضوابط ویژه برای افزایش ایمنی معابر. با توجه به اینکه این ضوابط بسیار محدودکننده هستند و می‌توانند هزینه‌های زیادی برای شهرها به دنبال داشته باشند، اجرای آنها در تمامی معابر شهری خیلی عملی نخواهد بود. بنابراین این ضوابط صرفاً برای معابری توصیه می‌شود که تشکیل‌دهنده استخوان‌بندی شبکه ایمن شهر هستند تا بدین روش حفظ ایمنی آنها در طول زمان ضمانت شود.
- ارائه این الگو به نهادهای بالادستی مرتبط با توسعه شهرها برای جاقافتادن ارزش‌ها و مزیت‌های آن در رابطه با تاب‌آور کردن شهرها.
- برای تهیه طرح‌های تازه در سطوح تازه شهر، منطقه یا محلات از همان ابتدا الگوی شبکه ایمن شهری مورد توجه قرار گیرد و برخی از معابر به عنوان ساختار اصلی شبکه ایمن انتخاب شود و الزامات شبکه در آن پیاده شود. اجرای الگوی یادشده بدین شکل و شمایل نسبت به محدوده‌های توسعه یافته قطعاً ساده‌تر و کم‌هزینه‌تر خواهد بود.
- پیاده‌سازی روشی کارآمد جهت پایش و نظارت بر فرآیند اجرای شبکه ایمن و رعایت ضوابط آن در معابر تشکیل‌دهنده

استخوان‌بندی شبکه ایمن به شکل دائمی که جهت تحقق این امر پژوهشگر مدلسازی سه‌بعدی واکنشگرای معابر شبکه را در قالب نرم‌افزار City Engine پیشنهاد می‌کند.

جمع‌بندی

بسیاری از شهرهای کشور به دلیل موقعیت راهبردی و عملکردی نظیر تمامی شهرهای بزرگ کشور، شهرهای مرزی، شهرهای مجهز به مراکز نظامی، تجهیزات نفتی و شهرهای هسته‌ای در خطر بحران ناشی از حملات عناصر بیگانه هستند. این امر اهمیت مفهوم تاب‌آوری شهرها را بیش از پیش مشخص می‌سازد. تاب‌آوری شهرها در برابر بحران به مؤلفه‌های کالبدی و غیرکالبدی متنوعی وابسته است. یکی از شاخص‌های تأثیرگذار در این امر موضوع شبکه معابر و حفظ کارایی آن در زمان حملات و اقدامات خرابکارانه است که محوریت پژوهش حاضر حول این بحث شکل گرفته است.

هدف از این پژوهش یافتن راهکاری مناسب جهت حفظ و افزایش کارایی معابر شهری پس از بحران برای انجام اقدامات اضطراری جهت کنترل اوضاع و انجام اقدامات متناسب نظامی و امدادی بوده است. برای تحقق این امر شبکه ایمن شهری به عنوان یک مفهوم نسبتاً تازه در زمینه شهرسازی مطرح شد. شبکه یادشده از چند معبر با سلسله مراتب عملکردی مختلف تشکیل می‌شود که نسبت به سایر معابر شهر از ایمنی بالاتری برخوردارند و امکان دسترسی به بافت‌های مسکونی و مراکز امداد و نجات و نظامی و انتظامی را به شکل حداقلی مهیا می‌سازد. بدین ترتیب یکی از اصلی‌ترین موضوعات دخیل در تاب‌آوری و مدیریت بحران شهری که مربوط به کارا نبودن معابر شهری پس از وقوع بحران‌های انسان‌ساخت عمده نظیر جنگ، تروریسم و آشوب‌هاست، با این الگو رفع و رجوع می‌شود.

حفظ کارایی شبکه معابر شهری به شکلی مناسب، تأمین دسترسی به پهنه‌های مسکونی و حفظ ارتباط با مراکز حیاتی و نظامی از مهمترین مزایای شبکه ایمن است. این الگو را می‌توان در تمامی سطوح شهرهای خطرپذیر کشور به ویژه تهران اجرا کرد و بدین‌گونه بستر کاهش آسیب‌های ناشی از حملات و آشوب‌های عناصر بیگانه و تسهیل اقدامات مدیریت بحران و اقدامات نظامی و انتظامی را مهیا کرد.

پی‌نوشت

1. Inversion Hierarchical Weight Process
2. Geographical Information System
3. The crisis
4. Civil defense
5. International strategy for disaster reduction
6. HOLLING
7. PERSISTENCE OF SYSTEMS
8. DISTURBANCE
9. THE SAME RELATIONSHIPS
10. SUSTAINABLE NETWORK
11. HUMAN COMMUNITIES
12. BONES
13. ARTERIES
14. Inversion hierarchical weight process

۴۵

ویژه‌نامه هفته
پدافند غیرعامل
پاییز ۱۳۹۹

دوفصلنامه
علمی و پژوهشی



ارائه الگوی شبکه ایمن معابر بر اساس اصول پدافند غیرعامل، در راستای ارتقای تاب‌آوری شهر در برابر بحران‌های انسان‌ساخت

15. Analytic Hierarchy Process
16. Raster Calculator
17. Vector
18. Raster
19. Analysis
20. Arc GIS

منابع

۱. بی طرفان، مهدی و فرزاد شاد، مصطفی. (۱۳۹۲). معماری همساز با دفاع غیرعامل با واکاوی در سبک‌های معماری جهان، تهران: بوستان حمید
۲. ثامنی، امیر و پورجوهری، امیرحسین (۱۳۹۱).
۳. ضرورت‌ها و الزامات ایجاد شبکه امن شهری در کلان‌شهر تهران به منظور کاهش آسیب‌پذیری در مواقع بحران، کنفرانس ملی زلزله و آسیب‌های اماکن و شریان‌های حیاتی، خرداد، تهران، ایران.
۴. حبیبی، کیومرث. شیعه، اسماعیل و ترابی، کمال. (۱۳۸۸) نقش برنامه‌ریزی کالبدی در کاهش آسیب‌پذیری شهرها در برابر خطرات زلزله. فصلنامه معماری و شهرسازی آرمان شهر، ۳. ۲۳-۳۱.
۵. ربیعی، علی و سادات حسینی، سمیرا. (۱۳۹۶). مدیریت بحران مفاهیم، الگوها و شیوه‌های برنامه‌ریزی در بحران‌های طبیعی، تهران: تیسرا.
۶. شیعه، اسماعیل. حبیبی، کیومرث و ترابی، کمال. (۱۳۸۹). بررسی آسیب‌پذیری شهرها در برابر زلزله با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی معکوس (IHWP) و GIS- مطالعه موردی منطقه ۶ تهران. چهارمین کنگره بین‌المللی جغرافی دانان جهان اسلام، ۲۵-۲۷ فروردین، زاهدان، ایران.
۷. عبداللهی، مجید. (۱۳۹۱). مدیریت بحران زلزله و سیل در نواحی شهری، تهران: سازمان شهرداری‌ها و دهیاری‌های کشور.
۸. محمدی ده‌چشمه، مصطفی. (۱۳۹۲). ایمنی و پدافند غیرعامل شهری، اهواز، انتشارات دانشگاه شهید چمران اهواز.

9. Bhavathrathan, B.K and Patil, G., (2017). Algorithm to Compute Urban Road Network Resilience, *Transportation Research Record*, 2672(48), 104-115
10. Campanella, T. J. (2006). Urban resilience and the recovery of New Orleans, *Journal of the American Planning Association*, 72(2), 141-146
11. Cutter, S. L., & Director, H. (2008). A framework for measuring coastal hazard resilience in New Jersey communities. *White Paper for the Urban Coast Institute*. New Jersey department of Environment protection, 8(2), 259-266.
12. Davis, I., & Izadkhan, Y. O. (2006). Building resilient urban communities. *Open House International*, 31(1), 11-21
13. Godschalk, D. R. (2003). Urban hazard mitigation: creating resilient cities. *Natural hazards review*, 4(3), 136-143
14. Krellenberg, Kerstin, Florian, Koch Sigrun Kabisch. (2017). Urban sustainability transformations in lights of resource efficiency and resilient city concepts, *Helmholtz Centre for Environmental Research – UFZ*, Department of Urban and Environmental Sociology, Permoser Str.
15. Pathman, K. (2010) Urban change and transportation vulnerability to earthquakes: The case of metro vancouver, The Requirements For The Degree Of Master Of Science In Planning, The University Of British Columbia, Canada.
16. Tang, A & Wen, A. (2009) An intelligent simulation