

Prioritization of Passive Defense Requirements in the Architectural Design of Educational Centers

Omid Afsar, Mohsen Kameli* , Bahram Saleh Sedghpour

*Assistant Professor, Department of Architecture, Saveh Branch, Islamic Azad University, Saveh, Iran
(Received: 12/08/2024, Revised: 14/10/2024, Accepted: 05/11/2024, Published: 21/07/2025)

DOR: 20.1001.1.20086849.1404.16.2.3.9

ABSTRACT

Considering Iran's position in the region, our country has been involved in many wars and crises in the past, which threaten its assets. Educational centers, like other public spaces in the city, are important for two reasons: using the space and its buildings in crisis conditions for emergency accommodation and maintaining the security of the human property present. The purpose of this research is to prioritize the requirements of passive defense in the design of educational centers to identify and introduce the best requirements at the lowest cost for these centers. This research was carried out by a descriptive survey method and using the Delphi technique. Initially, the requirements were extracted from library sources, and then, in the form of a questionnaire, they were given to nine experts and elites of passive defense. The results were obtained using Q-type exploratory factor analysis. Based on the opinions of experts, 24 defense requirements were presented for the preservation and survival of educational centers. Among these, three factors were identified: emergency population evacuation with an average of 2/960, creation of a safe space with an average of 2/178, and performance management with an average of 1/042. Eight key requirements were considered as the most important requirements of passive defense in the design of educational centers according to experts: emergency exit and exit ways according to the number of people, enclosing spaces (enclosure), maintaining the safety of entrances to buildings when debris falls, building a safe underground space for storage and fuel tanks, horizontal expansion of the building area compared to vertical expansion, separation and segregation of safe spaces and unsafe spaces, creating a proper distance between building blocks, and creating deviant exits to discharge explosive forces in underground routes and shelters.

Keywords: Educational Centers, Passive Defense, Architecture

This article is an open-access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license.

Publisher: Imam Hussein University

 Authors



* Corresponding Author Email: kameli@iau.ac.ir



پدافند غیرعامل

سال پانزدهم، شماره ۲، تابستان ۱۴۰۴، (پیاپی ۶۲): صص ۳۱-۴۲

شاپای چاپی: ۶۹۴۹-۲۰۰۸ | شاپای الکترونیکی: ۸۰۳۰-۲۹۸۰

علمی - پژوهشی

اولویت‌بندی الزامات پدافند غیرعامل در طراحی معماری مراکز آموزشی

امید افسر^۱، محسن کاملی^{۲*}، بهرام صالح صدق پور^۳

DOR: 20.1001.1.20086849.1404.16.2.3.9

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۸/۱۵

تاریخ انتشار: ۱۴۰۴/۰۴/۳۰

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۵/۲۲

تاریخ بازنگری: ۱۴۰۳/۰۷/۲۳

چکیده

با توجه به موقعیت ایران در منطقه، کشورمان از گذشته درگیر جنگ و بحران‌های متعدد بوده که این عوامل دارایی‌ها را تهدید می‌کند. مراکز آموزشی مانند سایر فضاهای عمومی شهر به دو دلیل استفاده از فضا و ساختمان‌های آن در شرایط بحران جهت اسکان اضطراری و مهم‌تر از آن حفظ امنیت دارایی انسانی حاضر در آن از اهمیت بالایی برخوردار است. هدف از این پژوهش اولویت‌بندی الزامات پدافند غیرعامل در طراحی مراکز آموزشی بوده تا بهترین الزامات و با کمترین هزینه برای این مراکز شناسایی و معرفی گردد. این پژوهش به روش توصیفی-پیمایشی و با استفاده از تکنیک دلفی انجام شد؛ در ابتدا الزامات از منابع کتابخانه‌ای استخراج و سپس در قالب پرسشنامه در اختیار نه نفر از متخصصان و نخبگان پدافند غیرعامل قرار گرفت و نتایج با استفاده از تحلیل عامل اکتشافی از نوع کیو به دست آمد. بر اساس نظرات کارشناسان ۲۴ الزام پدافندی جهت حفظ و بقای مراکز آموزشی ارائه گردید که از این میان سه عامل تخلیه اضطراری جمعیت با میانگین ۲/۹۶۰ ایجاد فضای امن با میانگین ۲/۱۷۸ و مدیریت عملکرد با میانگین ۱/۰۴۲ شناسایی و از این بین هشت الزام شامل: ایجاد خروجی اضطراری و راه‌های خروجی متناسب با تعداد افراد، محصور نمودن فضاها (محوطه)، حفظ ایمنی ورودی ساختمان‌ها هنگام ریزش آوار، احداث فضای امن زیرزمینی جهت انبار و مخازن سوخت، گسترش افقی پهنه ساختمانی در مقایسه با گسترش عمودی، جداسازی و تفکیک فضاهای امن و نایمن، ایجاد فاصله مناسب بین بلوک‌های ساختمانی، ایجاد خروجی‌های انحرافی به‌منظور تخلیه نیروهای انفجاری در مسیرها و پناهگاه‌های زیرزمینی، از نظر متخصصان به‌عنوان مهم‌ترین الزامات پدافند غیرعامل در طراحی مراکز آموزشی مطرح گردید.

کلیدواژه‌ها: مراکز آموزشی، پدافند غیرعامل، معماری

^۱ دانشجوی دکتری، گروه معماری، واحد ساوه، دانشگاه آزاد اسلامی، ساوه، ایران.

^۲ استادیار، گروه معماری، واحد ساوه، دانشگاه آزاد اسلامی، ساوه، ایران (kameli@iau.ac.ir) نویسنده مسئول.

^۳ دانشیار، گروه علوم تربیتی، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی، تهران، ایران.



* این مقاله یک مقاله با دسترسی آزاد است که تحت شرایط و ضوابط مجوز Creative Commons Attribution (CC BY) توزیع شده است.

نویسندگان ©

ناشر: دانشگاه جامع امام حسین (ع)

۱- مقدمه

انسان از آغاز خلقت همواره با ناامنی و تهدید مواجه بوده است [۱]. اهمیت امنیت تا جایی است که در هرم مازلو بعد از نیازهای فیزیولوژیک انسان قرار گرفته است. احساس امنیت حالتی است که در شخص در آن علاوه بر دستیابی به نیازها و احتیاجات خود، احساس ارزش، اطمینان خاطر و اعتماد به نفس کند [۲]. نیاز به امنیت که به عنوان یکی از ساختارهای اساسی شخصیت قلمداد می شود و تا زمانی که فرد در زندگی روزمره خود احساس امنیت نکند پیشرفت در ساختار شخصیتی خود نخواهد داشت [۳].

افزایش چشمگیر شهرنشینی همراه با رشد شهرها از نظر جمعیت و مساحت و به وجود آمدن کلان شهرها از ویژگی های اصلی شهرنشینی در چند دهه اخیر به شمار می رود که به واسطه آن، ابعاد سکونتگاه های شهری روز به روز پیچیده تر و به تبع آن ناپایداری امنیتی در شهرها نمایان تر شده است. از این رو شهرها با مخاطرات طبیعی و غیرطبیعی مواجه هستند [۴]. به دلیل موقعیت خاص جغرافیایی و سیاسی خود همواره در معرض انواع مخاطرات طبیعی (زلزله، سیل و غیره) و تهدیدات انسانی (جنگ) قرار داشته و دارد [۵]. برای مواجهه با این مخاطرات و تهدیدات راهکارها و طرح های متفاوتی قبل، حین و بعد از بحران ها عملیاتی و اجرایی می گردد که یک از این روش ها طرح های پدافند غیرعامل جهت برنامه ریزی و مدیریت قبل از بحران می باشد، تا در صورت وقوع بحران از خسارات مالی و جانی کاسته شود. توماس هابز در کتاب «دیو عزیزم» تأمین امنیت شهروندان را اصلی ترین قانون و مهم ترین وظیفه حاکمان در برابر مردم معرفی نموده است. از این رو پدافند غیرعامل نیز مسئولیت هر دولتی شناخته می شود [۶].

در صورت وقوع بحران بسیاری از دارایی ها تحت الشعاع آن قرار گرفته و خسارت بسیاری به آن وارد خواهد شد. یکی از این دارایی ها مراکز آموزشی هستند و به این دلیل که یک مرکز جمعی بزرگ تلقی می گردند، از دو جهت حفظ و حراست از آن ها اهمیت پیدا می کند؛ از یک طرف بر اساس تحقیقات و شواهد موجود، میزان تخریب و آسیب آن ها در مقایسه با دیگر کاربری ها کمتر بوده که می توان از آن ها به عنوان اماکنی با پتانسیل و شرایط مناسب در زمان بحران جهت اسکان و سازمان دهی جنگ زدگان و مصیبت دیدگان استفاده نمود، از طرف دیگر در صورت بروز حادثه و یا انهدام این گونه ساختمان ها به دست

دشمن، به دلیل تعداد بالای استفاده کنندگان از آن ها می تواند فاجعه بسیاری به بار آورد [۴]. لازم به ذکر است در جنگ اخیر غزه، دشمن صهیونیست تمام مراکز تجمعی شهری از جمله بیمارستان ها، مدارس، دانشگاه ها، مساجد و کلیساها و غیره را که مکانی امن جهت اسکان آوارگان فلسطینی است، بدون توجه به معاهدات بین المللی مورد هدف قرار داده و تلفات جانی بسیاری را به بار آورد. این رژیم بیش از ۶۳ مدرسه را بمباران کرده که فقط در یک نمونه آن بیش از ۲۰۰ فلسطینی شهید شده اند [۷]. در خصوص ضرورت این پژوهش باید عنوان کرد؛ مطالعات مختلفی مرتبط با بررسی وضعیت پدافند غیرعامل در اماکن مختلف تابعه حال در سطح کشور انجام شده است ولی در خصوص مراکز آموزشی مطالعات بسیار محدود و صرفاً الزامات پدافند غیرعامل به صورت کلی در آن ها بررسی و ارائه گردیده اند، اما با توجه به تعدد آن ها و بعضاً هزینه بر بودنشان، به کارگیری مجموعه الزامات هزینه های مادی و معنوی بسیاری خواهد داشت. از این رو این پژوهش بر آن است تا با توجه به نظر کارشناسان مربوطه در این حوزه، مهم ترین و تاثیرگذارترین الزامات را استخراج نموده و ارائه نماید. هدف از این پژوهش استخراج الزامات و سپس اولویت بندی آن ها می باشد. با توجه به آنچه بیان گردید، پژوهش حاضر به دنبال پاسخگویی به سؤالات زیر است:

۱. اهم الزامات پدافند غیرعامل در طراحی مراکز آموزشی شامل چه مواردی است؟
۲. کدام یک از الزامات در طراحی مراکز آموزشی از اولویت بالاتری برخوردارند؟

۱-۱- پیشینه پژوهش

مهدی نیا، نقی پور و احمد [۸] در پژوهشی با عنوان نقش هندسه معماری مدارس با رویکرد پدافند غیرعامل از آن جهت رعایت ملاحظات پدافند غیرعامل را مهم می دانند که علاوه بر تداوم فعالیت های معمول آموزشی در طول روز، این فضا را در شرایط بحرانی تبدیل به فضایی امن جهت اسکان ساکنان گردد. از این رو هندسه معماری را عامل موثر بر میزان خسارات وارده به ساختمان و افراد در هنگام حادثه معرفی کرده و احکامی مدون جهت طراحی استخراج نموده که در هنگام طراحی می توان از آن ها بهره گرفت. عطایی کاریزی و نوحی بزنجانی [۹] در پژوهشی دیگر با عنوان ارزیابی طراحی معماری مدارس با رویکرد پدافند غیرعامل (نمونه موردی: مدرسه متوسطه امام حسین (ع)

نیازهای حیاتی انسان مانند غذا، پوشاک، مسکن و بهداشت، ۲. بحران‌هایی که دارای ماهیت سیاسی، زیست‌محیطی، اجتماعی و اقتصادی زندگی مردم و غیره ۳. بحران‌هایی که به‌طور طبیعی (زلزله، سیل، طوفان) و ساخته دست بشر (بمب‌گذاری، آشفته‌گشتی شهری، تروریسم و غیره) رخ می‌دهند، تقسیم می‌گردد [۱۳]. از این‌رو شناخت بحران‌ها و مهم‌تر از آن در مواقع بحران، مدیریت، هدایت و استفاده مناسب از آنچه در دسترس است، محسوب می‌شود [۱۴]. پدافند غیرعامل یکی از شاخصه‌های مدیریت بحران است و بیشتر تأکید آن بر مدیریت پیش از بحران است [۱۵].

در جنگ‌ها و تهاجمات اخیر بیش از ۸۰ درصد کشته‌شدگان غیرنظامیان بوده‌اند. به‌عنوان مثال در جنگ جهانی دوم تعداد تلفات انسانی بیش از ۵۰ میلیون نفر اعلام شده است. در طی جنگ جهانی دوم با بمباران شدن شهرها توسط هواپیماهای آلمانی به پدافند غیرعامل توجه ویژه‌ای شد. با در نظر گرفتن تمهیدات و الزامات پدافند غیرعامل قبل از آغاز هر پروژه نظامی و غیرنظامی، شاهد کاهش چشمگیر آسیب‌های جانی و مالی ناشی از حملات موشکی و هوایی خواهیم بود [۱۶]. طرح‌های پدافند غیرعامل قبل از بحران، در زمان صلح تدوین می‌شوند و شامل طراحی برای تمام مراحل مدیریت بحران می‌شوند. این طرح‌ها از بروز بحران جلوگیری می‌کند و شرایطی را برای کنترل سریع اوضاع جهت بازگشت به مرحله قبل از بحران ایجاد می‌کند [۱۷].

۴-۱- تعاریف

پدافند به معنی حفظ جان مردم و تضمین امنیت افراد، به دو شاخه تقسیم می‌شود: پدافند عامل و پدافند غیرعامل [۱۸]. پدافند عامل بیشتر در هنگام وقوع بحران و همچنین دفاع در برابر دشمن با به‌کارگیری سلاح و تجهیزات جنگی به کار می‌رود و از سوی دیگر، پدافند غیرعامل که تأکید آن بر روی مدیریت پیش از بحران جهت کاهش خسارات جانی و مالی وارده می‌باشد [۱۹]. پدافند غیرعامل به مجموعه فعالیت‌ها و اقدامات احتیاطی گفته می‌شود که با استفاده از آن‌ها می‌توان به هنگام وقوع بحران از خسارات و تلفات مالی و جانی کاست و آن‌ها را به حداقل رساند [۲۰].

اهداف پدافند غیرعامل بر پشتیبانی از نیروی انسانی و تأسیسات حیاتی ملی متمرکز خواهد بود [۲۱]. هدف اصلی پدافند غیرعامل، ایمن‌سازی و کاهش آسیب‌پذیری زیرساخت‌های موردنیاز مردم است تا به تدریج شرایطی را برای امنیت ایجاد

شهر مشهد)، رعایت الزامات پدافند غیرعامل در مدارس را باعث کاهش آسیب‌پذیری مدارس در هنگام وقوع حادثه و کاربری مناسب بعد از وقوع حادثه می‌دانند و رعایت الزامات در طراحی محوطه و حجم ساختمان، طراحی فضاهای امن و پناهگاه را باعث کاهش خسارات ساختمان در برابر تهدیدات نظامی معرفی می‌کند. در پژوهشی دیگر ایرانمنش و جمشیدی [۱۰] در پژوهشی با عنوان تحقق اهداف پدافند غیرعامل در کاربری‌های آموزشی با تأکید بر طراحی فضاهای باز به استفاده از فضای باز مراکز آموزشی پرداخته و پیشنهاد می‌دهد از این فضاها به‌صورت چند عملکردی استفاده شده و همچنین به مسیرهای امدادسانی در آن‌ها توجه و علاوه بر آن از این فضاها به‌عنوان مکان امن، محل اسکان، امدادسانی و اقدامات مدیریت بحران پس از حادثه استفاده گردد.

در تمام پژوهش‌های انجام شده به جمع‌آوری الزامات مختلف پدافند غیرعامل در طراحی مدارس پرداخته شده و موارد بسیاری نیز مطرح گردیده اما با توجه به تعدد آن‌ها و همچنین هزینه‌بر بودن آن‌ها اولویت‌بندی‌ای صورت نگرفته، از طرفی بیشتر پژوهش‌ها در حوزه مدارس انجام شده و به سایر مراکز آموزشی بالاخص دانشگاه‌ها پرداخته نشده است.

۲-۱- مبانی نظری پژوهش

انسان از آغاز خلقت همواره با ناامنی و تهدید مواجه بوده است. با توجه به سابقه تهدیدات انسان ساز مانند حملات هوایی و موشکی، تهدیدات تروریستی، خرابکاری عمدی، بمب‌گذاری و حملات سایبری به زیرساخت‌های مختلف مانند آب، برق و... نمی‌توان احتمال وقوع چنین رویدادهایی را در شهرها نادیده گرفت [۱]. امروزه آمادگی برای رویارویی با بلا یا یک عامل مهم و ضروری محسوب می‌شود. اهمیت این عامل به حدی است که کشورهای توسعه‌یافته بخش مهمی از برنامه‌ریزی جامع ملی خود را به آن اختصاص داده‌اند [۱۱]. سرزمین ایران نیز از این قاعده مستثنی نبوده و به دلیل موقعیت خاص جغرافیایی و سیاسی خود، همواره در طول تاریخ شاهد بلایای طبیعی و غیرطبیعی (جنگ و...) بسیاری بوده و خسارات مالی و انسانی فراوانی را متحمل شده است [۱۲].

۳-۱- بحران و مدیریت بحران

بحران به سه دسته تقسیم می‌گردد: ۱. بحران‌های ناشی از کمبود

سه دسته تقسیم‌بندی می‌شوند: ۱. تهدیدهای نظامی (تهاجم هوایی، زمینی و دریایی)، ۲. تهدیدهای امنیتی (خرابکاری، بمب‌گذاری) و ۳. تهدیدهای اتفاقی (آتش‌سوزی، انفجار مخازن سوخت و یا نشت مواد خطرناک) [۲۸].



نمودار (۲): انواع تهدیدات

امروزه برخی از دارایی‌ها به نحوی معماری و طراحی می‌گردند که توان دفاع از خود در برابر تهدیدات هوایی را داشته باشند [۲۹].

۱-۶- آسیب‌پذیری مراکز عمومی، بالاخص مراکز آموزشی

بر اساس نظریه آسیب‌پذیری احتمال بروز حوادث و مخاطرات طبیعی برای گروهی از شهروندان که این افراد را حادثه‌پذیر، دفاع ناپذیر، مستعد حادثه یا اقشار آسیب‌پذیر یا در معرض خطر می‌نامند که در بخش‌های خاصی از شهر همواره بیشتر از سایر مکان‌ها است [۳۰].

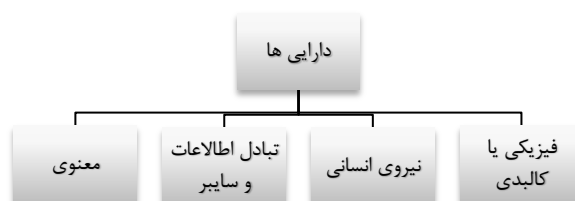
فضاهای عمومی به‌عنوان فضاهای مورد استفاده عموم از نظر امنیت و ایمنی شهری از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است و مسئولان شهری باید نگاه ویژه‌ای به تامین ایمنی و امنیت این فضاهای عمومی و نیمه عمومی داشته باشند [۳۱]. مراکز در شهر وجود دارند که محل تجمع ارادی و غیرارادی جمعیت انسانی است. پارک‌ها، مراکز خرید، فروشگاه‌ها و بازارها، مراکز آموزشی و غیره مراکز هستند که جاذب جمعیت شهری و منطقه‌ای می‌باشند [۲۸]. ساختمان‌های عمومی از این نظر مهم هستند که در صورت وقوع بحران می‌توان از آن به‌عنوان محل اسکان و سازمان‌دهی جنگ‌زدگان و مصیبت‌دیدگان استفاده نمود و از طرفی در صورت وقوع حادثه به دلیل تعداد بالای استفاده‌کنندگان، می‌تواند فاجعه بسیاری به بار آورد [۳۲]. مراکز آموزشی به‌عنوان یکی از مهم‌ترین عرصه‌ها و فضاهای عمومی تلقی گردیده و در صورتی که امنیت در آن‌ها مورد توجه قرار نگیرد احتمال وقوع حوادث و جراحات و مرگ استفاده‌کنندگان از آن

نماید [۲۲]. وظیفه اصلی پدافند غیرعامل این است که از خسارات مالی به تأسیسات حیاتی و نظامی و غیرنظامی و تلفات مالی و انسانی جلوگیری کرده یا به حداقل برساند [۲۳].

در بیشتر منابع علمی و نظامی جهان، اصول پدافند غیرعامل شامل نه اقدام است که در طراحی، برنامه‌ریزی و اجرای اقدامات مناسب باید مورد توجه قرار گیرد، شامل: مکان‌یابی، استتار، اختفا، پوشش، فریب، پراکندگی، مقاومت‌سازی، تفرقه و جابه‌جایی و اعلام خبر [۲۴]. علاوه بر موارد ذکر شده به‌عنوان اصول پدافند غیرعامل، موارد دیگری نیز به‌عنوان گام‌های اساسی در حوزه پدافند غیرعامل بر شمرده شده است که از جمله آن‌ها می‌توان به تسهیل مدیریت بحران، افزایش قابلیت بازسازی، حفاظت، ایمنی، کور کردن سیستم اطلاعاتی دشمن، توجیه اقتصادی، موازی‌سازی، تداوم فعالیت در مواقع بحران، مکان‌یابی، نظم و انضباط، کاهش آسیب‌پذیری، مقیاس بهینه استقرار جمعیت، کوچک‌سازی و تحرک اشاره کرد [۲۵].

۱-۵- دارایی و تهدیدات پیش‌رو

در یک تقسیم‌بندی کلی دارایی‌ها چهار دسته را شامل می‌شود: ۱. دارایی‌های فیزیکی یا کالبدی شامل سرمایه، تأسیسات و سازه، ۲. دارایی‌های نیروی انسانی، ۳. دارایی‌های حوزه تبادل اطلاعات و سایبر و ۴. دارایی‌های معنوی [۲۶].



نمودار (۱): دسته‌بندی دارایی‌ها

تهدید عبارت است از یک عمل یا سلسله‌ای از وقایع که به شدت کیفیت زندگی برای دولت‌ها، شهرها یا واحدهای خصوصی و غیردولتی (افراد، گروه‌ها و شرکت‌ها) را کاهش می‌دهد. تهدید بر دارایی‌ها اثرگذار بوده و در تعریفی از دارایی می‌توان آن را یک منبع بارز که نیازمند حفاظت بوده و می‌تواند ملموس یا غیرملموس باشد، بیان نمود. ملموس مانند مردم، ساختمان‌ها، امکانات، تجهیزات، فعالیت‌ها، عملکردها و اطلاعات و غیرملموس مانند فرآیندها یا سابقه و اعتبار یک شرکت [۲۷]. تهدیدات به

نیستند تکنیک دلفی روش مناسبی است تا با یافتن یک یا چند نفر از گروه تحقیق، به اعضای دیگر گروه از طریق گرفتن نشانی سایر اعضا به آن‌ها دست‌یافت [۳۷]. دلفی یک روش نظام‌مند در تحقیق برای دریافت نظرات حرفه‌ای، از گروهی متخصص (که در زمینه موردپژوهش دارای دانش و تخصص هستند) در یک موضوع یا یک سوال خاص است. این افراد به‌عنوان پنل دلفی شناخته‌شده و واجد شرایط خاصی هستند و نمونه‌گیری به‌صورت غیر احتمالی و روش‌های هدف‌دار یا قضاوتی است. معیار اصلی انتخاب خبرگان تسلط نظری، تجربه عملی، مایل و توانایی مشارکت در پژوهش و در دسترس بودن است [۳۸].

۳- نتایج و بحث

پژوهش در شش مرحله انجام شد. در مرحله اول با توجه به الزامات بدست آمده از منابع متعدد کتابخانه‌ای، نزدیک به ۵۰ الزام استخراج گردید و سپس الزاماتی که از نظر عملی به هم نزدیک و باهم شباهت داشته، تجمیع و از این بین الزاماتی که با مراکز آموزشی در ارتباط نبودند با نظر متخصصین حذف گردیده و در نهایت به ۱۹ الزام رسیدیم.

در مرحله دوم تعداد ۱۶ نفر به‌عنوان اعضای اولیه پنل انتخاب گردیدند که از این بین ۹ نفر حاضر به همکاری شدند که ترتیب آن‌ها به شرح جدول زیر می‌باشد.

جدول (۱): اعضای پنل

رشته	مدرک دانشگاهی	تعداد
معماری	کارشناسی ارشد	۲
پدافند غیرعامل	دکتری	۱
	کارشناسی ارشد	۴
عمران	کارشناسی ارشد	۲
مجموع		۹

در مرحله سوم پرسشنامه‌ای شامل ۱۹ گویه که شامل تمام الزامات مرحله اول بودند، تهیه‌شده و با استفاده از طیف پنج‌تایی لیکرت از ۱ تا ۵ امتیازبندی شد که به ترتیب بیانگر: تاثیر بسیار کم (۱)، تاثیر کم (۲)، تاثیر متوسط (۳)، تاثیر زیاد (۴)، تاثیر بسیار زیاد (۵)، هرکدام از گویه‌ها در طراحی مراکز آموزشی می‌باشند.

وجود دارد. از این رو امنیت یکی از عوامل موثر در طراحی فضای آموزشی بوده که کمبود آن سبب محدودیت در فضا و عدم تمرکز در انجام فعالیت و یادگیری را برای دانش آموزان و دانشجویان در پی خواهد داشت [۳۳]. مراکز آموزشی در هنگام وقوع جنگ در اولویت مهم بمباران دشمن قرار ندارد ولی با توجه به اهمیت و نقشی که محصلین، دانش‌پژوهان، دانشجویان و اساتید به‌عنوان سرمایه انسانی کشور دارند ضروری است در حفظ امنیت و ایمنی این اماکن کوشید [۳۴].

شاخص‌های متعددی در حوزه معماری بر ساختمان‌ها اثرگذارند که از مهم‌ترین آن‌ها می‌توان به وضعیت ساختمان نسبت به وضع زمین، فرم خارجی، نمای خارجی، طراحی داخلی، ورودی و خروجی، فضای امن، مدیریت بحران و جزئیات اجرایی اشاره نمود [۳۵]. همچنین در طراحی معماری شاخص‌ترین اصول پدافند غیرعامل شامل: مکان‌گزینی و جانمایی بهینه ساختمان، پراکندگی مناسب بنا، رعایت اصول اختفاء، استتار و فریب، درجه مرمت‌پذیری بالای ساختمان و معماری داخلی ساختمان، حائز اهمیت است. عواملی دیگر نظیر توجه به شکل پلان، فرم ساختمان، جانمایی نورگیرها، سازمان چپش واحدها، نوع پوسته، جنس مصالح ساختمان، شکل هندسی نما، نوع رنگ کلی ساختمان، نوع سازه، نحوه قرارگیری پنجره و جنس بام نیز موردتوجه هستند [۳۶].

۲- روش تحقیق

این پژوهش از نوع کاربردی بوده و روش آن توصیفی-پیمایشی و با استفاده از تکنیک دلفی و در دو مرحله انجام گردید. ابزار و روش جمع‌آوری اطلاعات در مرحله اول کتابخانه‌ای و سپس میدانی (پرسش‌نامه) بوده و مطالب و محتوا از طریق کتب، مقالات و سایر منابع جمع‌آوری گردیده است. جامعه آماری شامل متخصصان پدافند غیرعامل و حجم نمونه شامل نه نفر از متخصصان و نخبگان پدافندی است. تکنیک نمونه‌گیری روش گلوله برفی بوده و نتایج با استفاده از تحلیل عامل اکتشافی از نوع کیو به دست آمد. همچنین نرم‌افزار مورد استفاده جهت تحلیل داده‌های آماری، spss می‌باشد.

در خصوص استفاده از روش دلفی، زمانی که پژوهش در خصوص گروه‌های خاص صورت می‌گیرد که به‌راحتی قابل‌شناسایی

جدول (۲): الزامات پدافند غیرعامل در مرحله اول پرسشنامه

ردیف	شرح الزامات
۱	ساختمان‌ها از چهار طرف باز و محصور در میان فضاهای سبز باشند. بهتر است این بناها با پوشش‌های مناسب درختی استتار شوند.
۲	داشتن پناهگاه‌ها و انبارهای مستحکم در زیر فضاهای باز و سبز مراکز آموزشی و ایجاد شبکه‌ای از دسترسی‌های زیرسطحی ایمن بین پناهگاه‌ها
۳	محصور نمودن فضا توسط دیوار، اختلاف سطح و ردیفی از درختان جهت ایجاد فضای امن در محوطه مراکز آموزشی.
۴	پنجره‌های بزرگ توسط قاب شیشه‌ای تا حد امکان کوچک‌شده، پنجره‌ها تورفته باشند و تمام شیشه‌ها مسلح (نشکن) گردد.
۵	ورودی ساختمان‌ها با ایجاد سقف یا هرگونه حائل مقاوم در برابر ریزش آوار محفوظ و ایمن‌سازی شود.
۶	طراحی پیش‌فضا در ورودی جهت کاهش اثرات موج انفجار و همچنین کنترل ورود و خروج افراد
۷	ایجاد فرم پلکانی در ساختمان جهت جلوگیری از ریزش آوار به محوطه، مسدود شدن دسترسی ساختمان و معبر اصلی
۸	ایجاد گوشه‌های گرد و فرم‌های نرم هندسی (آئروپینامیک) در نما جهت عبور دادن امواج انفجار
۹	عدم استفاده از عناصر سست و شکننده و همچنین حذف عناصر الحاقی در نما
۱۰	فضاهای ناامن و با خطرپذیری زیاد (مانند آزمایشگاه‌ها، موتورخانه و...) از فضاهای امن و فضاهایی با عملکردهای مهم مجزا شوند.
۱۱	استفاده از فضاها به‌صورت چند عملکردی بالاخص در فضاهای زیرزمینی تا بتوان هم در شرایط عادی و هم در شرایط بحران مورد استفاده قرار گیرند.
۱۲	ایجاد جان‌پناه در امتداد مسیر دسترسی‌ها، به‌نحوی که در معرض ریزش آوار ساختمانی قرار نداشته و حداکثر شعاع فاصله آن‌ها از هم در فضای باز معادل ۳۰ متر باشد.
۱۳	ساختمان‌ها و مراکز تجمع حتی‌الامکان از مخازن سوخت، پارکینگ‌ها و تاسیسات بافاصله مناسب طراحی گردند.
۱۴	کلیه تجهیزات و تأسیسات ساختمان‌های عمومی باید به‌صورت کوچک، متعدد و تا حد امکان غیرمتمرکز طراحی شوند. (پراکندگی)
۱۵	مخازن سوخت، انبارهای مواد حیاتی و تجهیزات کلیدی باید عمدتاً در فضاهای مستحکم و زیرزمینی احداث شوند.
۱۶	ایجاد فاصله مناسب بین ساختمان‌ها (بلوک‌های ساختمانی) برای جلوگیری از ریزش آوار ناشی از تخریب ساختمان روی محوطه. این فاصله مناسب بین بلوک‌ها عامل موثری در امنیت معابر بین آن‌ها و ایجاد فضایی برای اسکان موقت و عملیات امداد و نجات خواهد بود.
۱۷	ایجاد خروجی اضطراری و راه‌های خروجی خوانا و عریض، متناسب با تعداد افراد حاضر در ساختمان
۱۸	ایجاد خروجی‌های انحرافی به‌منظور تخلیه نیروهای انفجاری در مسیرها و پناهگاه‌های زیرزمینی باقابلیت تهویه
۱۹	شکست و تغییر زاویه‌های ۹۰ درجه یا تندتر از آن به‌منظور کاهش اثرات موج انفجار در مسیرهای اصلی

پرسشنامه) از طریق آزمون KMO و بارتلت، طبق جدول شماره ۳ کفایت حجم نمونه‌گیری ۰,۵۷، به‌دست آمد. همچنین سطح معنی‌داری آزمون بارتلت ($\text{sig}=0.000$) نیز مناسب بودن داده‌ها جهت تحلیل عاملی را نشان می‌دهد.

در مرحله چهارم، پرسشنامه‌ها به اعضای پنل ارائه شد تا علاوه بر امتیازدهی، موارد لازم برای طراحی که در پرسشنامه نیامده بود را ذکر کنند.

با توجه به امتیازات کسب شده در مرحله پنجم (مرحله اول

جدول (۳): آزمون KMO و بارتلت (مرحله اول)

فایت حجم نمونه‌گیری		۵۷۰.۰
آزمون کرویت بارتلت	Approx. Chi-Square	۵۲۰.۷۷
	Df	۳۶
	Sig.	۰.۰۰۰

بر اساس جدول (۴)، درصد تجمعی حدود ۷۲٪ استخراج شده حاکی از این است که ۷۲ درصد از جواب‌های پاسخ‌دهندگان از علم آن‌ها نشأت می‌گیرد.

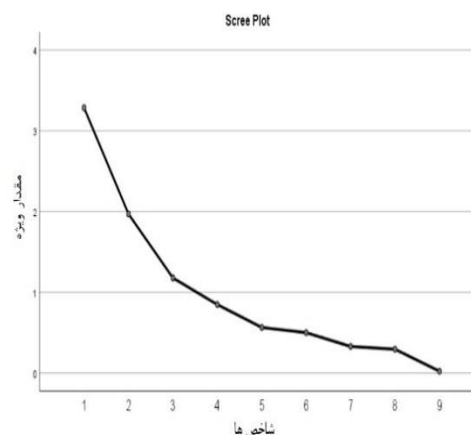
جدول (۴): عوامل استخراج‌شده از تحلیل عاملی و تحلیل موازی (مرحله اول)

شاخص‌ها	مقادیر ویژه اولیه			مقادیر استخراجی بارهای مربعی			مجموع گردشی بارهای مربعی		
	جمع کل	درصد واریانس	درصد تجمعی	جمع کل	درصد واریانس	درصد تجمعی	جمع کل	درصد واریانس	درصد تجمعی
۱	۲۸۵/۳	۵۰۱/۳۶	۵۰۱/۳۶	۲۸۵/۳	۵۰۱/۳۶	۵۰۱/۳۶	۶۷۶/۲	۷۳۶/۲۹	۷۳۶/۲۹
۲	۹۷۱/۱	۸۹۷/۲۱	۳۹۸/۵۸	۹۷۱/۱	۸۹۷/۲۱	۳۹۸/۵۸	۵۵۵/۲	۳۹۲/۲۸	۱۲۸/۵۸
۳	۱۷۹/۱	۰۹۹/۱۳	۴۹۷/۷۱	۱۷۹/۱	۰۹۹/۱۳	۴۹۷/۷۱	۲۰۳/۱	۳۶۹/۱۳	۴۹۷/۷۱
۴	۸۴۹/۰	۴۳۵/۹	۹۳۳/۸۰						
۵	۵۶۵/۰	۲۸۲/۶	۲۱۵/۸۷						
۶	۵۰۱/۰	۵۶۸/۵	۷۸۲/۹۲						
۷	۳۳۰/۰	۶۷۰/۳	۴۵۳/۹۶						
۸	۲۹۶/۰	۲۸۷/۳	۷۴۰/۹۹						
۹	۰۲۳/۰	۲۶۰/	۰۰۰/۱۰۰						

در نمودار ۳ (scree plot) نمودار دامنه برای تعیین تعداد عوامل و در ادامه جدول (۵) ماتریکس شاخص‌های چرخشی جهت گروه‌بندی عوامل و دیدگاه‌ها قابل‌ملاحظه است.

جدول (۵): ماتریس مولفه چرخشی (مرحله اول)

شاخص‌ها	عوامل (اجزا)		
	۱	۲	۳
۰۰۰۰۴VAR	۸۲۵/۰	۱۲۰/۰-	۱۸۴/۰
۰۰۰۰۵VAR	۷۹۴/۰	۰۹۲/۰	۰۰۸/۰-
۰۰۰۰۸VAR	۷۵۸/۰	۳۰۴/۰	۰۵۸/۰
۰۰۰۰۱VAR	۵۶۲/۰	۲۶۴/۰	۲۱۳/۰-
۰۰۰۰۷VAR	۰۷۹/۰	۹۶۰/۰	۰۴۴/۰
۰۰۰۰۹VAR	۰۹۱/۰	۹۵۶/۰	۰۲۵/۰
۰۰۰۰۲VAR	۴۹۱/۰	۶۲۹/۰	۰۱۳/۰
۰۰۰۰۳VAR	۲۴۰/۰	۰۸۸/۰-	۸۳۹/۰
۰۰۰۰۶VAR	۴۰۱/۰-	۳۶۲/۰	۶۴۴/۰



نمودار (۳): (scree plot) نمودار دامنه برای تعیین تعداد عوامل (مرحله اول)

حذف الزامات تکراری و غیر مرتبط (با معماری)، به ۸ الزام جدید دست پیدا کردیم. این الزامات در مرحله دوم پرسشنامه (مرحله ششم) به متخصصین ارائه و با کنار هم قرار دادن نتایج مرحله اول و دوم پرسشنامه، نتایج حاصل آمد.

در این مرحله، گویه‌های با امتیاز کمتر از ۳ حذف شدند، اما گویه‌های ۱۸ و ۱۹ به دلیل توجه متخصصین و امتیاز بالا در تحلیل عامل اکتشافی، در مرحله دوم استفاده شدند. در مرحله اول، ۲۱ الزام توسط متخصصین ارائه شد که پس از بررسی و

جدول (۶): الزامات پدافند غیرعامل در مرحله دوم پرسشنامه

ردیف	شرح الزامات
۱	داشتن پناهگاه‌ها و انبارهای مستحکم در زیرفضاهای باز و سبز مراکز آموزشی و ایجاد شبکه‌ای از دسترسی‌های زیرسطحی ایمن بین پناهگاه‌ها
۲	محصور نمودن فضا توسط دیوار، اختلاف سطح و ردیفی از درختان جهت ایجاد فضای امن در محوطه مراکز آموزشی.
۳	پنجره‌های بزرگ توسط قاب شیشه‌ای تا حد امکان کوچک‌شده، پنجره‌ها توری‌شده باشند و تمام شیشه‌ها مسلح (نشکن) گردد.
۴	ورودی ساختمان‌ها با ایجاد سقف یا هرگونه حائل مقاوم در برابر ریزش آوار محفوظ و ایمن‌سازی شود.
۵	طراحی پیش‌فضا در ورودی جهت کاهش اثرات موج انفجار و همچنین کنترل ورود و خروج افراد
۶	ایجاد فرم پلکانی در ساختمان جهت جلوگیری از ریزش آوار به محوطه، مسدود شدن دسترسی ساختمان و معبر اصلی
۷	عدم استفاده از عناصر سست و شکننده و همچنین حذف عناصر الحاقی در نما
۸	فضاهای ناامن و با خطرپذیری زیاد (مانند آزمایشگاه‌ها، موتورخانه و...) از فضاهای امن و فضاهایی با عملکردهای مهم مجزا شوند.
۹	استفاده از فضاها به صورت چند عملکردی بالاخص در فضاهای زیرزمینی تا بتوان هم در شرایط عادی و هم در شرایط بحران مورد استفاده قرار گیرند.
۱۰	ایجاد جان‌پناه در امتداد مسیر دسترسی‌ها، به نحوی که در معرض ریزش آوار ساختمانی قرار نداشته و حداکثر شعاع فاصله آن‌ها از هم در فضای باز معادل ۳۰ متر باشد.
۱۱	ساختمان‌ها و مراکز تجمع حتی الامکان از مخازن سوخت، پارکینگ‌ها و تاسیسات بافاصله مناسب طراحی گردند.
۱۲	مخازن سوخت، انبارهای مواد حیاتی و تجهیزات کلیدی باید عمدتاً در فضاهای مستحکم و زیرزمینی احداث شوند.
۱۳	ایجاد فاصله مناسب بین ساختمان‌ها (بلوک‌های ساختمانی) برای جلوگیری از ریزش آوار ناشی از تخریب ساختمان روی محوطه. این فاصله مناسب بین بلوک‌ها عامل موثری در امنیت معابر بین آن‌ها و ایجاد فضایی برای اسکان موقت و عملیات امداد و نجات خواهد بود.
۱۴	ایجاد خروجی اضطراری و راه‌های خروجی خوانا و عریض، متناسب با تعداد افراد حاضر در ساختمان
۱۵	ایجاد خروجی‌های انحرافی به منظور تخلیه نیروهای انفجاری در مسیرها و پناهگاه‌های زیرزمینی باقابلیت تهویه
۱۶	شکست و تغییر زاویه‌های ۹۰ درجه یا تندتر از آن به منظور کاهش اثرات موج انفجار در مسیرهای اصلی
۱۷	با توجه به لزوم مدیریت هزینه‌ها در استحکام بنا، تنها بخشی از ساختمان به عنوان هسته امن و محل اسکان اضطراری با سازه‌ای مسلح طراحی گردد.
۱۸	تامین حداقل دو دستگاه پله در هر ساختمان (در صورت ورود خسارت به هر کدام، دیگری قابل استفاده باشد).
۱۹	تامین چندراه دسترسی برای خروج اضطراری در فضاهای امن و پناهگاهی
۲۰	ایجاد اختلاف سطح و استفاده از المان‌های محدودکننده (مثل گلدان بتنی، گوی بتنی و...) از دسترسی‌ها تا ورودی هر کاربری
۲۱	استفاده از ورودی‌های تفکیک‌شده عابر پیاده و خودرو و به کارگیری رمپ هیدرولیک در ورودی آن‌ها
۲۲	استفاده از دال یک تا چندلایه مسلح شده به الیاف فولادی برای ساختمان‌هایی که آزمایشگاه دارند.
۲۳	گسترش افقی پهنه ساختمانی در مقایسه با گسترش عمودی و قرارگیری فضاها در ارتفاع
۲۴	ایجاد شبکه معابر ماشین‌رو در محدوده امن پیرامون ساختمان‌ها جهت امداد و نجات و خدمات اضطراری و اطفاء حریق

معناداری آزمون بارتلت ($\text{sig} = 0/003$) به دست آمد که مورد قبول و مناسب جهت تحلیل عاملی است.

بر اساس یافته‌ها در مرحله دوم، از طریق آزمون KMO و بارتلت، طبق جدول (۷) کفایت حجم نمونه‌گیری $0/64$ و سطح

جدول (۷): آزمون KMO و بارتلت (مرحله دوم)

کفایت حجم نمونه‌گیری		۶۴۵/۰
آزمون کرویت بارتلت	Approx. Chi-Square	۱۲۶/۶۳
	Df	۳۶
	Sig.	۰/۰۰۳

با توجه به آنچه در جدول (۸) ملاحظه می‌گردد، درصد تجمعی از جواب‌های پاسخ‌دهندگان از علم آن‌ها نشأت می‌گیرد. حدود ۶۹٪ استخراج‌شده که این عدد حاکی از آن است که ۶۹٪

جدول (۸): واریانس داده‌ها از چرخش تحلیل عاملی (مرحله دوم)

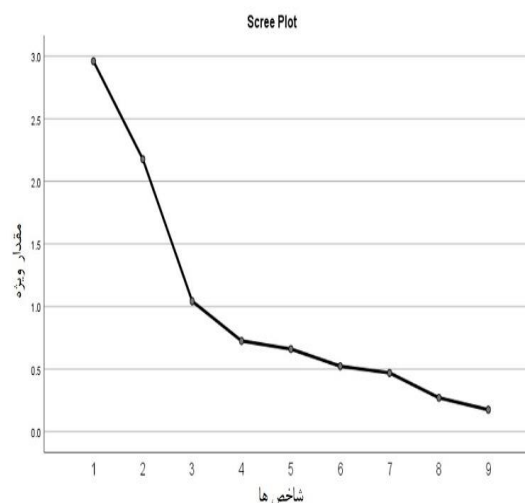
شاخص‌ها	مقادیر ویژه اولیه			مقادیر استخراجی بارهای مربعی			مجموع گردشی بارهای مربعی		
	جمع کل	درصد واریانس	درصد تجمعی	جمع کل	درصد واریانس	درصد تجمعی	جمع کل	درصد واریانس	درصد تجمعی
۱	۹۶۰/۲	۸۸۶/۳۲	۸۸۶/۳۲	۹۶۰/۲	۸۸۶/۳۲	۸۸۶/۳۲	۹۰۶/۲	۲۹۱/۳۲	۲۹۱/۳۲
۲	۱۷۸/۲	۱۹۸/۲۴	۰۸۳/۵۷	۱۷۸/۲	۱۹۸/۲۴	۰۸۳/۵۷	۲۰۳/۲	۴۷۹/۲۴	۷۶۹/۵۶
۳	۰۴۲/۱	۵۷۹/۱۱	۶۶۳/۶۸	۰۴۲/۱	۵۷۹/۱۱	۶۶۳/۶۸	۰۷۰/۱	۸۹۳/۱۱	۶۶۳/۶۸
۴	۷۲۵/۰	۰۵۴/۸	۷۱۷/۷۶						
۵	۶۶۰/۰	۳۲۹/۷	۰۴۶/۸۴						
۶	۵۲۲/۰	۸۰۴/۵	۸۵۰/۸۹						
۷	۴۶۹/۰	۲۰۷/۵	۰۵۷/۹۵						
۸	۲۷۰/۰	۰۰۱/۳	۰۵۷/۹۸						
۹	۱۷۵/۰	۹۴۳/۱	۰۰۰/۱۰۰						

در نمودار شماره ۴ نمودار اسکری برای تعیین عوامل تحلیل عامل و در ادامه جدول شماره ۹ ماتریس داده‌های چرخش داده‌شده و بار عاملی هر یک جهت گروه‌بندی عوامل و دیدگاه‌ها قابل ملاحظه است.

جدول (۹): ماتریس داده‌های چرخش داده‌شده و بار عاملی هر یک

(مرحله دوم)

	عوامل (مولفه‌ها)		
	۱	۲	۳
۰۰۰۰۲VAR	۷۶۶/۰	۲۴۳/۰	۰۶۹/۰-
۰۰۰۰۱VAR	۷۴۵/۰	۰۳۸/۰	۱۵۸/۰-
۰۰۰۰۸VAR	۶۶۹/۰	۰۱۲/۰-	۲۷۱/۰
۰۰۰۰۵VAR	۶۶۹/۰	۲۱۶/۰	۰۷۷/۰
۰۰۰۰۴VAR	۶۱۶/۰	۵۱۱/۰-	۱۵۱/۰
۰۰۰۰۷VAR	۲۱۱/۰	۸۵۲/۰	۱۰۴/۰-
۰۰۰۰۹VAR	۳۷۶/۰	۸۲۹/۰	۱۱۶/۰
۰۰۰۰۶VAR	۵۵۱/۰-	۶۴۹/۰	۰۱۹/۰
۰۰۰۰۳VAR	۰۲۴/۰	۰۱۸/۰-	۹۵۶/۰



نمودار (۴): نمودار اسکری برای تعیین عوامل تحلیل عامل (مرحله

دوم)

بر اساس آنچه در جدول بالا (جدول ۹) مشهود است، دیدگاه متخصصین را می‌توان در ۳ دسته عامل تقسیم‌بندی نمود. عامل ۱ را تخلیه اضطراری جمعیت نام‌گذاری کرده و گویه شماره ۱۴ به‌عنوان گویه مشترک متخصصین با بالاترین امتیاز معرفی

گردد. عامل ۲ تحت عنوان ایجاد فضای امن شامل گویه‌های ۲ و ۴ و ۱۲ و ۲۳ می‌گردد؛ و درنهایت عامل ۳ با عنوان مدیریت عملکرد شامل گویه‌های ۸ و ۱۳ و ۱۵ شد.

جدول (۱۰): اولویت‌بندی الزامات پدافندی

شماره افراد	تعریف عوامل (الزامات)	نام عامل
۱، ۲، ۴، ۵ و ۸	ایجاد خروجی اضطراری و راه‌های خروجی متناسب با تعداد افراد	تخلیه اضطراری جمعیت
۶ و ۹، ۷	محصور نمودن فضاها (محوطه) حفظ ایمنی ورودی ساختمان‌ها هنگام ریزش آوار احداث فضای امن زیرزمینی جهت انبار و مخازن سوخت و غیره گسترش افقی پهنه ساختمانی در مقایسه با گسترش عمودی	ایجاد فضای امن
۳	جداسازی و تفکیک فضاها و ناایمن ایجاد فاصله مناسب بین بلوک‌های ساختمانی ایجاد خروجی‌های انحرافی به‌منظور تخلیه نیروهای انفجاری در مسیرها و پناهگاه‌های زیرزمینی	مدیریت عملکرد

۴- نتیجه‌گیری

بر اساس آنچه از بین نظرات متخصصان و نخبگان پدافند غیرعامل به دست آمد، ۲۴ الزام به‌عنوان مهم‌ترین و تاثیرگذارترین عوامل در طراحی مراکز آموزشی مطرح گردید، که در هفت حیطه به شرح زیر دسته‌بندی شدند:

۱. حیطه دسترسی، ورودی و خروج اضطراری شامل: محفوظ و ایمن‌سازی ورودی‌ها، ایجاد پیش‌فضا در ورودی، ایجاد خروجی اضطراری، تامین حداقل دو دستگاه پله جهت خروج اضطراری، تامین چندراه دسترسی برای خروج اضطراری
۲. حیطه طراحی محوطه شامل: محصور نمودن فضاها، ایجاد فاصله مناسب بین ساختمان‌ها، ایجاد اختلاف سطح و استفاده از المان‌های محدودکننده از دسترسی‌ها تا ورودی، تفکیک ورودی سواره و پیاده، ایجاد معبر امن در اطراف ساختمان
۳. حیطه کالبدی شامل: ایجاد فرم پلکانی در ساختمان، گسترش افقی ساختمانی‌ها
۴. حیطه ایجاد فضای امن شامل: ایجاد پناهگاه زیرزمینی، تفکیک فضاها و ناایمن و نامن، ایجاد جان‌پناه در محوطه
۵. چند عملکردی کردن فضاها شامل: استفاده از فضاها به‌صورت چند عملکردی

۶. حیطه مدیریت عملکرد شامل: حفظ استحکام پنجره و شیشه‌ها، توجه به عناصر شکننده در نما، ایجاد فاصله مناسب بین ساختمان‌ها و مخازن سوخت، پارکینگ‌ها، انتقال مخازن سوخت، انبارهای مواد حیاتی و تجهیزات کلیدی به زیرزمین، ایجاد خروجی‌های انحرافی به‌منظور تخلیه نیروهای انفجاری، کاهش اثر انفجار با ایجاد شکست در مسیرهای اصلی
۷. حیطه سازه‌ای شامل: بهره‌گیری از سازه مسلح در بخش‌های مهم ساختمان، استفاده از دال بتن مسلح برای ساختمان‌های آزمایشگاهی
۸. در وهله دوم با نظر متخصصان، مجموع الزامات در سه عامل تحت عناوین تخلیه اضطراری جمعیت با میانگین ۲،۹۶۰، ایجاد فضای امن با میانگین ۲،۱۷۸ و مدیریت عملکرد با میانگین ۱،۰۴۲ شناسایی و دسته‌بندی شده که مهم‌ترین این الزامات در طراحی مراکز آموزشی شامل ایجاد خروجی اضطراری و راه‌های خروجی متناسب با تعداد افراد، محصور نمودن فضاها (محوطه)، حفظ ایمنی ورودی ساختمان‌ها هنگام ریزش آوار، احداث فضاها و ایمنی زیرزمینی جهت انبار و مخازن سوخت، گسترش افقی پهنه ساختمانی در مقایسه با گسترش عمودی، جداسازی و تفکیک فضاها و ناایمن، ایجاد فاصله مناسب بین بلوک‌های ساختمانی، ایجاد خروجی‌های انحرافی به‌منظور تخلیه نیروهای انفجاری در مسیرها و پناهگاه‌های زیرزمینی می‌شود.

۵- مراجع

justice of Tabriz metropolitan". *Journal of Geography and Spatial Justice*, vol. 1 - no 1, pp. 1-18, 2018.

[14] S. Karimi Baseri, and M. Shahabzadeh, "Identification of effective drivers on crisis management in the central context of Shiraz city with passive defense approach" *Journal of Emergency Management (Special Issue of Defense)*, no 11 pp. 1-22, 2021. (In Persian)

[15] M. Aysham, A. Moulai, and M.R. Ezzati-Mehr, "Analysis of the location distribution of fire stations in Tabriz city with a passive defense approach" *Disaster Prevention and Management Knowledge*, vol 13, no 1, pp. 19-34, 2023. (In Persian)
<http://dorl.net/dor/20.1001.1.23225955.1402.13.1.2.9>

[16] Y. Sayadsalar, E. Moameri, A. Saidi Abdulabadi, and M. Minaei, "The role of religious usage in passive defense planning, case study: Mashhad city" *Journal of Research Political Geography quarterly*, vol 5, no 20, pp. 1-22, 2019. (In Persian)
Doi:org/10.22067/pg.v5i4.85912

[17] Y. Najafnezhad Asl, S.M. Mohammadi Moghadam, & Poormoosavi, "The role of passive defense in urban crisis management from urban managers' perspective. *Int. J. Hum. Capital Urban Manage (International Journal of Human Capital in Urban Management, Homepage: http://www.ijhcum.net/)*, vol 4 no 3, pp. 205-212, 2019.
DOI:10.22034/IJHCUM.2019.03.05

[18] Qu. Zhengwei, Shi. Hualiang, Wang. Yunjing, Yin. Guiliang, Ahmed Abu-Siada, "Active and Passive Defense Strategies of Cyber-Physical Power System against Cyber Attacks Considering Node Vulnerability. *Vol 10, no 1351, pp. 1-20, 2022.*
<https://doi.org/10.3390/pr10071351>.

[19] M. Gharib, and B. Ezzat Panah, "Spatial-physical resilience policy in the direction of passive defense programming (study case: Shahrbanab)" *Journal of Urban and Regional Policy*, vol 1, no 2, pp. 85-97, 2021. (In Persian)

[20] Z. Sartipi, M. Modiri, and Z. Pishgahi Fard, "An analysis of the challenges facing sustainable regional development based on passive defense criteria (case study: Lavasanat region)" *Journal of Geography and Environmental Studies*, no 45, pp. 38-50, 2023. (In Persian)

[21] M. Zargar, H. Gholami, H. Norouzi, M. Soltani, SH. Dehghan, M. Haeri-Hamedani, S. Eslamian, P. Vijay Singh, M. Ghane, & K. Ostad-Ali-Askari, "Principle and Conducting Manners of Creating of Passive Defense Components as a Critical Artery." *International Journal of Constructive Research in Civil Engineering (IJCRCE)*, vol 5, no 1, PP 8-15 , 2019. ISSN 2454-8693 (Online), DOI:<http://dx.doi.org/10.20431/2454-8693.0501002>

[22] H. Hosseini Amini, H. Musazadeh, A. Bakshi, and R. Sarli, "Assessing the vulnerability of the urban structure from the point of view of non-active defense in times of crisis (case study: Gamishan city)" *Journal of Studies of Human Settlements Planning* vol 14, no 47, pp. 509-530, 2018. (In Persian)

[23] M. Rezaie Narimisa, N. Ezlin Ahmad Basri, M. Elahi, M. Hasannezhad, & E. Alipanahi, "Passive defense: Measuring and evaluating urban vulnerability with resilience approach." *RELIGACIÓN. REVISTA DE CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES*, vol 4, no 13, pp. 153-162, 2019.

[24] H. Masoum Beigi, Q. Ghanizadeh, A. Mirshfiei, M. Raie, and B. Roshancheraghi, "Evaluation of the state of passive defense in food and medicine warehouses of hospitals" *Journal of Military Medicine*, vol 23, no 6, pp. 541-551, 2021. (In Persian)
<https://doi.org/10.30491/JMM.23.6.541>

[25] M. Ghouchani, A. Khorram, F. Gholizade, & S. Rafiei, "Evaluate the efficiency of contextual elements in reducing the vulnerability of urban historical fabrics based on passive defense principles". *Ain Shams Engineering Journal*, no 14, pp. 1-8, 2023. (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>)

[1] M. Bitarafan, K. Amini Hosseini, & S. Hashemkhani Zolfani "Dentification and Assessment of Man-Made Threats to Cities Using Integrated Grey BWM- Grey Marcos Method," *Decision Making: Applications in Management and Engineering*, vol. 6, no 2, pp. 581-599, 2023. ISSN: 2560-6018 eISSN: 2620-0104, DOI: <https://doi.org/10.31181/dmame622023747>

[2] K. Momeni, E. Mavedat, and M. Mohebian, "Spatial analysis of village architectural structure in passive defense with VIKOR modeling; Case study: Yase Chai village" *Journal of Housing and Rural Environment*, no 181, pp. 103-118, 2023. (In Persian)
<http://dx.doi.org/10.22034/42.181.103>

[3] O. Bapiri, Kh. Kemberbigi, and N. Rezaei, "The relationship between the dimensions of feeling safe and depressed in students of universities and higher education centers in Ilam province" *Quarterly of Order & Security Guards Journal*, no 52, pp. 23- 56, 2019. (In Persian)

[4] Z. Seyedahmadi Momghani, H. Sobouti, and Z. Torabi, "Identification of spatial causal model of urban public spaces with passive defense approach, case study: Tabriz city" *Journal of Sustainable City*, vol 5, no 1, pp. 81-97, 2022. (In Persian)
<https://doi.org/10.22034/jsc.2021.262851.1378>

[5] F. Farahani, A. Rajabi, & N. Eghbal, "Planning Rural Regeneration of Suburban Area Emphasizing Passive Defense Approach (Case Study: Fardis Village, Qarchak City, Southeast of Tehran)." *Journal of Sustainable Rural Development*, 5(2), pp. 285-302, 2021.
<https://dorl.net/dor/20.1001.1.25383876.2021.5.2.10.6>

[6] M.H. Nami, "Defensive preparation of border villages with passive defense approach (case study: border villages of Piranshahr city)" *Journal of Rural Research*, vol 14, no 1, pp. 20-37, 2023. (In Persian)
<https://doi.org/10.22059/jrur.2023.346445.1761>

[7] H. Shariatmadari, "After bombing hospitals, Israel went to Gaza schools" *Kayhan newspaper*, 2023. Taken from: <https://www.kayhan.ir/fa/news/277506> (2023, November 27). (In Persian)

[8] S.A. Mehdiinia, A. Naqipour, and M. Ahmadi, "The role of school architecture geometry with passive defense approach" *journal of Shahr-e Tabavar*, vol 1, no 1, pp. 23-36, 2019. (In Persian)

[9] A. Atai Karizi, and M. Nouhi Bezenjani, "Evaluation of the architecture design of schools with passive defense approach (case example: Imam Hossein (AS) secondary school in Mashhad)" *Journal of Architecture*, no 16, pp. 1-11, 2019. (In Persian)

[10] L. Iranmanesh, and K. Jamshidi, "Achieving passive defense goals in educational applications with an emphasis on the design of open spaces" *Shabak (information network of country conferences)*, vol 2, No 11 (consecutive: 18), pp. 15-25, 2015. (In Persian)

[11] SH. Gheibi, & M. Nikpour, "The Strategies of passive defense in architecture of old districts in Kerman city." *European Online Journal of Natural and Social Sciences*, vol 3, No 3, Special Issue on New Trends in Architecture, Civil Engineering, and Urban Studies. pp. 337-342, 2018.

[12] H. Mehdizadeh, Q. Ahmadi, M. Pakdelfard, and M. Faramarzi Asl, "A comparative study of the vulnerability of checkerboard and semi-checkerboard structure of Salmas city against earthquake from the point of view of passive defense" *journal of Motaleate Shahri*, vol 11, no 43, pp. 15-26, (2022). (In Persian) Doi: 10.34785/J011.2022.323

[13] A. Hosseini, M. Mohammadian, A. Naseri Manesh, & M. Hajiaghahi Kamrani, "Investigating the role of passive defense in reducing natural disasters (earthquake) to enhance security and

- [33] M. Arghiani, "Evaluation of the effect of physical components on improving the sense of security in the educational environment from the students' point of view, case study: Bojnord high schools" *Armanshahr Architecture & Urban Development Journal*, No. 31, pp. 1-18, 2019. (In Persian)
DOI: 10.22034/AAUD.2020.113255
URL: http://www.armanshahrjournal.com/article_113255.html
- [34] H.R. Razmi, and M. Gholami, "Analyzing the principles and guidelines of school architecture design from the point of view of passive defense" *Journal of Architecture*, no 17, pp. 1-16, 2019. (In Persian)
- [35] Gh. Jalali Farahani, M. Araghizadeh, and S.J. Hashemi Shaharaki, "Determining and prioritizing the most effective indicators in the architectural design of office buildings from the point of view of passive defense using Analytical Hierarchy Method (AHP)" *Journal of Emergency Management*, no 15, pp. 67-76, 2018. (In Persian)
<https://dor.isc.ac/dor/20.1001.1.23453915.1398.8.1.6.2>
- [36] M. Mohebian, and K. Momeni, "Explaining the principles of passive defense in the architectural design of underground residential complexes with the Delphi method" *Journal of Passive Defense*, vol 10, no 39, pp. 39-50, 2019. (In Persian)
<https://dor.isc.ac/dor/20.1001.1.20086849.1398.10.3.4.0>
- [37] A. Pashaei Holasu, and A. Shafqat, "Optimizing security defense power with non-active defense approach, case study: Islamic Republic of Iran" *Journal of Emergency Management (Special Issue of Defense)*, no 9, pp. 5-19, 2019. (In Persian)
- [38] A. Tayibi Rahani, Y. Mohammadi Moghadam, and Z. Alipour Darvishi, "Identifying and prioritizing the criteria for becoming a strategic partner of human resources in the Islamic Azad University of North Tehran branch (as the passive defense pole of the country)" *Journal of National Defense Strategic Management Studies*, No. 20, pp. 115-140, (2021). (In Persian)
<https://dor.isc.ac/dor/20.1001.1.74672588.1400.5.20.5.3>
- <https://doi.org/10.1016/j.asej.2022.101837>
- [26] M. Kameli, S. Qiyazi, H. Hosseini Amini, and S. Eftekhari, "Pathology of threats to urban hospitals from the point of view of passive defense, case study: Qom city" *Journal of Urban Ecological Research*, no 17, pp. 105-119, 2017. (In Persian)
<https://dorl.net/dor/20.1001.1.25383930.1397.9.17.8.0>
- [27] H. Norosta, M.S. Radan, M.A. Nekoie, and M. Eskandari, "Identifying and prioritizing the threats of thermal-power plants and providing passive defense solutions" *Journal of Emergency Management, (Special Issue of Defense)*, vol 11, pp. 1-12, (2022). (In Persian)
- [28] M.R. Haqi, and E. Haydarzadeh, "Clustering of urban crowded places from the point of view of passive defense" *Journal of Passive Defense*, vol 13, no 4, pp. 67-76, 2022. (In Persian)
<https://dor.isc.ac/dor/20.1001.1.20086849.1401.13.4.6.5>
- [29] TH. Karako, "The Missile Defense Review Author(s)", Source: *Strategic Studies Quarterly*, vol. 13, no. 2, pp. 3-15, 2019.
- [30] R. Mokhtari Malekabadi, M. Saqaei, and A. Ganakhki, "Evaluation and analysis of the vulnerability of sensitive urban points based on the principles of passive defense (case study: Deir port)" *Journal of Geography (Regional Planning)*, vol 10, no 38, pp. 841-856, 2019.
<https://dor.isc.ac/dor/20.1001.1.22286462.1399.10.38.16.1>
- [31] M. Hesampour, H. Adibi-Larijani, M. Hossein Rouhian, & S. Kazemi, "Investigation of Passive Defense Components in the Design of Urban Parks (Case Study: Jannat Shiraz Garden)" *Sci J Rescue Relief*; vol 11 11; no 1. pp. 42-48, 2019.
<http://dx.doi.org/10.52547/jorar.11.1.42>
- [32] S. Amanpour, M. Mohammadi Deh Cheshme, and A. Parvizian, "Measuring the vulnerability of educational centers from the point of view of passive defense. Case study: primary schools of Ahvaz metropolis" *Journal of Geography and Environmental Studies*, vol 7, No 27, pp. 43-60, 2017. (In Persian)