

## معماری پایدار دفاعی در طراحی منازل مسکونی

سید بهشید حسینی<sup>۲</sup>

سید محمد مهدی صفوی همامی<sup>۱</sup>

علیرضا عندلیب<sup>۳</sup>

تأیید مقاله: ۱۳۹۶/۱۰/۱۳

دریافت مقاله: ۱۳۹۶/۰۸/۰۲

### چکیده:

پدافند غیر عامل گونه‌ای از دفاع در برابر تهدیدات نظامی، مسیر پایداری سرمایه‌های هر کشور را در زمان تهدید هموار می‌سازد. از جمله سرمایه‌های حائز اهمیت شهر، که نقش امنیت مردم را بر عهده دارد، ساختمانهای مسکونی است که از گزند تعدی دشمن در امان نیست؛ این در حالی است که روند افزایش کمی سکونتگاه‌ها در کشور با ضروریات دفاعی انطباقی ندارد و به همین دلیل این تحقیق با هدف استخراج ملاحظات پدافند غیر عامل در حوزه ساختمانهای مسکونی در برابر تهدید حملات هوایی تدوین شده و ویژگی اصلی آن، اولویت‌بندی این ملاحظات است. در این تحقیق بر اساس روش توصیفی - تحلیلی، ابتدا هشت راهکار پدافند غیر عامل در حوزه طراحی ساختمان‌های مسکونی از اسناد کتابخانه‌ای استخراج شد؛ سپس این راهکارها بر اساس روش میدانی پرسشنامه و با بهره‌گیری از روشهای مقایسه‌ای طیف لیکرت و AHP و به ترتیب با اعداد آلفای کرونباخ ۰/۹۰۶ و ۰/۹۶۶، توسط یک جامعه نمونه متخصص ۳۲ نفری رتبه‌بندی شد. پس از رتبه‌بندی، نتایج هر دو روش با یکدیگر مقایسه شد. یافته‌های پژوهش حاکی است که بهترین راهکار معماری پایدار دفاعی در خانه‌های مسکونی شهری، بهره‌گیری از فضای امن و سپس، مقاوم‌سازی و مکانیابی مناسب است.

### کلید واژه‌ها

معماری، پدافند غیر عامل، ساختمان مسکونی، تهدید، مسکن امن پایدار.

این مقاله از رساله دکتری سید محمد مهدی صفوی همامی استخراج شده است.

۱ - دانش‌آموخته دوره دکترای معماری، دانشکده هنر و معماری دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات،

تهران، ایران

Behshid\_Hosseini@Art.ac.ir

۲ - دانشیار دانشکده معماری و شهرسازی دانشگاه هنر تهران

۳ - دانشیار گروه شهرسازی دانشکده هنر و معماری دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات، تهران

## مقدمه

بحران، نموده‌های مختلفی دارد و بحران جنگ یکی از آنهاست که بر نظم و امنیت شهر تأثیری مستقیم دارد (صالحی، ۱۳۸۷). در جنگهای دوره معاصر، ساختمانهای عادی از جمله بناهای مسکونی به علل گوناگون مورد آسیب ناشی از حملات می‌شود که سبب تلفات و خسارات انسانی می‌شود. از همین رو، حتی در کشورهایی که تاکنون درگیر جنگ نبوده و تنها نقش ناظر به این پدیده شوم را بر عهده داشته‌اند، توجه به اقدامات پدافند غیر عامل در حوزه معماری و شهرسازی چشمگیر بوده است. در جمهوری اسلامی ایران نیز به عنوان کشوری که طولانی‌ترین نبرد کلاسیک قرن اخیر را تجربه کرده، اندیشیدن تمهیداتی ضروری است که امکان محافظت از جان شهروندان را در وضعیت جنگی افزایش دهد و باید در تمامی طرحهای توسعه یا بهسازی مراکز مسکونی مورد توجه قرار گیرد. این در حالی است که به‌رغم رشد فزاینده تولید مسکن و اجرای سیاستهای انبوه‌سازی در کشور به نظر می‌رسد ملاحظات پدافند غیر عامل در طراحی و تجهیز فضای مجموعه‌های مسکونی مورد توجه قرار نگرفته است و این عدم توجه، موجبات افزایش شدت تلفات و جراحات را در هنگام تهاجم احتمالی فراهم می‌آورد. با توجه به آنچه بیان شد، این مسئله مطرح است که چگونه می‌توان به معماری دفاعی در طراحی منازل مسکونی دست یافت. عموماً معماری پایدار دفاعی چه ویژگیهایی دارد؟ در نظر گرفتن چه ملاحظاتی می‌تواند منازل مسکونی را در برابر حملات هوایی محفوظ دارد؟ در این راستا، فرض این است که بهره‌گیری از فضای امن و در نظر گرفتن ملاحظاتی چون مقاوم‌سازی و مکانیابی مناسب در طراحی مراکز مسکونی می‌تواند تا حد زیادی آسیب و خسارات ناشی از حملات هوایی را در این کاربریها کاهش دهد و از تلفات انسانی جلوگیری کند؛ لذا طی این تحقیق با توجه به فرضیه و مسائل آن و با هدف پرداختن به این مهم و استخراج ملاحظات پدافند غیرعامل در حوزه ساختمان‌های مسکونی در برابر تهدید حملات هوایی و انفجارهای ناشی از آن، راهکارهای پدافند غیرعامل در حوزه مسکن استخراج می‌شود؛ سپس این راهکارها بر اساس روشهای لیکرت و AHP طبقه‌بندی، و نتایج با یکدیگر مقایسه می‌شود. نتیجه این طبقه‌بندی به عنوان اولین گام، بینش اولویت سرمایه‌گذاری در حوزه پدافند غیرعامل خانه‌های مسکونی را در اختیار برنامه‌ریزان حوزه مسکن قرار می‌دهد.

## پیشینه پژوهش

پژوهشهای حوزه به‌کارگیری راهکارهای پدافند غیرعامل در طراحی ساختمانهای مسکونی، مرور، و به جنبه‌های مورد تأکید این مقاله نیز اشاره می‌شود.

مبحث ۲۱ مقررات ملی ساختمان (۱۳۹۱) در بخشهای معماری، سازه و تأسیسات به تعیین ضوابط و مقررات به منظور حفظ ایستایی و حداقل شدن خسارات سازه‌ای و تلفات جانی پرداخته است (دفتر مقررات ملی ساختمان، ۱۳۹۱) و ساختمانهای مسکونی مدنظر این تحقیق در قلمرو موضوعی آن مبحث جای دارد. عراقی‌زاده (۱۳۹۰) به استخراج الزامات و ملاحظات پدافند غیرعامل در طراحی معماری ساختمانهای اداری و تجاری پرداخته و در آن به الزامات و ملاحظات به منظور کاهش آسیب‌پذیری در برابر تهدیدات اشاره کرده است (عراقی‌زاده، ۱۳۹۰). احمد اصغریان جدی (۱۳۹۴) در قالب کتاب به ملاحظات طراحی پناهگاه‌ها اشاره کرده (اصغریان جدی، ۱۳۹۴) و حسینی (۱۳۸۹) معیارهای دفاع غیرعامل را در طراحی معماری ساختمانهای جمعی شهری، که شامل ساختمانهایی نظیر مدارس، بانکها، فروشگاه‌ها و ایستگاه‌های مترو می‌شود، تبیین کرده است (حسینی، ۱۳۸۹). هم‌چنین بین تحقیقات خارجی، گزارش ۳۲۰ فما (۲۰۰۸) چگونگی طراحی پناهگاه را در برابر توفانهای شدید مطرح کرده است که با نوع تهدیدات طبیعی سازگاری بیشتری دارد (Department of Homeland Security, 2008). گزارش ۴۵۳ (۲۰۰۶) نیز با عنوان «راهنمای طراحی برای پناهگاه‌ها و فضاهای امن»<sup>۱</sup>، مطالبی دربارهٔ تهدیدشناسی، ملاحظات طراحی سازه‌ای و محافظت فضاهای امن در برابر تهدیدات شیمیایی - بیولوژیکی - رادیواکتیوی<sup>۲</sup> بیان کرده است (US Department of Homeland Security, 2006). با نگاهی به تحقیقات، می‌توان دریافت وجه تمایز این پژوهش، تمرکز بر ساختمانهای مسکونی و استخراج تمامی راهکارهای قابل بهره‌برداری در این دسته از کاربریهای شهری است. در گام بعد، اولویت‌بندی راهکارهای استخراج شده بر اساس روشهای AHP و لیکرت و مقایسه نتایج این دو روش با یکدیگر به عنوان نتایج اصلی مقاله پیش رو به شمار می‌رود.

1 - Design Guidance for Shelters and Safe Rooms.

2 - Chemical, Biological, and Radiological (CBR).

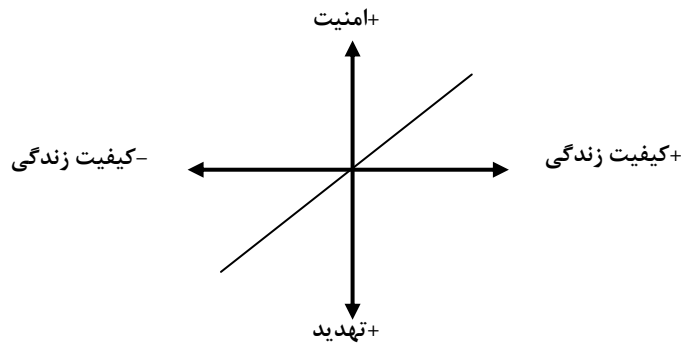
## ادبیات پژوهش

شوئنوئر انواع مسکن را به خانه‌های تک‌واحدی مستقل، خانه‌های حیاط مرکزی، خانه‌های شهری، مجموعه‌های مسکونی اشتراکی، آپارتمانهای بلند، برجهای مسکونی و مجتمع‌های مسکونی با ارتفاع متوسط تقسیم‌بندی کرده است (شوئنوئر، ۱۳۸۹) که بر این مبنا مجتمع‌های مسکونی با ارتفاع متوسط منظور این تحقیق است. بر اساس تقسیم‌بندی مرکز مطالعاتی و تحقیقاتی شهرسازی و معماری وزارت راه و شهرسازی نیز، قلمرو موضوعی تحقیق با «مجتمع‌های مسکونی متوسط پیوسته ردیفی یا نیمه‌پیوسته ردیفی» منطبق است (سازمان ملی زمین و مسکن، ۱۳۹۰). همچنین بر اساس دسته‌بندی ساختمانها در مبحث چهار مقررات ملی ساختمان، محدوده نتایج بر ساختمان گروه‌های ۴ و ۶ منطبق است (دفتر مقررات ملی ساختمان، ۱۳۹۲). نتیجه اینکه چارچوب تحقیق برای ساختمانهای مسکونی چهار الی هفت طبقه از نوع مجتمع‌های مسکونی پیوسته ردیفی در شهرها است. آنچه مورد توجه این تحقیق است ادبیات پژوهش در ارتباط با حوزه تهدید، فضای امن و پدافند غیرعامل است؛ بدین سبب در ادامه به بیان مختصری از مبانی نظری مفاهیم مورد نظر پرداخته خواهد شد.

### ۱- تهدید

جلالی فراهانی، تهدید را نتیجه رویکرد تلاش برای ایجاد آسیب و خسارت و برهم زدن نظم جاری و فعالیتها بیان کرده است (جلالی فراهانی، ۱۳۹۱). در طرح حفاظت از زیرساختهای ملی ایالات متحده<sup>۱</sup> در تعریف تهدید آمده است: هر رویداد، فرد، نهاد یا اقدام طبیعی یا انسان‌ساخت که توان خسارت جانی، اطلاعاتی، عملیاتی، محیطی و/یا ویژگی (صفت) را دارا باشد (US. Department of Defense, 2011). تعریف دیگر از تهدید را کارل روپر با جهتگیری تهدید علیه زیرساختهای حیاتی ارائه کرده است. وی معتقد است تهدید، «هرگونه نشانه، حادثه یا وضعیتی است که توان ایجاد خسارت و ضرر علیه یک دارایی را داشته باشد». در مقیاس ملی و به عقیده ریچارد اولمان نیز، تهدیدات امنیت ملی اقدام یا سلسله رویدادهایی است که به شکل مؤثر در دوره زمانی نسبتاً کوتاهی، خطر افت کیفیت زندگی را برای ساکنان کشور پیش آورد (عبداله‌خانی، ۱۳۸۶: ۹۵).

1 - National Infrastructure Protection Plan (NIPP).



شکل ۱: ارتباط تهدید، امنیت و کیفیت زندگی

با توجه به اینکه خانه‌های مسکونی از گزند تهدیدات انفجار در زمان رخداد حملات هوایی در امان نیست در این تحقیق و به صورت پیشفرض، تهدید، حملات هوایی و انفجارهای ناشی از آن در نظر گرفته شده است؛ از جمله دلایل انتخاب این پیشفرض عبارت است از:

- ۱ - وجود اهداف متعدد حیاتی و حساس در سطح شهر نظیر ساختمانهای حکومتی، نظامی، صنایع و زیرساختهای مختلف در کنار بناهای مسکونی، سبب می‌شود تأثیرات انفجار بر آنها به صورت انفجار غیر مستقیم بر بناهای مسکونی تأثیرگذار باشد.
- ۲ - برخورد بمب<sup>۱</sup> به صورت مستقیم بر بناهای مسکونی به منظور تضعیف روحیه مردم و بر اساس حلقه چهارم نظریه واردن<sup>(۱)</sup> با علل توجیهی دشمن که آن را خطای انسانی و گاهی اجتناب‌ناپذیر عنوان می‌کند. در این مورد با توجه به قدرت بمبهای کنونی، ارائه راهکار برای مقاومت ساختمان فاقد وجهت فنی به نظر می‌رسد. ضمن اینکه معمولاً هدف قرار دادن بناهای مسکونی در زمان جنگ با موشکها و بمبهای با دقت و قدرت زیاد صورت نمی‌گیرد. بر این اساس سه فرض برای ساختمانهای مسکونی هنگام تهاجم می‌توان برآورد کرد:
  - انفجار<sup>۲</sup> بمب یا موشک که به ایجاد موج انفجار و ترکش در نزدیکی ساختمان منجر می‌شود.

1 - Bomb  
2 - Blast

- برخورد بمب و موشک با ساختمان و انفجار مستقیم ساختمان (بیطرفان، ۱۳۹۱) که این رخداد در چارچوب پیشفرضهای تحقیق نیست. در این رخداد پیامد انفجار بر بناهای مجاور ساختمانهای اطراف به صورت موج و ترکش انفجار اثرگذار است.

- ساختمانهای مسکونی مورد اصابت مستقیم و غیر مستقیم قرار نمی‌گیرد که در این حالت رعایت راهکارهای پدافند غیرعامل در طراحی، احساس امنیت بیشتر در ساکنان ایجاد می‌کند. از این رو، آنچه به‌عنوان راهکارهای پدافند غیرعامل در طراحی پایدار ساختمان مسکونی مدنظر است، عواملی است که تأثیرات تخریبی انفجار غیر مستقیم را بر ساختمانهای مسکونی کاهش دهد. در این میان در مورد دیگر ساختمانهای مسکونی، که تأثیرات انفجاری بر آنها اثری ندارد، آن راهکارها موجبات ارتقای امنیت روانی را فراهم می‌آورد.

## ۲- مسکن امن پایدار

مرور ادبیات معماری و شهرسازی نشان می‌دهد که تمهیدات پدافند غیرعامل پیوسته اولین شرط شکل‌گیری و توسعه هرگونه سکونتگاه انسانی بوده است (داعی نژاد و امین‌زاده، ۱۳۸۵). ارسطو هدف از ساخت شهرها را «خوشبخت و ایمن کردن انسان» تعریف می‌کند (اصغریان جدی، ۱۳۸۸). ویلیام موریس معتقد است معماری شامل تمام محیط فیزیکی است که زندگی بشری را احاطه می‌کند و تا زمانی که عنصری از اجتماع متمدن هستیم، نمی‌توانیم از حیطه آن خارج شویم؛ زیرا معماری، مجموعه تغییرات و تبدیلات مثبتی است که هماهنگ با نیازهای بشر روی سطح زمین ایجاد شده و تنها صحرای دست‌نخورده از آن مستثنا است (بنه‌ولو، ۱۳۸۴). طبق نظر ویتروویوس، معماری باید سه مقصود اصلی را برآورده سازد: پایداری، سودمندی و زیبایی (لنگ، ۱۳۹۳).



شکل ۲: سه مقوله اصلی معماری از نظر ویتروویوس

نظریات ویتروویوس را سیر هنری ووتن این‌گونه نقل کرده است: «در معماری مثل تمام هنرهای عملی دیگر، نتیجه باید راهنمای عمل باشد. هدف باید خوب ساختن باشد. خوب ساختن سه شرط دارد. فراورده، استحکام و سُرور». فرد استیل<sup>۱</sup> نیز برای تشریح دیدگاه ویتروویوس، شش عملکرد اصلی را برای معماری ذکر کرده است: سرپناه، امنیت، تماس اجتماعی، هویت نمادین، لذت و رشد (لنگ، ۱۳۹۳).



شکل ۳: شش عملکرد معماری از نظر فرد استیل

جدول ۱: ویژگیهای معماری از نظر برخی اندیشمندان

استیل	نوربرگ شولتز	گروپیوس (عملکردگرایی نوین)	ووتن	ویتروویوس
سودمندی کارکرد، سرپناه و امنیت، تعامل اجتماعی، هویت نمادین، لذت و رشد	نقش ساختمان، فرم، شکل و فنون	عملکرد، بیان، و فنون	فراورده، سُرور، و استحکام	سودمندی، پایداری و زیبایی

بر پایه نظریاتی که ارائه شد، آنچه از نظر ویژگیهای معماری در زمینه طراحی پایدار خانه مصداق دارد، باید بر اساس نظر موريس تأمين‌کننده نیازهای انسان باشد که بر این اساس الگوی پایه نظری این تحقیق بر پایه دیدگاه روانشناسی به نام مازلو<sup>۲</sup> شکل گرفته است.<sup>(۲)</sup> این دسته‌بندی فلسفهٔ هنجاری تحقیق است که تلاش دارد ویژگیهای معماری را در تأمین نیاز پله دوم مازلو، یعنی امنیت برآورده سازد و اعتقاد بیشتر معماران این است که خانه‌سازی پایدار باید ویژگیهای عمومی ذیل را دارا باشد (صالحی، ۱۳۸۷):

- طراحی مسکن به طوری که سرپناه و امنیت را تأمین کند. منظور از امنیت نیز اعم از امنیت در مقابل بلایا و سوانح طبیعی و غیر طبیعی است.

1 - Fred Steele  
2 - Mazlo

- خانه‌های سالم، راحت و امن

- انعطاف‌پذیری

- توجه به جزئیات

- به کارگرفتن فناوریهای هوشمند برای ارتقای امنیت.

هر چند صالحی به این نکته اشاره کرده که امنیت در برابر عوامل غیر طبیعی حائز اهمیت است (صالحی، ۱۳۸۷) در منابع مختلف در حوزه امنیت و معماری، بیشترین رویکرد تحقیقات نظری در حوزه امنیت اجتماعی است و کمتر به موضوع امنیت در برابر تهدیدات نظامی به صورت نظری پرداخته شده است. در مجموع، ویژگیهای مسکن پایدار از نظر منابع مختلف عبارت است از: حفاظت، انعطاف‌پذیری، دارای حس آرامش و راحتی، استحکام، پناهگاه و با امنیت. جدول ۲. به منابع مورد تأکید این ویژگیها اشاره کرده است.

جدول ۲: ویژگیهای خانه مسکونی پایدار از دیدگاه منابع مختلف

منبع							خانه مسکونی پایدار	ویژگی
جدی	صالحی	فرهنگ لغت	لنگ	دیکشنری آکسفورد	پاکزاد	پیرنیا		
							حفاظت	
							انعطاف‌پذیر	
							حس آرامش و راحتی	
							استحکام	
							پناهگاه	
							با امنیت	

### ۳- راهکارهای پدافند غیر عامل در طراحی پایدار خانه‌های مسکونی

در سال ۱۹۷۷ میلادی تمهیدات قانونی بین‌المللی در قالب پروتکل I ژنو چارچوب حقوقی لازم به منظور چگونگی رفتار با غیر نظامیان در زمان جنگ و نیز وظایف دولتهای جهان در زمینه ارائه و اجرای طرحها و برنامه‌های دفاع غیر نظامی را فراهم کرد. این برنامه بر لزوم اقدامات معینی به منظور دفاع از غیر نظامیان و تضمین محافظت از آنان در زمان جنگ



دلالت دارد. کشورهای مختلف جهان به منظور تأمین محافظت از شهروندان خود در برابر انواع بلاهای طبیعی و انسان‌ساز، روشهای مختلفی را به تناسب دیدگاه غالب در زمینه مقابله غیر عامل با بحران، نوع بحران و امکانات در دسترس به کار می‌گیرند (داعی‌نژاد و امین‌زاده، ۱۳۸۵). در جمهوری اسلامی ایران نیز، مفهوم پدافند غیرعامل، که مجموعه اقدامات غیر مسلحانه‌ای است که به کارگیری آنها باعث افزایش بازدارندگی، کاهش آسیب‌پذیری، ارتقای پایداری ملی، تداوم فعالیت‌های ضروری و آسان‌سازی مدیریت بحران در برابر تهدیدات و اقدامات نظامی دشمن می‌شود، مورد توجه قرار دارد (سیاست‌های کلی نظام در حوزه پدافند غیرعامل، ۱۳۸۹). در پدافند غیرعامل بیشتر بر مدیریت پیش از بحران تأکید است (پریزادی و حسینی‌امینی، ۱۳۸۹) و در واقع در پدافند غیرعامل، اهداف و مأموریت‌های مدیریت بحران از اهداف کلان و کلی خارج می‌شود و بیشتر بر حوادث مربوط به جنگ‌ها و وضعیت‌های خاص متمرکز پیدا می‌کند. هم‌چنین با توجه به اینکه جنگ‌ها ابعاد و روش‌های گوناگونی دارد، پدافند غیرعامل نیز طیف وسیعی از اقدامات و روش‌ها را به منظور مقابله با تأثیرات ناشی از آنها در بر می‌گیرد (عزیزی، ۱۳۸۷).

رعایت ملاحظات پدافند غیرعامل در طراحی معماری به‌عنوان یک ابزار، قدرت دفاعی را افزایش می‌دهد و به صورت مستقیم یا غیر مستقیم در دفاع مؤثر است. این امر در طراحی و اجرای فضاهای داخلی ساختمان و چگونگی ارتباط آنها با یکدیگر و اطراف، امکانات ویژه‌ای برای حفظ جان افراد در مقابل مخاطرات و بهبود عملکرد سامانه در وضعیت تهدید و کاهش آسیب‌پذیری آن فراهم می‌شود. تعیین طرح هندسی بنا، موقعیت و ابعاد بازشوها، چگونگی دسترسی‌ها و هم‌چنین پیش‌بینی فضای امن به صورت چند عملکردی برای هر ساختمان بر عهده مهندس معماری است. مهندس معمار باید با توجه به کاربری بنا و نیازهای آن، فضاها را به‌گونه‌ای طراحی کند که علاوه بر کاربردهای عادی بتواند در وضعیت اضطراری موجب حفظ جان مردم و کاهش آسیب‌پذیری و مدیریت بهینه در موقعیت بحران شود (دفتر مقررات ملی ساختمان، ۱۳۹۱).

در بیشتر منابع، روشهای عمده پدافند غیرعامل را شامل مباحث مکانیابی<sup>۱</sup>، مقاوم سازی و استحکامات<sup>۲</sup>، پراکندگی<sup>۳</sup> و پوشش<sup>۴</sup> (استتار<sup>۵</sup>، اختفا<sup>۶</sup> و فریب<sup>۷</sup>) دانسته اند که این روشها، به روشهای استفاده شده در صحنه نبرد معطوف است که برخی از آنها امکان تعمیم به محیط شهری و ساختمانهای مسکونی را دارد. البته در برخی منابع، اقدامات و استفاده از ابزار و سامانه های عامل نظیر سامانه های اعلام خطر<sup>۸</sup> و نرم افزارهای ضد ویروس را نیز در حوزه پدافند غیرعامل دانسته اند؛ چرا که به اعتقاد برخی صاحب نظران هر اقدام غیر مسلحانه به منظور مقابله و کاهش آسیب پذیری در برابر دشمن پدافند غیرعامل است. این دیدگاه در ایران مباحث پدافند غیرعامل را در سطوح مختلف نرم نظیر سیاست، اقتصاد و مباحث اجتماعی گسترش داده است.

به طور خاص و در محیط شهری، مدیری با بررسی و جمع بندی روشها و شیوه های پدافند غیرعامل و مقایسه کاربرد آنها در تهدیدات طبیعی و حملات هوایی و موشکی نتیجه می گیرد که اصول مکانیابی، پراکندگی، مقاوم سازی و سازه های امن، دارای بیشترین تأثیر در مقابله با تهدیدات طبیعی است و تمام اصول پدافند غیرعامل به منظور مقابله با حملات هوایی و موشکی قابل استفاده است (مدیری، ۱۳۸۹). هم چنین باید توجه کرد که در مقابل تهدید دشمن نمی توان تنها به دفاع غیرعامل اکتفا کرد؛ زیرا پدافند غیرعامل به هیچ وجه پاسخگوی کامل تهدیدات نخواهد بود؛ اما در صورت لحاظ تمام جوانب تهدید و همسویی با ملاحظات ناشی از تهدید می تواند به عنوان یک عامل افزایش دهنده توان نیرو مطرح شود (دیوسالار، ۱۳۸۸).

حسینی مهمترین اقدامات پدافند غیرعامل در طراحی شهری را شامل این موارد دانسته است: تمرکززدایی و پراکندگی، مقاوم سازی، ایجاد پناهگاه و هشدار و اعلام خطر (حسینی، ۱۳۸۹). مبحث ۲۱ مقررات ملی ساختمان نیز در طراحی معماری بناها بر اساس ملاحظات

- 
- 1 - Site Selection
  - 2 - Fortification
  - 3 - Dispersion
  - 4 - Cover
  - 5 - Camouflage
  - 6 - Concealment
  - 7 - Deception
  - 8 - Early Warning

پدافند غیرعامل، توجه به طراحی حجم ساختمان، عناصر الحاقی، جداره خارجی ساختمان، بازشوها و پنجره‌ها، فضای امن و رابطه آن با دیگر فضاها، مصالح، مسیرهای حرکت، تیغه‌بندی و عناصر غیر سازه‌ای را ضرورت دانسته است (دفتر مقررات ملی ساختمان، ۱۳۹۱). اصغریان جدی الزامات معماری را در طراحی دفاع غیرعامل موارد ذیل می‌داند (اصغریان جدی، ۱۳۸۸):

- همه‌جانبه گری (تلفیق مسئله دفاع با دیگر عوامل اثرگذار در معماری)
  - استفاده از طبیعت برای دفاع (دفاع غیرعامل طبیعی در مکانیابی)
  - پایداری معماری (استفاده در زمان صلح و جنگ)
  - اقتصادی بودن طرح (نسبت سود به هزینه و بهترین جوابگویی به دیگر تهدیدها)
  - قدرت مرمت‌پذیری معماری (ادامه حیات پس از اصابت بمب) و کاهش خسارت
  - پراکندگی منسجم (کم کردن میزان قطر)
  - طراحی نمای مناسب (اختلال در دید سایبرنتیک استتار، اختفا و اغفال)
  - استحکام مناسب با مصالح بومی و قابل دسترس (محاسبات سازه‌های امن)
  - طراحی سایت برای ورودی و خروجی اضطراری
  - طراحی تأسیسات با قدرت مرمت‌پذیری در اصابت بمب
  - معماری داخلی برای استقرار مناسب اشیا و انسان هنگام اصابت بمب
- بین منابع خارجی نیز مجموعه دستورالعمل‌های سازمان مدیریت وضعیت اضطراری فدرال (فما)<sup>۱</sup> در زمینه حفاظت در برابر بارهای انفجاری از جامعیت مناسبی برخوردار است. در این سری دستورالعمل‌ها، مواردی که در ارتباط معماری به‌عنوان راهکارهای مؤثر برشمرده شده، عبارت است از: وجوه خارجی ساختمان (شکل و هندسه، تزیینات، دیوار خارجی، پنجره‌ها/ نوع شیشه، قاب و چارچوب)، دربها، مکانیابی، معماری داخلی، توجه به حیاط، محوطه، فضای سبز و دید و منظر، توجه به حیاط اندرونی به‌عنوان نورگیر و کاهش پنجره‌های خارجی، فضای امن، مبلمان داخلی و توجه به نوع و ساختار سازه توجه شده است (US. Department of Defense, 2011)، (US. Department of Homeland Security, 2006)،

1 - Federal Emergency Management Agency

(U.S. Department of Defense, 2008)، (U.S. Department of Homeland Security, 2003)،  
(U.S. Department of Homeland Security, 2007).

در مجموع و با در نظر گرفتن جامعیت موارد اشاره شده بین منابع، راهکارهای پدافند غیرعامل در طراحی پایدار خانه مسکونی را می‌توان در قالب این موارد بیان کرد: ۱ - مکانیابی ۲ - پراکندگی ۳ - پوشش ۴ - نمای مقاوم ۵ - فضای امن ۶ - مقاوم‌سازی ۷ - معماری داخلی ۸ - طراحی مناسب ورودی و خروجی. در میان راهکارهای استخراجی، راهکارهای مکانیابی و پراکندگی عمدتاً در مورد مجتمع‌های مسکونی معنی‌دار است.

### روش‌شناسی پژوهش

این تحقیق به روش توصیفی - تحلیلی انجام شده است. روشهای جمع‌آوری داده‌ها نیز شامل روشهای کتابخانه‌ای و روشهای میدانی بوده است. از جمله روشهای میدانی مورد استفاده، روش پرسشنامه است که طی آن دو گروه پرسشنامه تنظیم شده به روشهای طیف لیکرت و AHP توسط افرادی تکمیل شد که دارای دو شرط زیر بودند:

- دارای حداقل مدرک کارشناسی ارشد با سابقه فعالیت در دفاع غیرعامل  
- افراد با سابقه تحقیقات در حوزه معماری دفاعی.

هم‌چنین به دلیل اعتبار علمی متفاوت اعضای جامعه تحقیق از روش نمونه‌برداری غیر تصادفی استفاده شد که ۴۰ نفر شرایط حضور در جامعه را احراز کردند. از میان جامعه تحقیق به کمک فرمول کوکران ۳۷ نفر به عنوان نمونه انتخاب شدند که از این میان ۳۲ نفر با ویژگیهایی به سؤالات پاسخ دادند که در قالب جدولهای ۳ تا ۵ به آنها اشاره شده است.

جدول ۳: فراوانی، درصد و فراوانی تجمعی در شاخص تحصیلات جامعه نمونه

متغیرها	فراوانی	درصد فراوانی
کارشناسی ارشد	۲۷	۸۴/۴
دکتری	۵	۱۵/۶
کل	۳۲	۱۰۰

جدول ۴: فراوانی، درصد و فراوانی تجمعی در مدت سابقه کاری جامعه نمونه

متغیرها	فراوانی	درصد فراوانی
کمتر از ۱۰ سال	۸	۲۵
۱۱ تا ۲۰ سال	۱۰	۳۱/۳
۲۱ تا ۳۰ سال	۷	۲۱/۹
بیش از ۳۰ سال	۷	۲۱/۹
کل	۳۲	۱۰۰

جدول ۵: فراوانی، درصد و فراوانی تجمعی در شاخص نوع فعالیت کاری جامعه نمونه

متغیرها	فراوانی	درصد فراوانی
کارشناسی	۹	۲۸/۱
مدیریتی	۹	۲۸/۱
مدیریت عالی	۵	۱۵/۶
فرماندهی	۱	۳/۱
کارشناسی - مدیریتی	۸	۲۵
کل	۳۲	۱۰۰

برای استخراج معیارهای سنجش راهکارهای معرفی شده در بخش قبل از مراجع مختلفی نظیر مبحث ۲۱ مقررات ملی ساختمان<sup>(۳)</sup>، ملاک عمل هیوگو<sup>(۴)</sup> و پروتکل I ژنو<sup>(۵)</sup> استفاده، و در نهایت با جمع‌بندی و مصاحبه با نخبگان و به کمک روش توفان فکری، پنج معیار زیر انتخاب شد:

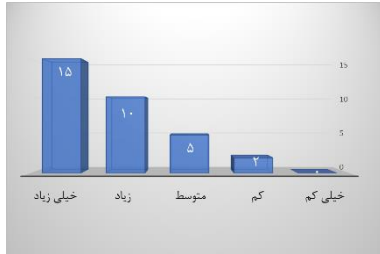
- امنیت روانی
- امنیت جانی
- صرفه اقتصادی
- مقابله
- آمادگی

## یافته‌های پژوهش

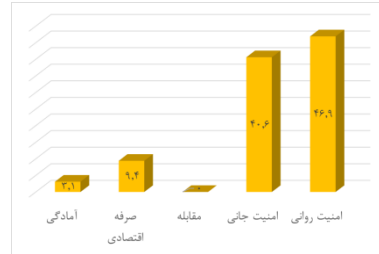
## ۱- رتبه‌بندی و تعیین امتیاز شاخصهای ارزیابی راهکارهای پدافند غیرعامل

همان‌طور که اشاره شد برای ارزیابی هشت راهکار پدافند غیرعامل، که در طراحی پایدار خانه‌های مسکونی مؤثر است، پنج شاخص ارزیابی استخراج شد که عبارت است از: امنیت روانی، امنیت جانی، صرفه اقتصادی، آمادگی و مقابله. در گام نخست، این پنج شاخص در قالب دو پرسشنامه، که بر اساس روش طیف لیکرت و AHP تنظیم شده است در اختیار جامعه نمونه قرار گرفت تا میزان اهمیت هر یک بر اساس این دو روش تعیین شود. بر اساس پاسخ جامعه نمونه به پرسشنامه رتبه‌بندی شاخصهای ارزیابی راهکارهای پدافند غیرعامل در طراحی پایدار بر اساس طیف لیکرت، دو نتیجه شامل الف) تعیین اولویت و ب) امتیاز هر شاخص استخراج گردید. نتایج حاکی است که ۶۷/۹ درصد شاخص امنیت روانی را اولویت اول و ۴۰/۶ درصد هم شاخص امنیت جانی را عنوان اول خود انتخاب کرده‌اند. معیار مقابله اولویت آخر انتخاب شده است که نشان می‌دهد جامعه خبرگان تحقیق به اهمیت پدافند غیرعامل آگاه هستند. همچنین موضوع صرفه اقتصادی در تأمین امنیت مردم ملاک مهمی در تصمیم‌گیری خبرگان نیست. اختلاف بین معیار آمادگی و مقابله را نیز می‌توان این‌گونه تفسیر کرد که آمادگی به عنوان عامل قبل و هنگام بحران در افزایش امنیت روانی و امنیت جانی مؤثر است؛ این در حالی است که مقابله هنگام و بعد از بحران در امنیت روانی و امنیت جانی مؤثر است. لازم به ذکر است برای تعیین نمره هر یک از شاخصها از رابطه ۱. استفاده شده که در آن منظور از Gr نمره شاخص؛ S، امتیاز؛ و F فراوانی است:

$$Gr = (\sum S \times F) / 32 \quad \text{رابطه ۱.}$$



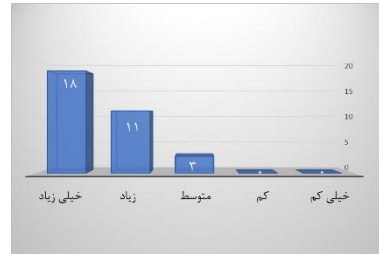
نمودار ۲: ارزیابی شاخص امنیت جانی با مقیاس لیکرت (فراوانی)



نمودار ۱: ارزیابی شاخصها بر مبنای اولویت اول بودن



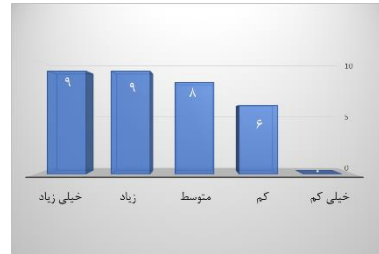
نمودار ۴: ارزیابی شاخص آمادگی با مقیاس لیکرت (فراوانی)



نمودار ۳: ارزیابی شاخص امنیت روانی با مقیاس لیکرت (فراوانی)



نمودار ۶: ارزیابی شاخص مقابله با مقیاس لیکرت (فراوانی)



نمودار ۵: ارزیابی شاخص صرفه اقتصادی با مقیاس لیکرت (فراوانی)

همچنین نتایج پرسشنامه رتبه‌بندی شاخصهای ارزیابی راهکارهای پدافند غیرعامل در طراحی پایدار بر اساس روش AHP نشان می‌دهد که شاخص امنیت روانی دارای بیشترین مقدار یعنی سهمی در حدود ۴۵ درصد از کل شاخصها است. بعد از این شاخص به ترتیب، امنیت جانی و صرفه اقتصادی در رتبه دوم و سوم قرار دارد که سهم هرکدام به ترتیب ۲۶ درصد و ۱۳ درصد است. طبق نظر جامعه نخبگان، کمترین سهم برای مقابله در حدود ۷

درصد در نظر گرفته شده که نشاندهنده کم‌اهمیت بودن این شاخص نسبت به دیگر شاخصها است. به عنوان نتیجه کلی می‌توان گفت شاخص امنیت روانی اهمیت بسیاری به نسبت دیگر شاخصها دارد که باید در بررسی فضاهای امن مورد توجه ویژه‌ای قرار بگیرد.

جدول ۶: مقایسه نتایج اولویت اول بودن، مقیاس لیکرت و AHP

روش AHP		مقیاس لیکرت		اولویت اول بودن		شاخص
رتبه حاصل شده	امتیاز	رتبه حاصل شده	امتیاز	رتبه حاصل شده	درصد	
۱	۰/۴۴۵	۱	۴/۴۷	۱	۴۶/۹	امنیت روانی
۲	۰/۲۶۲	۲	۴/۱۹	۲	۴۰/۶	امنیت جانی
۳	۰/۱۲۷	۳	۳/۶۶	۳	۹/۴	صرفه اقتصادی
۴	۰/۱۰۰	۴	۳/۲۸	۴	۳/۱	آمدگی
۵	۰/۰۶۶	۵	۳/۱۳	۵	۰	مقابله

همان‌طور که از جدول ۶ قابل دریافت است، نتایج مقایسه رتبه‌بندی شاخصهای ارزیابی راهکارهای پدافند غیرعامل در طراحی پایدار خانه‌های مسکونی در هر دو روش مقیاس لیکرت و AHP با یکدیگر همخوان و منطبق است.

## ۲- ارزیابی راهکارهای پدافند غیر عامل در طراحی ساختمانهای مسکونی پایدار

با مشخص شدن رتبه شاخصهای ارزیابی، راهکارهای پدافند غیرعامل در طراحی پایدار خانه‌های مسکونی به روش میدانی و در قالب دو پرسشنامه مورد ارزیابی قرار گرفت. بر اساس پرسشنامه رتبه‌بندی راهکارهای پدافند غیرعامل در طراحی پایدار بر اساس طیف لیکرت، معیار فضای امن با میانگین امتیاز ۴/۵ و مقاوم‌سازی و مکانیابی در مکانهای دوم و سوم به ترتیب با میانگین امتیازی ۴/۲۲ و ۳/۶۲، با اهمیت‌ترین راهکارها به شمار می‌رود. کمترین امتیاز نیز به راهکار پوشش مربوط است. از آنجا که این راهکار جزو راهکارهای خاص برای برخی مراکز است، این جایگاه قابل پیش‌بینی بود. لازم به ذکر است میانگین امتیازهای مورد اشاره، بر اساس رابطه ۱ به دست آمده است.



هم‌چنین در جدول ۷، امتیاز نهایی هر یک از گزینه‌ها بر اساس روش AHP ارائه شده است. لازم به توضیح است که اندازه امتیاز هر یک از شاخصها در این جدول بر اساس میانگین‌گیری از تمام پرسشنامه‌های جامعه‌نخبگان است. ستون امتیاز نهایی این جدول از حاصل ضرب وزن نهایی هر یک از شاخصها در مقدار میانگین امتیاز هر یک از شاخصها به دست آمده است. بر اساس نتایج، فضای امن دارای امتیاز نهایی ۶/۹۶، است که بین تمامی گزینه‌ها بیشترین امتیاز است؛ به همین ترتیب گزینه‌های مقاوم‌سازی و ورودی خروجی در رتبه‌های دوم و سوم قرار دارد که امتیاز آنها به ترتیب ۵/۹۵ و ۵/۶۷ شده است.

نتایج جدول ۷ را می‌توان از جنبه دیگری هم بررسی کرد؛ به عنوان نمونه برای شاخص امنیت روانی، گزینه فضای امن دارای بیشترین میانگین امتیازی به مقدار ۷/۷۷، است و این اهمیت گزینه فضای امن را در ارتقای امنیت روانی ساکنان نشان می‌دهد. برای این شاخص، گزینه‌های مقاوم‌سازی و ورودی خروجی با میانگین امتیازی به ترتیب ۵/۷۷ و ۵/۳۰ در رتبه‌های دوم و سوم قرار دارد. برای شاخص مقابله گزینه‌های تأثیرگذار به ترتیب امتیازدهی فضای امن، مقاوم‌سازی و ورودی خروجی با امتیازهای به ترتیب ۵/۶، ۵/۴ و ۵/۱۳ است. هم‌چنین در تمام شاخصها، فضای امن دارای بیشترین امتیاز است و همین‌طور برای تمام گزینه‌ها، شاخص امنیت روانی بیشترین امتیاز را به خود اختصاص داده است.

جدول ۷: امتیازدهی به هر یک از راهکارهای پدافند غیرعامل بر اساس شاخصها

امتیاز نهایی	شاخصها					راهکار
	مقابله	آمادگی	صرفه اقتصادی	امنیت روانی	امنیت جانی	
۵/۶۶	۴/۹	۵/۰۷	۵	۶/۳۳	۵/۲۷	نمای مقاوم
۴/۸۷	۴/۵۷	۴/۷۷	۳/۷۷	۵/۴	۴/۴	پراکندگی
۴/۱۷	۳/۹	۳/۷۳	۳/۶۳	۴/۳۷	۴/۳	پوشش
۵/۳۶	۴/۴۳	۴/۲۳	۴/۳۷	۶/۱۷	۵/۱۳	ورودی و خروجی
۶/۹۶	۵/۶	۵/۵۳	۵/۴۳	۷/۷۷	۷/۲	فضای امن
۵/۴۲	۴/۳۳	۴/۴۷	۴/۲	۶	۵/۶	معماری داخلی
۵/۹۵	۵/۱۳	۴/۶۷	۴/۶۳	۶/۸	۵/۷۷	مقاوم‌سازی
۵/۶۷	۵/۴	۵	۴/۵۷	۶/۳	۵/۳	مکانیابی

با مشخص شدن رتبه هر یک از راهکارها بر اساس روش لیکرت و AHP، می‌توان مقایسه نتایج را مطابق با جدول شماره ۸ بیان کرد.

جدول ۸: مقایسه نتایج اولویت‌بندی راهکارهای پدافند غیرعامل در ساختمانهای مسکونی بر اساس مقیاس لیکرت و AHP

روش AHP		مقیاس لیکرت		راهکار
رتبه حاصل شده	امتیاز	رتبه حاصل شده	امتیاز	
۴	۵/۶۶	۴	۳/۵۳	نمای مقاوم
۷	۴/۸۷	۷	۲/۹۷	پراکندگی
۸	۴/۱۷	۸	۲/۲۲	پوشش
۶	۵/۳۶	۵	۳/۴۴	ورودی و خروجی
۱	۶/۹۶	۱	۴/۵۰	فضای امن
۵	۵/۴۲	۶	۳/۳۸	معماری داخلی
۲	۵/۹۵	۲	۴/۲۲	مقاوم‌سازی
۳	۵/۶۷	۳	۳/۶۲	مکانیابی

همان‌طور که ملاحظه می‌شود در نتایج تمامی این روشها این نکته هست که گزینه‌های فضای امن، مقاوم‌سازی، مکانیابی و نمای مقاوم به ترتیب در رتبه‌های اول تا چهارم قرار گرفته است.

## نتیجه‌گیری

راهکارهای پدافند غیرعامل در طراحی پایدار خانه مسکونی در قالب این موارد قابل بیان است: ۱- مکانیابی ۲- پراکندگی ۳- پوشش ۴- نمای مقاوم ۵- فضای امن ۶- مقاوم‌سازی ۷- معماری داخلی ۸- طراحی مناسب ورودی و خروجی. در میان راهکارهای استخراجی، راهکارهای مکانیابی و پراکندگی عمدتاً در مورد مجتمع‌های مسکونی معنی‌دار است و بر اساس آن باید مجموعه‌های مسکونی در مناطقی «سازگار با محیط اطراف» مکانیابی، و به‌منظور کاهش اثر سلاحهای دشمن، فاصله مناسب میان آنها رعایت شود. یقیناً این راهکارها به لحاظ وزن اثرگذاری در افزایش پایداری خانه‌های مسکونی یکسان نیست و به همین دلیل برای تعیین اولویت آنها از شاخصهای امنیت روانی، امنیت جانی، صرفه اقتصادی، آمادگی و مقابله بهره برده شد. در میان شاخصهای ارزیابی، تأمین امنیت روانی ساکنان به عنوان مهمترین شاخص از دیدگاه جامعه نخبگان تعیین شده و در حدود نیمی از وزن کل شاخصها را به خود اختصاص داده است. از سوی دیگر، نظر جامعه نخبگان حاکی است که در میان راهکارهای استخراج شده، ایجاد فضای امن به عنوان اصلی‌ترین اقدام کاربردی در جهت تأمین امنیت روانی ساکنان به شمار می‌رود. همچنین راهکار فضای امن، بیشترین اثر را در ارتقای امنیت جانی افراد ایفا می‌کند و از این رو، می‌توان اولویت اول اقدامات پدافند غیرعامل در حوزه ساختمان‌های مسکونی را ایجاد فضای امن برای آنها دانست. پس از فضای امن نیز، مقاوم‌سازی و مکانیابی، راهکار اولویت دوم و سوم به شمار می‌رود.

### یادداشتها

- ۱ - نظریه واردن: بر اساس نظریه واردن، دشمن، موجودی زنده پنداشته می‌شود که بر این اساس آن را شامل پنج حلقه ارگانیک می‌داند. حلقه‌های واردن بنا بر اهمیت از درون به بیرون گسترش می‌یابد به گونه‌ای که مهمترین حلقه، درونی‌ترین حلقه است که تحت حفاظت شدید حلقه‌های بیرونی قرار دارد. در این لایه‌بندی غیرنظامیان (مردم) و مناطق شهری مسکونی در حلقه چهارم واقع شده‌اند که نقشی نظیر سلولهای بدن و روح، روان و اراده موجود زنده را دارند که چارچوب تهدید این پژوهش است.
- ۲ - بر اساس دیدگاه او محیط ساخته شده (معماری) اگر به گونه مناسبی شکل بگیرد، می‌تواند جنبه‌هایی از نیاز انسان شامل بقا، امنیت، تعلق، عزت، یادگیری و زیبایی را برآورده سازد.
- ۳ - امکانات دفاع غیرعامل عبارت است از: تأمین امنیت روانی و امنیت جانی با پیش‌بینی اقدامات ایمنی، امنیتی، احتیاطی در برابر تهدیدات و ایجاد بستر مناسب به منظور تلفیق سیاستهای دفاعی در برنامه پیشرفت پایدار همراستا با سیاستهای توسعه و پیشرفت همه‌جانبه کشور (دفتر مقررات ملی ساختمان، ۱۳۹۱).
- ۴ - در چارچوب عمل هیوگو، که در آن چهار شاخص و معیار حوزه‌بندی مشخص شده، دربرگیرنده کاهش خطر بحران و تحلیل اقدامات به این شرح است:
  - حوزه مدیریت و نظارت: شامل مواردی چون ارزیابی برنامه‌های توانمندسازی اجتماعهای محلی، برنامه‌های ناظر بر کاهش فقر، برنامه‌های ارتقای مشارکت و همکاری اجتماعهای محلی بر بهبود و ارتقای امنیت جامعه بر پایه سیاستهای ملی و نظارت سازمانها با ساختارهای قدرتمند
  - حوزه ارزیابی و پیش‌بینی خطر: شناسایی، ارزیابی، کنترل و هدایت خطرهای ناشی از بحران و تمهید هشدار اولیه بر پایه برنامه‌های اطلاع‌رسانی اجتماعی و ارتقای آگاهی مردم از آسیب‌پذیری احتمالی و تأثیرات ناشی از آن
  - حوزه دانش و آموزش: شناسایی، به‌کارگیری و استفاده از دانش و ابتکار و آموزش به منظور ایجاد فرهنگ ایمنی و پایداری در تمام سطوح اجتماعی و گروه‌ها
  - حوزه مدیریت خطر و کاهش آسیب‌پذیری: سنجش میزان توانایی اقتصادی جامعه محلی، سنجش وضعیت امنیت بویژه گروه‌های آسیب‌پذیر و کاهش عوامل خطرپذیر
- ۵ - تمهیدات قانونی بین‌المللی در قالب پروتکل I ژنو چارچوب حقوقی لازم به منظور چگونگی رفتار با غیر نظامیان در زمان جنگ و نیز وظایف دولتهای جهان در زمینه ارائه و اجرای طرحها و برنامه‌های دفاع غیر نظامی را فراهم کرد. این برنامه بر لزوم اقدامات معینی به منظور دفاع از غیر نظامیان و تضمین محافظت از آنان در زمان جنگ دلالت دارد. کشورهای مختلف جهان به منظور تأمین محافظت از شهروندان خود در برابر انواع بلاهای طبیعی و انسانساز، روشهای مختلفی را به تناسب دیدگاه غالب در زمینه مقابله غیر عامل با بحران، نوع بحران و امکانات در دسترس به کار می‌گیرند. مهمترین این روشها عبارت است از: پیشگیری و هشدار شامل هشدار و اعلام خطر، ایجاد پناهگاه‌ها، آمادگی (رویارویی شامل تخلیه یا استقرار در پناهگاه‌ها)، مقابله (امداد و نجات) و بازترانی (داعی نژاد و امین‌زاده، ۱۳۸۵).

## منابع

### فارسی

- ۱ - اصغریان جدی، احمد (۱۳۹۴). بومی‌سازی استانداردهای پناهگاه جمعی و خانوادگی در ایران. تهران: انتشارات دانشگاه شهید بهشتی.
- ۲ - اصغریان جدی، احمد (۱۳۸۸). الزامات معمارانه در دفاع غیرعامل پایدار. تهران: دانشگاه شهید بهشتی.
- ۳ - بنه ولو، لئوناردو (۱۳۸۴). تاریخ معماری مدرن. ترجمه سیروس باور. تهران: دانشگاه تهران.
- ۴ - بیطرفان، مهدی (۱۳۹۱). بررسی سبک‌های معماری و تدوین شاخص‌های معماری سازگار با اصول دفاع غیرعامل. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. تهران: دانشگاه صنعتی مالک اشتر، مجتمع پدافند غیرعامل.
- ۵ - پریزادی، طاهر؛ حسینی امینی، حسن (۱۳۸۹). بررسی و تحلیل تمهیدات پدافند غیرعامل در شهر سقز با رویکرد تحلیلی. دو فصلنامه شهری. ش ۲۶.
- ۶ - جلالی فراهانی، غلامرضا (۱۳۹۱). مقدمه‌ای بر روش و مدل برآورد تهدیدات در پدافند غیرعامل. تهران: مؤسسه چاپ و انتشارات دانشگاه جامع امام حسین(ع).
- ۷ - حسینی، سید بهشید (۱۳۸۹). معیارهای دفاع غیرعامل در طراحی معماری ساختمان‌های جمعی شهری. تهران: عابد.
- ۸ - داعی نژاد، فرامرز؛ امین زاده، حسینی (۱۳۸۵). اصول و رهنمودهای طراحی و تجهیز فضای باز مجموعه‌های مسکونی به‌منظور پدافند غیرعامل. تهران: مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن.
- ۹ - دفتر مقررات ملی ساختمان (۱۳۹۱). مبحث بیست و یکم مقررات ملی ساختمان: پدافند غیرعامل. تهران: نشر توسعه ایران.
- ۱۰ - دفتر مقررات ملی ساختمان (۱۳۹۲). مبحث چهارم مقررات ملی ساختمان: الزامات عمومی ساختمان. تهران: نشر توسعه ایران.
- ۱۱ - دیوسالار، عبدالرسول (۱۳۸۸). مقدمه‌ای بر محیط‌شناسی نظامی و جنگ‌های اطلاعاتی. تهران: دانشگاه صنعتی مالک اشتر.
- ۱۲ - سازمان ملی زمین و مسکن (۱۳۹۰). راهنمای عمومی طراحی مسکن و محیط مسکونی. تهران: مرکز مطالعاتی و تحقیقاتی شهرسازی و معماری.

- ۱۳ - سازمان پدافند غیر عامل (۱۳۸۹). سیاست‌های کلی نظام در حوزه پدافند غیرعامل. تهران: سازمان پدافند غیر عامل.
- ۱۴ - شوئنوئر، نوربرت (۱۳۸۹). مسکن، حومه و شهر. ترجمه شهرام پوردیهیمی. تهران: روزنه.
- ۱۵ - صالحی، اسماعیل (۱۳۸۷). ویژگی محیطی فضاهاى شهری امن. تهران: مرکز مطالعاتی و تحقیقاتی شهرسازی و معماری.
- ۱۶ - عبدالله‌خانی، علی (۱۳۸۶). تهدیدات امنیت ملی (شناخت و روش). تهران: انتشارات مؤسسه فرهنگی مطالعات و تحقیقات بین‌المللی ابرار معاصر تهران.
- ۱۷ - عراقی‌زاده، مجتبی (۱۳۹۰). الزامات و ملاحظات طراحی معماری ساختمان‌های اداری از منظر پدافند غیر عامل. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه صنعتی مالک اشتر، مجتمع پدافند غیرعامل. تهران.
- ۱۸ - عزیزى، محمدمهدى (۱۳۸۷). ملاحظات شهرسازی در سنجش آسیب‌پذیری شهرها از زلزله. نشریه هنرهای زیبا، ش ۳۴: ۲۵ - ۳۶.
- ۱۹ - لنگ، جان (۱۳۹۳). آفرینش نظریه معماری، نقش علوم رفتاری در طراحی محیط. ترجمه علیرضا عینی فر. تهران: دانشگاه تهران.
- ۲۰ - مدیری، مهدی (۱۳۸۹). الزامات مکان‌یابی تأسیسات شهری و ارائه الگوی بهینه از دیدگاه پدافند غیرعامل. رساله دکتری جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری. دانشگاه تهران.

#### انگلیسی

- 21 - US. Department of Homeland Security (2008). Taking Shelter from the Storm: Building a Safe Room for Your Home or Small Business. FEMA 320.
- 22 - US. Department of Homeland Security (2006). Design Guidance for Shelters and Safe Rooms. FEMA 453.
- 23 - US. Department of Defense (2011). Reference Manual to Mitigate Potential Terrorist Attacks against Buildings. FEMA-426/BIPS-06. Edition 2
- 24 - U.S. Department of Homeland Security (2003). Primer for Design of Commercial Buildings to Mitigate Terrorist Attacks. FEMA 427
- 25 - US. Department of Defense (2008). Primer to Design Safe School Projects in Case of Terrorist Attacks. FEMA 428.
- 26 - U.S. Department of Homeland Security (2007). Site and Urban Design for Security. FEM