

واکاوی اصول و رهنمود های طراحی معماری مدارس از منظر پدافند غیرعامل

حمیدرضا رزمی*: باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان، واحد علی آبادکتول، دانشگاه آزاد اسلامی، علی آبادکتول، ایران.

Hamidreza_Razmi@yahoo.com

میلاّد غلامی: دانش آموخته کارشناسی ارشد، مهندسی معماری، دانشگاه واحد آیت الله آملی، آمل، ایران.

Miladgholami.arch@gmail.com

چکیده

امروزه یکی از اصول ضروری در طراحی معماری، توجه به عملیاتی کردن الزامات پدافند غیر عامل به منظور کاهش آسیب پذیری و ایمن سازی آن هاست. معماران به عنوان یکی از تاثیر گذارترین اعضای گروه طراحی لازم است در ارایه طرح های خود به جوانب مختلف تاثیر گذار به آن توجه نمایند. توجه به پایداری طرح در طول عمر ساختمان و تاثیر ملاحظات طراحی معماری، در کاهش آسیب پذیری ساختمان در مقابل تهدیدات انسانی و طبیعی امری ضروری خواهد بود. از اینرو مدارس به دلیل تعداد، شرایط و تنوع گروه های سنی کاربران و همچنین نوع و اهمیت کاربری، در زمره مهمترین فضاهای شهری قرار می گیرند. از طرف دیگر در زمان وقوع حوادث در ساعات بهره برداری، امکان خسارت جانی بسیار وجود دارد. لذا توجه به ایمنی و کاهش آسیب پذیری در این بناها در زمان بروز حوادث از اهمیت خاصی برخوردار است که، پرداختن به مقوله پدافند غیر عامل و در تقابل با مدیریت بحران به خصوص از حیث اهمیت در درجه ویژه ای قرار دارند، کمک خواهد کرد تا تلفات انسانی در زمان بروز حوادث، کاهش یابد. بدینسان این مساله، بستری لازم را برای نگارش پژوهش حاضر فراهم کرده است. هدف اصلی از نگارش این پژوهش، پرداختن به امر پدافند غیرعامل در مدارس و توجه به گستردگی موضوع به ارایه چهارچوب و راه کارهایی در بخش طراحی می باشد که مدرسه ای طراحی شود که در شرایط بحران، ایمن و برای شرایط پسا بحران، نقش پناهگاه را داشته باشد و بتواند جامعه را از تهدیداتی که بعد از سانحه به وجود می آید حفظ کند. پژوهش حاضر به لحاظ هدف کاربردی و به لحاظ روش توصیفی-تحلیلی است که از ابزار جمع آوری اطلاعات، اسنادی(کتابخانه ای) در بستر بهره گیری از مطالعات میدانی بهره برده است. با استناد به نتایج این پژوهش می توان این گونه برآورد نمود که، در نظر گرفتن تدابیری همچون نحوه قرارگیری بازشوها، حفاظت سلسله مراتبی فضاها، تاثیر فرم ساختمان بر کاهش اثر موج انفجار، طراحی مناسب مسیرهای حرکت داخلی، فضای عبور موج، انتخاب شیوه مناسب نورگیری، طراحی محوطه و انتخاب مصالح فضایی امن را در اختیار قرار می دهد که در طراحی و جرای فضاهای آموزشی (مدارس) به منظور کاهش آسیب پذیری ضروری به نظر می رسد.

واژه های کلیدی: مدرسه، پدافند غیرعامل، فضاهای آموزشی، آسیب پذیری، طراحی.

مقدمه

ایمنی و امنیت از ابتدایی ترین اصول جهت دستیابی به استانداردهای مطلوب برای آسایش و رفاه جامعه است و دفاع غیرعامل در مقابل تهدیدات خارجی، یکی از ضروری ترین نیازها در مرحله اولیه طراحی شهرها و تاسیسات مهم است، تا بیش ترین امنیت، با کم ترین زحمت برای مردم جهت دفاع در مقابل تهدیدات فراهم شود و از طرف دیگر، دشمن برای آسیب رساندن به آن‌ها بیش ترین زحمت را متقبل شود (اصغریان جدی، ۱۳۸۳). امروزه، آمادگی و امنیت در برابر حوادث غیرمترقبه امری ضروری و بسیار مهم تلقی می شود. این موضوع به قدری دارای اهمیت است که کشورهای توسعه یافته بخش مهمی از برنامه ریزی های جامع و ملی خود را به آن اختصاص می دهند. بنابراین لزوم برنامه ریزی برای مواقع بحرانی امری است که مسئولان، طراحان و معماران باید به آن توجه کنند. در این راستا پدافند غیرعامل مهمترین مقوله ای است که می تواند آسودگی خاطر شهروندان، امنیت جانی و مالی آنها و ایمنی زیرساخت ها را فراهم آورد (نخعی و همکاران، ۱۳۹۴). دفاع یا پدافند غیرعامل مجموعه اقداماتی است که به کمک آن ها می توان با کم ترین امکانات و تجهیزات نسبت به دفاع عامل از طریق کاهش یا حذف آسیب پذیری، کنترل پیامد های تهاجم و افزایش قدرت مرمت پذیری در مقابل تهاجم غافل گیرانه دشمن و بدون استفاده از سلاح و درگیری مستقیم مقاومت نمود. پدافند غیرعامل از نظر اخلاقی و بشردوستانه و سیاسی نیز مفهومی صلح جویانه دارد ارزان ترین و کم هزینه ترین روش مقابله با دشمن، انجام اقدامات پدافند غیرعامل و اقدامات پیش گیرانه امنیتی است تا از بروز خسارات زیاد به مراکز حساس و حیاتی جلوگیری شود چون، پیش گیری همواره بهتر از درمان است. معمولاً پدافند غیرعامل در زمان صلح شروع می شود و تا زمانی که لازم باشد ادامه می یابد (دباغ مقدم، ۱۳۸۴).

تدابیر پدافند غیرعامل در معماری و شهرسازی می تواند علاوه بر کاهش خسارات تهدیدهای انسان ساز، در کاهش آسیب پذیری در برابر انواع خطرات طبیعی نیز مفید واقع شود. همانگونه که بیان شد شر و طراحی شهری در بحث پدافند غیرعامل جایگاه ویژه ای دارد. با توجه به قرار داشتن بسیاری از کاربری های حیاتی، حساس و مهم نظامی و غیرنظامی، در شهرها، وجود تاسیسات و سازوکارهای اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی، سیاسی و آموزشی، از اهمیت بسیاری برخوردار بوده و در صورت بروز جنگ می توانند زمینه ی بروز صدمات جانی و مالی زیادی باشند. بدیهی است به منظور جلوگیری از چنین صدماتی، لازم است قبل وقوع، کلیه تدابیر و پیش بینی های لازم صورت پذیرفته باشد تا در زمان وقوع حادثه، قابلیت بهره برداری و مدیریت مطلوب شهری در برابر تهدیدات میسر گردیده و در نتیجه جان شهروندان، پایداری و بقای شهری تضمین گردد، لذا برنامه ریزی و اقدام جهت کاهش خسارات مالی، جانی، ایجاد ایمنی و پایداری نسبی در زیرساخت های مهم شهری و ترویج و نهادینه سازی فرهنگ ایمنی در میان عموم شهروندان از مهمترین اقدامات مبحث طراحی و برنامه ریزی شهری است (حسینی، ۱۳۹۳). با این رویکرد پدافندی به معماری، بحث ایمنی در طراحی، جهت مقابله با دشمن باید در معماری ساختمان ها در نظر گرفته شود. در همین راستا در چهارچوب مساله و هدف پژوهش، این تحقیق در چهارچوب پاسخ به سوالات ذیل شکل گرفته است که این سوالات عبارتند از:

- ۱) عوامل پدافند غیر عامل مرتبط با معماری، مؤثر بر طراحی مدارس امن کدامند؟
- ۲) چگونه می توان اصول یاد شده را در طراحی معماری بهینه فضای کالبدی مدرسه مدارس به کار بست؟

بیان مساله

انسان ها از آغاز آفرینش تاکنون، همواره با انواع آسیب ها و بلاها دست به گریبان بوده و از این بابت آسیب جانی و مالی فراوانی به آنها وارد شده است. به همین دلیل جوامع مختلف پیوسته به دنبال کشف و ابداع راه حل هایی بوده و هستند، تا بتوانند آسیب های ناشی از حوادث غیرمترقبه را به گونه ای کنترل نموده یا به حداقل رسانند و در واقع حوادث و بحران ها را مدیریت نمایند. نگاهی به طراحی نوین در اقصی نقاط دنیا امروزه نشان دهنده وجود تخصص های متفاوت در کنار یک دیگر جهت بهره وری حداکثری از بنا در قالب تامین نیازهای عملکردی و همچنین پاسخ به ملاحظات معماری و زیبایی شناسانه خالق هنری طرح به عنوان معمار، می باشد. در واقع در طراحی مدرن همه جانبه گر، مساله حائز اهمیت را می توان این گونه بیان نمود: به نسبت نوع کاربری، درجه اهمیت، جایگاه اجتماعی و منطقه جغرافیایی، هر بنا مجموعه تخصص های متفاوتی را با وزن موثر مخصوص به خود در پروژه طراحی، طلب می نماید. مدارس به نسبت جایگاه خود در جامعه و میزان اهمیت آن ها مورد توجه طراحان جهت ارائه طرح های ویژه و بی بدیل قرار می گیرند.

موضوع پژوهش حاضر همان طور که در عنوان آن نیز اشاره گردیده است، طراحی بر مبنای دفاع غیرعامل می باشد. امنیت به عنوان یکی از شاخص های تاثیرگذار طراحی نوین علی الخصوص برای ساختمان هایی با درجه اهمیت بالا، امروزه جایگاه ویژه ای در میان متخصصین طراحی داشته به گونه ای که سعی می شود با در نظر گرفتن تمامی شاخص ها در کنار یک دیگر به مقوله طراحی پرداخته شود. امروزه، مدرسه از مهم ترین نهادهای اجتماعی، تربیتی و آموزشی و اصلی ترین رکن تعلیم و تربیت است که به منظور تربیت صحیح دانش آموزان در ابعاد دینی، اخلاقی، علمی، آموزشی، اجتماعی، کشف استعدادها و هدایت و رشد متوازن روحی و معنوی و جسمانی آنان، نیاز به فضاهای آموزشی مناسب دارد. مدارس کشور در مقاطع مختلف تحصیلی با جمعیت چندین میلیون بی پراکندگی و گستردگی در تمام نقاط شهرها و روستاها، از نظر ساخت و ساز دارای تفاوت در کیفیت ابنیه و تاسیسات بوده، ضمن آنکه میلیون ها دانش آموز روزانه با زندگی تمام خانواده ها در ارتباط می باشند، ایجاد مدرسه امن جدید و ایمن سازی مدارس موجود، سبب ایجاد امنیت روانی خانواده و دانش آموزان گردیده و در شرایط تهدید علاوه بر، بهره برداری دانش آموزان می تواند به عنوان کانون امن محله، مورد استفاده قرار گیرد.

از اینرو، مهمترین راهبرد ایمن مدارس در اولویت قرار دادن پدافند غیرعامل می باشد. پژوهش حاضر به بررسی اصول موثر پدافند غیر عامل در طراحی کاربری آموزشی مدرسه می پردازد، زیرا با توجه به تهدیدات فزاینده پیش روی کشور ایران و ضرورت توجه به پدافند غیر عامل در راستای کاهش آسیب پذیری تاسیسات شهری و تلفات انسانی از یک سو و لزوم رعایت اصول مذکور در طراحی مدارس به دلیل میزان بالای آسیب پذیری آن در مواقع تهدید، می بایست الگویی مناسب جهت طراحی مدارس مبتنی بر اصول پدافند غیر عامل تهیه گردد. ایمنی و امنیت از اصول اولیه برای تأمین شرایط آسایش انسان است. در مثلث مازلو نیز امنیت در رده دوم نیازهای انسانی قرار گرفته است. با توجه به عدم وجود یک الگوی منسجم برای طراحی مدارس به نحوی که بتواند امنیت دانش آموزان در مناطق مختلف کشور در زمان بروز تهدید را تأمین نماید، استخراج اصول طراحی معماری مبتنی بر پدافند غیر عامل و در تقابل با مدیریت بحران به خصوص در کاربری های آموزشی مدارس که از حیث اهمیت در درجه ویژه ای قرار دارند، کمک خواهد کرد تا تلفات انسانی در بروز حوادث مختلف از جمله حوادث طبیعی و انسانی، کاهش یابد.

اهداف تحقیق

کاهش خسارات جانی و مالی و پایداری در شرایط بحران و فراهم نمودن قابلیت تبدیل مدارس (به عنوان ساختمانی که در اکثر مناطق کشور گسترده است) به پناهگاه پس از حادثه، اهداف پژوهش حاضر می باشند که در خلل آن می توان به شناسایی فضاهای با قابلیت تغییر کاربری، چگونگی طراحی فرم ساختمان، ورودی

و خروجی ها، سقف بنا به صورتی که اثر امواج انفجار در اطراف را به حداقل برساند، فضاهای داخلی، محوطه ی ساختمان به گونه ای که کاربران به هنگام برخورد موشک، خود را از اصابت ترکش و موج انفجار در امان دارند، شکل پنجره ها، ساختار راهروها و همچنین چگونگی افزایش پایداری این نوع پناهگاه برای اسکان افراد به مدت چند روز تا چند هفته به عنوان اهداف پژوهش اشاره کرد. در نهایت هدف اصلی این تحقیق، ارائه چارچوبی به منظور کاهش میزان آسیب های ناشی از حوادث در مدارس برای مقابله با انواع بحران ها و رعایت اصول پدافند غیرعامل می باشد. به طوری که با رعایت آن انتظار می رود مدارس با در نظر گرفتن ملاحظات اقتصادی و اجتماعی، ضمن کاهش تلفات، خسارت های سازه ای و غیر سازه ای نیز به حد قابل قبولی برسد.

اهمیت و ضرورت انجام تحقیق

گسترده گی پدیده شوم جنگ در طول تاریخ به حدی است که هیچ نقطه سکونتی بر روی کره زمین مصون از آن نبوده است. از این رو آرامش کنونی به معنای تداوم دائمی آن نبوده و لذا اهمیت حفظ و تقویت آمادگی دفاعی در تمامی ابعاد و از جمله در زمینه پدافند غیرعامل، فرآیندی پیوسته، توسعه پذیر و کاملاً بدیهی است (Vahidi Ashtiani, 1991). ایران کشوری با موقعیت استراتژیک در مرکز خاور میانه است و در منطقه ای پرآشوب قرار دارد و دارای ذخایر عظیم انرژی می باشد، از طرفی اصل مبارزه با استکبار جهانی در دکتترین دفاعی جمهوری اسلامی ایران قرار دارد احتمال ماجراجویی و تعدی قدرت های استکباری جهان را علیه کشورمان افزایش داده است، بنابراین باید برای این موضوع چندین برابر کشورهای دیگر سرمایه گذاری کند. متأسفانه در کشور ما علی رغم پشت سر گذاشتن هشت سال دفاع مقدس و داشتن تجارب ارزشمند در برابر بلایای طبیعی، اهمیت بحث ایمنی و امنیت در شهرسازی و معماری چنان که باید مورد توجه قرار نگرفته است و همچنان شاهد ساخت و سازهایی هستیم که به طور روز افزون آسیب پذیری محیط کالبدی را در برابر انواع بحران ها افزایش می دهند.

اهمیت ساختمان های عمومی به عنوان اماکنی با مالکیت عمومی و برخوردار از کاربری عمومی و مشخص خدمت رسانی در مقیاس شهری دو چندان می باشد، چرا که از یک طرف بر اساس تحقیقات و شواهد موجود میزان تخریب و آسیب آنها در مقایسه با دیگر کاربری ها کمتر بوده که می توان از آنها به عنوان اماکنی با پتانسیل و شرایط مناسب در زمان بحران جهت اسکان و سازماندهی جنگ زدگان و مصیبت دیدگان استفاده نمود، از طرف دیگر در صورت بروز حادثه ای یا انهدام این گونه ساختمان ها به دست دشمن، به دلیل تعداد بالای استفاده کنندگان از آنها می تواند فاجعه بسیاری به بار آورد (سجادیان و همکاران، ۱۳۹۴). بنابراین رعایت ملاحظات همجواری و اصول پدافند غیرعامل برای کاستن از آثار مخرب بحران ها ضروری می باشد. مدارس در زمان وقوع جنگ در اولویت مهم بمباران دشمن قرار ندارد ولی با توجه به اهمیت و نقشی که دانش آموزان بعنوان سرمایه های انسانی کشور دارند ضروری است در جهت سالم سازی محیط درسی که به گونه در سلامت جسم و روان دانش آموزان تاثیر گذار است تلاش نماییم.

از اینرو با توجه به این که مدارس کشور در مقاطع مختلف تحصیلی و با جمعیت چندین میلیونی و پراکندگی و گسترده گی آن در تمام نقاط شهر و روستا و هم نیز ارتباط روزانه آن با زندگی تمام خانواده ها، ایجاد مدرسه امن جدید و ایمن سازی مدارس موجود، سبب ایجاد امنیت روانی خانواده و دانش آموزان گردیده و در شرایط تهدید، علاوه بر بهره برداری دانش آموزان می تواند به عنوان کانون امن محله مورد استفاده قرار گیرد (ملکی و برندکام، ۱۳۹۱). چنانچه بپذیریم اصل حفاظت از جان انسان ها و حفظ محیط زندگی انسانی باید به عنوان یک راهبرد در تصمیم گیری های کلان ملی و شهرسازی لحاظ شود، آنگاه مطالعه و پژوهش در زمینه پدافند غیرعامل اجتناب ناپذیر خواهد بود. نظر به توجه نظام جمهوری اسلامی به اهمیت ملاحظات پدافند غیرعامل جهت افزایش نسبی سطح امنیت شهروندان و حفظ و ارتقاء توان دفاعی کشور در صورت رویداد یک جنگ احتمالی، پژوهش در حوزه مطالعات معماری و طراحی شهری و نیز تدوین معیارهای فنی طراحی مدارس یک نیاز ضروری و مهم به شمار می آید. لازم به ذکر است در چنین شرایطی معماران بهتر است در طراحی واحدهای محول شده به آنها، در کنار حفظ ارزش های هنری و معماری، نکات مربوط به موضوع پدافند غیرعامل را نیز رعایت فرمایند. لذا در پژوهش پیش رو، به اصول و رهنمود های طراحی معماری مدارس از منظر پدافند غیرعامل به عنوان یک واحد شهری پرداخته می شود.

روش تحقیق

بدیهی است هر پژوهش علمی نیازمند یک روش تحقیق متناسب با موضوع خود دارد. انتخاب روش تحقیق مناسب و تداوم آن در تمامی فرایندها و مسیر پژوهش از اصول راهبردی یک تحقیق علمی است. پژوهش حاضر به لحاظ هدف از نوع کاربردی بوده و از همین رو برای ایجاد شالوده ایی انسجام بخش به پژوهش حاضر روش توصیفی - تحلیلی انتخاب گردید. در این مقاله سعی گردیده است تا با استفاده از الگوی متفکرینی که پدافند غیرعامل در معماری و شهرسازی و مدل فکری آن را قبول دارند و اثرات آن همچون کوی، محله، برزن و منطقه و داشتن عناصر مورد نیاز هر سطح را می پذیرند، به مطابقت و بررسی مولفه های پدافند غیرعامل در طراحی معماری مدارس پرداخته شود. روش گردآوری و جمع آوری داده ها و اطلاعات مورد نیاز، از طریق مطالعات اسنادی مانند منابع کتابخانه ای، الکترونیکی و اسنادی در خصوص موضوع پژوهش می باشد. شایان ذکر است که اطلاعات توصیفی پژوهش نیز با خلاصه نویسی و فیش برداری از منابع نوشتاری مانند کتب، مقالات و پایان نامه های موجود و نیز آرشینو ادارات، سازمان ها و مراجع جمع آوری گردیده است. گفتنی است برای تکمیل یافته های تحقیق و برداشت از مصداق عینی مطالب یاد شده از مطالعات پیمایشی (میدانی) نیز استفاده شده است.

پیشینه تحقیق

در خصوص رابطه با موضوع پژوهش حاضر در جهان و ایران مطالعاتی صورت گرفته است که هر یک از آن ها به نحوه نگرش و توجه به طراحی با رویکرد پدافند غیرعامل تاکید داشته اند که در ادامه به برخی از این آثار ارزشمند اشاره می گردد:

الف) خارج کشور

سری مدیریت ریسک آفما (۱۵۵ ای ۴۲۶، ۴۲۷، ۴۲۸، ۴۳۱، ۴۵۲)، مجموعه مدیریت ریسک آفما که از بعد از سال ۲۰۰۳ میلادی انتشار یافت، حاوی دستورالعمل هایی در حوزه ی طراحی شهری و ساختمان در برابر تهدیدات تروریستی هست. در این مجموعه، روش های ارزیابی تهدیدات، تحلیل ریسک، تعیین تهدید مبنا و طراحی امنیتی بر اساس تهدید مبنا برای انواع مختلف کاربری ها بیان گردیده اند. اما حوزه شمول تهدیدات آنها با تهدیدات متصور برای کشور ما متفاوت

بوده و تنها جوابگوی نیازهای نوع خاصی از تهدید که همان تروریست است، می باشد. یو اف سی ۴-۲۰۰۱-۰۱ معیارهای یکپارچه تأسیسات، دستورالعمل مهندسی و طراحی امنیتی وزارت دفاع آمریکا؛ این مجموعه و مجموعه های مشابه که توسط وزارت دفاع آمریکا منتشر می شوند، رویکرد بیشتری نسبت به تهدیدات نظامی دارند. به سخن دیگر، جنبه ی غیر نظامی آنها کمتر از کتب مجموعه ی آفما بوده و حاوی تهدیدات نوین نظیر رایش امواج الکترومغناطیسی و... نیز هست. این مجموعه که جزء مجموعه ای مهندسی امنیت وزارت دفاع آمریکا هست، استاندارد ی برای طراحی تأسیسات و ساختمان های این وزارت خانه است. هرچند این دستورالعمل، تهدیدات متنوع تر را نسبت به کتب سری مدیریت ریسک آفما در نظر می گیرد، اما باز هم تهدید اصلی در نظر گرفته شده در آن، تروریسم می باشد (عراقی زاده، ۱۳۹۱).

پل فایور^۱ و همکاران (۲۰۱۲) در تحقیقی با عنوان استفاده بهینه از ساختارهای پدافند غیرعامل با هدف تعیین کمیت آسیب پذیری ساختمان ها، عناصر در معرض خطر انسان، جاده ها... در مقابل بلایای طبیعی به ویژه بهمین، به ارزیابی میزان آسیب پذیری فیزیکی ساختمان ها با استفاده از مدل (اف ام) پرداخته است. نتیجه مدل سازی از این قرار است که با محاسبه ریسک پذیری و مدل سازی می توان طراحی بهینه ای را نسبت به حساسیت پذیری و آسیب پذیری کاربری می توان انجام داد. رابرت و همکاران (۲۰۰۷)، در تحقیقی به عنوان محیط های مدرسه ای سالم و ایمن مسئله ای بود که در سال و همکارانش مورد مطالعه قرار داده شد. آنها در مطالعه خود برخی از روش های سلامت محیطی برای مجموعه های مدرسه ای را ارائه داده و مبنایی در زمینه یادگیری بیشتر کودکان در محیط های مدرسه ای برشمرند. آمیت^۲ و همکاران (۲۰۱۳) مشخصه های مربوط به فاکتورهای ترافیکی در چهار مدرسه ابتدائی ایالت تگزاس را مورد بررسی قرار دادند تا از نتیجه آنها برای مکانیابی مدارس در نواحی شهری این ایالت استفاده نمایند.

ب) داخل کشور

مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن، ۱۳۹۵، مبحث بیست و یکم مقررات ملی ساختمان (پدافند غیرعامل)؛ در این پیش نویس پس از کلیاتی در زمینه پدافند غیرعامل و تهدیدات، طراحی ساختمان به سه قسمت معماری، سازه و تأسیسات تقسیم شده و الزامات و ملاحظات در هر یک از زمینه ها، بیان گردیده است. نتیجه این پیش نویس در حوزه معماری، ارائه ی ملاحظات در راستای طراحی معماری تمام انواع ساختمان ها بر اساس اصول پدافند غیرعامل هست. پورمحمدی و همکاران (۱۳۹۱)، نیز در مقاله ی «برنامه ریزی شهری متناسب با پدافند غیرعامل با تأکید بر ارزیابی و برنامه ریزی بهینه ی کاربری اراضی شهری» نمونه موردی: شهر سنندج به تحلیل و آنالیز وضع موجود شهر سنندج براساس داده ها و نقشه های گردآوری شده پرداخته اند که نتایج حاکی از آن است جمعیت تأسیسات و تجهیزات شهری، کاربری نظامی و مسکونی، کاربری های خارج از محدوده و... که در اضلاع شرقی و جنوب شرقی شهر سنندج واقع شده اند، این قسمت از شهر را ناسازگار و نقطه بحرانی و پهنه ی مخاطره آمیز و محل تجمع کاربری های حساس و استراتژیک کرده اند. فرج زاده و سرور در سال (۱۳۹۱) مطالعه ای را تحت عنوان مدیریت و مکانیابی مراکز آموزشی با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) مطالعه موردی: فضاهای آموزشی مقطع راهنمایی منطقه ۷ تهران انجام دادند.

آنها نشان داده اند که توزیع فضاهای آموزشی از توزیع موزونی برخوردار نبوده و نیازمند ساماندهی مکان های فعلی و احداث ۱۱ مکان جدید آموزشی با در نظر گرفتن استانداردهای لازم می باشد. کامران و همکاران (۱۳۹۱)، در مقاله ای با عنوان «کاربرد پدافند غیرعامل در برنامه ریزی مسکن شهری» به این نتیجه رسیده اند که تعیین طرح هندسی بنا، موقعیت بازشوها، نحوه دسترسی و پیش بینی فضای امن به عنوان فضای چند عملکردی برای هر ساختمان در زمان صلح و جنگ از جمله مؤلفه های بهینه معماری ساختمان و معماری بومی از منظر پدافند غیرعامل است. بیطرفان (۱۳۹۱) در مورد بررسی سبک های معماری و تدوین شاخص های معماری سازگار با اصول دفاع غیرعامل پایان نامه تدوین نموده است و از نتایج آن می توان به این نکته اشاره نمود که از بین ۱۲ محور در نظر گرفته شده برای ساختمان سازگار با اصول و اهداف دفاع غیرعامل چهار محور ویژگی های فرم ساختمان، ویژگی های مصالح مورد استفاده در ساختمان، ویژگی های قرارگیری ساختمان نسبت به سطح زمین و ویژگی بازشو بیش از ۶۳ درصد اهمیت را به خود اختصاص داده اند. فرزام شاد (۱۳۸۶) کتابی در مورد مبانی نظری معماری در دفاع غیرعامل تألیف نموده است و در این کتاب ابتدا به بررسی مبانی معماری و دفاع غیرعامل پرداخته شده است و در ادامه ملاحظات را در بعضی از مقوله های معماری ذکر می کند و به بررسی روابط آنها با معماری دفاعی می پردازد. اصغریان جدی (۱۳۸۳) در مورد الزامات معمارانه در دفاع غیرعامل پایدار کتاب تألیف نموده است و از نتایج آن می توان بررسی تهدیدات و مبانی دفاع غیرعامل و چگونه شکل گیری و اهمیت دفاع غیرعامل و تلاش در تعیین میزان حفاظت ابنیه در برابر تهدیدات اشاره نمود.

مفاهیم، دیدگاه ها و چارچوب نظری (مبانی نظری)

مفهوم پدافند

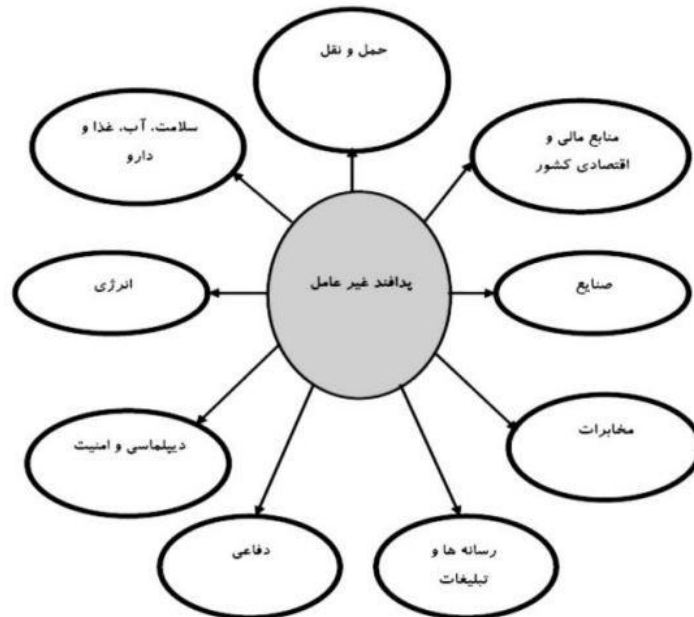
از نظر واژه شناسی، واژه «پدافند» از دو جزء «پد» و «آفند» تشکیل شده است. در فرهنگ و ادب فارسی «پاد» یا «پد» پیشوندی است که به معانی «ضد، متضاد، پی و دنبال» بوده و هرگاه قبل از واژه های قرار گیرد معنای آن را معکوس می نماید. واژه ی «آفند» نیز به مفهوم «جنگ، جدال، پیکار و دشمنی» است (دهخدا، ۱۳۵۸). صدی افشار و حکمی واژه «پدافند» را از نظر لغوی هم تراز با واژه «دفاع» و مشتمل بر «کارهایی که برای پیشگیری از حمله دشمن یا پیروزی او در حمله انجام می گیرد» بیان نموده اند (صدی افشار و همکاران، ۱۳۸۳). پدافند همه جانبه نیز به این معنی است که یک کشور با تمام قوای نظامی و غیرنظامی خود در برابر انواع تهدیدات دفاع می کند (مرکز مطالعات و برنامه ریزی شهر تهران، ۱۳۹۰).

پدافند عامل و پدافند غیرعامل^۴

پدافند عامل عبارت از رویارویی و مقابله مستقیم با دشمن و به کارگیری جنگ افزارهای مناسب و موجود به منظور دفع حمله و خنثی کردن اقدامات آفندی وی می باشد. پدافند غیرعامل به مجموعه اقداماتی اطلاق میشود که مستلزم بهکارگیری جنگافزار خاصی نبوده و با اجرای آن میتوان از وارد شدن خسارات مالی به تجهیزات و تأسیسات حیاتی و حساس نظامی و غیرنظامی و نیز تلفات انسانی جلوگیری نمود و یا میزان این خسارات و تلفات را به حداقل ممکن کاهش داد (زارع

1- UFC: Unified Facility Criteria
2- Pal Favier
3- Amit, U
۴- Active Defense & Passive Defense

پور و همکاران، ۱۳۹۰). بیشترین تأکید پدافند غیرعامل بر مدیریت پیش از بحران است و شامل هر گونه اقدام غیر مسلحانه می شود که آسیب پذیری نیروی انسانی، ساختمان ها، تاسیسات، تجهیزات، اسناد و شریان های حیاتی را در مقابل بحران هایی با عوامل طبیعی (خشکسالی، سیل، زلزله، رانش و...) و انسانی (جنگ، شورش و...) کاهش می دهد (حبیبی و همکاران، ۱۳۸۹). در شکل (۱)، حوزه ها و محور های اساسی پدافند غیرعامل نمایش داده شده است.



شکل ۱- حوزه ها و محور های اساسی پدافند غیرعامل، ماخذ: (زابلی، ۱۳۹۰).

همان گونه که ذکر شد، پدافند غیرعامل به عنوان یکی از مؤثرترین و پایدارترین روش های دفاع در مقابل تهدیدات همواره مدنظر اکثر کشورهای جهان قرار داشته است و حتی کشورهایی مانند آمریکا و شوروی سابق با وجود برخورداری از توان بالای نظامی به این موضوع به صورت ویژه ای توجه داشته اند. در کشور ما با توجه به موقعیت خاص ژئوپولیتیکی، دارا بودن ثروت های عظیم نفت و گاز، نظام ضداستکباری و ورود به عرصه های فن آوری نوین و تهدیدات استکبار جهانی، موضوع پدافند غیرعامل را ضروری می نمایند و تجربه سال های دفاع مقدس نیز در کاهش آسیب پذیری ها و افزایش پایداری کشور گواه امر بوده و وقایع تهاجم های اخیر نیز ضرورت آن را بیان می دارد. پدافند غیرعامل به سبب افزایش توان بازدارندگی نقش زیادی در کاهش احتمال آغاز درگیری های نظامی داشته و در صورت پیاده سازی صحیح، خواهد توانست آثار مخرب تهاجم های پیش رو را تقلیل دهد. راهبرد پدافند غیرعامل فی ذاته از برخی قابلیت های کلیدی برخوردار است که می توانند ضامن توسعه امن محسوب گردند (مرکز مطالعات و برنامه ریزی شهر تهران، ۱۳۹۰).

پیشینه تاریخی برنامه ریزی پدافند غیرعامل

می توان ادعا نمود که قدمت برنامه ریزی پدافند غیرعامل به قدمت تمدن بشری بازمی گردد؛ لیکن این موضوع برای نسل های بشر به صورت تلاش آنها برای حراست در برابر دشمنان طبیعی و انسانی نمایان شده است و در طول تاریخ همواره تمهیداتی را برای در امان ماندن از این حوادث مدنظر داشته است. برج و باروهای حفاظتی شهرها، قلعه ها و حصارها نمونه های بارزی در این خصوص می باشند. در عصر جدید با توجه به مقتضیات جهان معاصر و ایجاد دولت ها، این موضوع از حیث شهری به گستره ی ملی نیز انتقال پیدا نمود. با بروز جنگ جهانی اول و دوم و کشیده شدن پای جنگ به شهرها این موضوع اهمیت بیشتری یافت و شکل علنی به خود گرفت. (زابلی، ۱۳۹۰). با این وجود به طور علمی برای اولین بار پدافند غیرعامل در کتاب «پناهگاه حفاظتی موقتی» دیده شد. جلوگیری از عوارض «ش.م.ه» (بمب های شیمیایی، میکروبی، هسته ای) در سال ۱۹۵۴ میلادی در ستاد فرماندهی آمریکا، در دستورالعمل کار قرار گرفت تا جوابگوی پدیده جدید تهاجم شدید و غافلگیرانه اتمی باشد. در این کتاب، اصول طراحی پناهگاه و ورودی ها، اتاق تصفیه هوا، معماری داخلی و وسایل داخلی پناهگاه ها مورد بررسی و طراحی قرار گرفته است. پس از رخداد یازده سپتامبر، سازمان مدیریت بحران فدرال آمریکا FEMA، جهت کاهش خطرات تروریستی، به تفصیل به بحث پدافند غیرعامل در معماری پرداخته و تمهیدات متعددی را با توجه به کاربری های مختلف ارائه کرده است؛ همچنین ایجاد فضای امن پناهگاهی در هر ساختمان را جهت استفاده در هنگام وقوع انواع خطرهای طبیعی و تهدیدات انسان ساز مورد تأکید قرار داده است (FEMA, 2003).

دیدگاه های معاصر جهان در باب پدافند غیرعامل

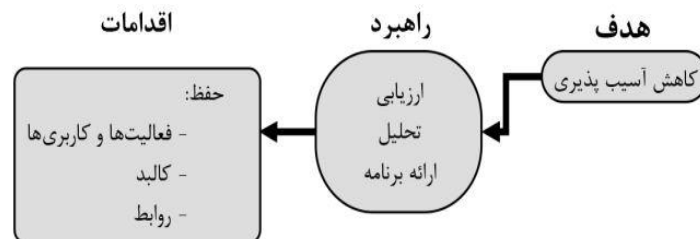
بررسی دیدگاه های فکری تعدادی از کشورهای پیشرفته در امر محافظت از غیرنظامیان در برابر تهاجم های نظامی گویای آن است که از دیدگاه پدافند غیرعامل، یک طرح کارآمد می بایست تلفات جانی را به حداقل ممکن کاهش دهد، خسارات زیربنایی را به حداقل برساند و ابعاد و دامنه آسیب ها را هر چه بیشتر محدود نگاه دارد. (حسینی و همکاران، ۱۳۹۴). پدافند غیرعامل در ایالات متحده آمریکا دارای ابعاد بسیار گسترده ای است. گرچه تأکید اصلی در این زمینه بر افزایش فوق العاده توان تهاجمی و بازدارندگی است، ولی دیگر اقدامات و تمهیدات پدافندی نظیر مقابله با شرایط حین و پس از وقوع حمله - عمدتاً حملات هسته ای - نیز دیده شده اند. این تمهیدات کلیه مراحل عمل در پدافند غیرعامل مشتمل بر آمادگی (اعلام خطر)، مواجهه (تخلیه عمودی یا افقی محل)، مقابله/نجات و کاهش دامنه آسیب ها) و بازتوانی پس از وقوع حمله را در بر می گیرد (حسینی و همکاران، ۱۳۹۴). در سوئیس مهم ترین ابعاد دفاع از غیر نظامیان در برابر تهاجم های نظامی را می توان به این ترتیب بر شمرد: الف. تامین فضاهای پناهگاهی در برابر حملات هسته ای - برای هر یک از شهروندان سوئیسی و هم برای کارکنان صنایع کلیدی (قبل از

بحران). ب. تامین فضاهای بیمارستانی زیرزمینی مقاوم در برابر حملات هسته ای (قبل از بحران). ج. هشدار و اعلام خطر مرحله ای، متناسب با اوج گیری تنش های بین المللی (حین بحران). د. استقرار دائم در پناهگاه (حین و پس از بحران). بنابراین اقدامات محافظت از غیرنظامیان در برابر تهاجم های نظامی در سوئیس محدود به آمادگی غیرنظامی جهت مواجهه با حملات هسته ای از طریق تامین حفاظت پناهگاهی و سپس مقابله با بحران با تاکید بر امدادهای پزشکی است (حسینی و همکاران، ۱۳۹۴). در اتحاد شوروی سابق و روسیه کنونی اعتقاد بر آن است که جنگ هسته ای قطعاً روزی رخ می دهد. از این رو تمهیدات بسیار گسترده ای به منظور محافظت از غیرنظامیان پیش بینی شده است. این کشور تاکید اصلی خود را بر راهبرد بازدارندگی و نیز استدلال حفظ و بقای کشور به طور همزمان قرار داده است. البته پس از فروپاشی اتحاد شوروی سابق و علی رغم پایان رقابت های هسته ای دوران جنگ سرد، سرمایه گذاری های کلانی در زمینه ایجاد پناهگاه های ضد هسته ای انجام شده و برنامه های دولت در راستای نوسازی تسلیحات و صنایع نظامی کشور تنظیم شده است (حسینی و همکاران، ۱۳۹۴).

رژیم اشغالگر قدس، پدافند غیرعامل را جزء لاینفک تمامی برنامه ها و اقدامات خود نموده و آن را در تمامی پهنه سرزمین گسترش داده است، به گونه ای که مرز مشخصی میان پدافند عامل و غیرعامل از نظر زمان و مکان وجود ندارد. کلیه کاربری های اراضی در مقیاسه ای مختلف، مناطق جمعیتی و به ویژه محیط های مسکونی علاوه بر کاربری های متداول لزوماً برخوردار از کاربردهای نظامی نیز هست (حسینی و همکاران، ۱۳۹۴). آرایش فضاهای ساختمانی و نحوه ارتباط آنها با اطراف می تواند امکانات ویژه ای را برای نجات جان افراد ایجاد نموده و باعث بهبود عملکرد سیستم و کاهش آسیب پذیری آن گردد. تعیین طرح هندسی بنا، موقعیت بازشوها، نحوه دسترسی ها و همچنین پیش بینی فضای امن به عنوان فضایی چند عملکردی برای هر ساختمان در زمان صلح و جنگ بر عهده معمار می باشد. معمار باید با توجه به کاربری بنا و نیازهای آن فضاهایی را طراحی نماید که علاوه بر عملکرد پدافندی در زمان جنگ، در زمان صلح نیز کاربری مناسبی داشته باشد. دفاع غیرعامل شامل اعلام خبر، استتار، اختفا، تفرقه، پراکندگی، استحکامات و پناهگاه، تحرک، حيله و فریب، ایجاد سیستم های اطفاء حریق و کنترل خسارت می باشد (حسینی و همکاران، ۱۳۹۴).

پدافند غیرعامل در معماری

معماری و شهرسازی به عنوان یک واسطه، قدرت دفاعی را بالا می برد و در ارضاء نیاز به امنیت در سلسله مراتب پله ای مازلو اثر مثبت داشته و باعث بقای انسان می شود. در «اکستیکس»، واژه «دفاع» در مقابل «دشمن» تهدیدات انسان ساز و واژه «ایمنی و حفاظت» در مقابل تهدیدات طبیعی به کار می رود (Nakabayashi, 2009). با این رویکرد روانشناسانه به معماری و شهرسازی، بحث ایمنی و امنیت باید در کلیه سطوح برنامه ریزی و طراحی، از موضوعات کلان شهرسازی تا معماری و جزئیات فنی مد نظر قرار گیرد. پدافند غیرعامل در معماری و شهرسازی می تواند علاوه بر کاهش خسارات تهدیدات انسان ساز جنگ و بمباران هوایی و غیره، جهت کاهش خطرپذیری در برابر انواع خطرات طبیعی نیز مفید واقع شود (Ahmadi, 1998). تلفیق طراحی پدافند غیرعامل، برای مقابله با خطرات طبیعی مانند زلزله علاوه بر تهدیدات انسان ساز، در زمان صلح و جنگ، باعث «پایداری» طرح دفاعی می شود.



شکل ۲_ اهداف، راهبرد و اقدامات در معماری پدافند غیرعامل، ماخذ: (Ahmadi, 1998)

با توجه به مراحل تهاجم دشمن که شامل شناسایی، حضور، بازشناسی، نشانه روی، ایراد خسارت و فرار است، به کارگیری هریک از این الزامات و عوامل در طراحی پدافند غیرعامل به نوبه خود در یک یا چند مرحله از مراحل تهاجم دشمن خلل ایجاد کرده و دشمن را از دستیابی به هدف ناکام خواهد گذاشت. الزامات معماری به گروه های خاصی طبقه بندی شده است (Asgarian Jedi, 2005). این گروه ها عبارتند از: الف. برنامه ریزی شامل مکان یابی و آرایش استقرار، موانع، پراکندگی و مدیریت ساخت و بهره برداری ب. اغتشاش در دید دشمن شامل ضد مراقبت ج. دید دشمن شامل استتار، اختفاء و عوامل فریب د. طراحی شامل معماری داخلی، فضاهای چند عملکردی، ورودی و خروجی های معمولی و اضطراری، مرمت پذیری، نمای داخلی و خارجی ساختمان هـ ساخت شامل شبکه های زیرساخت، تأسیسات و استحکامات و. نوع برخورد با یک مکان جمعی در لحظه بحران (تهدید نظامی).

ویژگی های یک مدرسه امن

یک مدرسه امن و آماده جهات استفاده در شرایط بحران ناشی از حوادث طبیعی و غیر طبیعی، علاوه بر دارا بودن سایر شرایط فنی و مهندسی بایستی دارای ویژگی های ذکر شده در جدول (۱) باشد:

جدول ۱_ ویژگی های مدارس امن، ماخذ: (مهدی نیا و همکاران، ۱۳۹۹).

مصادیق	حوزه
حد اکثر طبقات در مدارس ابتدایی: دو طبقه، راهنمایی: سه طبقه، دبیرستان: چهار طبقه.	معماری
توانا بودن و دسترسی سریع و آسان به خروجی ها و وجود فاصله کافی برای خروج اضطراری در چیدمان کلاس	
امکان تغییر سریع کاربری این ساختمان ها از آموزشی به اسکان موقت یا بیمارستان اضطراری	
دارای حداقل یک طبقه زیرزمین با کارکرد دو منظوره که در شرایط بحران نیز قابلیت دایر بودن کلاس های درس را باشد.	
دارای پناهگاه امن دومنظوره باشد، که علاوه بر پناهگاه در شرایط بحران، در شرایط عادی نیز به عنوان نمازخانه یا تالار اجتماعات و ... مورد استفاده قرار گیرد.	
سطوح شیشه خور (پنجره ها) در حداقل ابعاد مورد نیاز باشد، از شیشه های بزرگ استفاده نشود.	
از سقف کاذب در فضاهای اصلی و لوازم آویزان به سقف استفاده نگردد.	

سازه	فضای سبز مدرسه (به ویژه درختکاری) به حداکثر ممکن افزایش یابد.
	تعبیه خروجی پناهگاه ها در بیرون از مدرسه با شعاع مناسبی از آن (حداقل ۳۱ متر)
	استحکام مناسب سازه و داشتن اتاق امن در تمامی طبقات
	امنیت در مقابل ریزش و پرتاب شیشه ها به داخل بنا
	ساختمان مدرسه باید استحکام لازم در برابر تهدیدات را برخوردار باشد.
تاسیسات	سطوح نمای ساختمان از مقاومت نسبی برخوردار باشد، به نحوی که با کوچک ترین موج انفجار فرو نریزد.
	کلید لوازم و تجهیزات به دیوارها مهار و مستحکم باشند.
	دارای ید حداقلی از شب ه برق اضطراری باشد.
	دارای منبع ذخیره سوخت (گازوئیل، نفت و هیزم در برخی مناطق) باشد.
	دارای منبع آب ذخیره بهداشتی باشد.
مجاورت	دارای سامانه مکانیکی تهویه هوا باشد.
	دارای تاسیسات سرمایش و گرمایشی نسبتاً ایمن باشد.
	سامانه مشعل موتورخانه آن دوگانه سوز باشد.
	عدم وجود مراکز حیاتی و حساس تا شعاع ۱۰۰۰ متری
	نزدیکی به مراکز درمانی، فضای باز و فضای سبز
تجهیزات	امکان مهار فوری آتش و امکان دسترسی به خدمات حیاتی همچون آتش نشانی در حداکثر ۳ دقیقه
	امکان انتقال کلیه امکانات، اسناد و افراد کلیدی به نقاط امن در یک فاصله زمانی محدود (حداکثر ۹۰ دقیقه)
	دارای تجهیزات حداقلی جهت امداد و درمان اولیه موردنیاز خود باشد.
	دارای وسایل و آذوقه جهت شرایط بحران باشد.
	دارای تابلوها و علائم هشداردهنده جهت شرایط بحران، مسیرهای دسترسی به پناهگاه باشد.
مجهد به سامانه زنگ خیر (آزیر خطر) باشد.	

مکانیابی مدارس با توجه به اصول پدافند غیرعامل

یکی از اقدامات اساسی و عمده در بحث پدافند غیرعامل جهت مخفی ماندن و در تیررس نبودن تأسیسات نظامی، صنعتی و مراکز مهم حیاتی، انتخاب محل مناسب برای آنها می باشد. در واقع مکان یابی، مجموعه مطالعات و اقداماتی است که در جهت انتخاب نقطه های با ضریب امنیت مکانی بالا به منظور حفظ و سلامت تأسیسات حساس انجام می گیرد تا میزان هر گونه آسیب و در نتیجه اختلال، وقفه و تلفات پس از آن به حداقل ممکن تقلیل یابد. با توجه به این تعریف، بدیهی است که باید از ایجاد تأسیسات مهم، حساس و حیاتی در دشت های مسطح یا نسبتاً هموار، کنار رودخانه ها، سواحل دریا و دریاچه ها، کنار بزرگراه ها و جاده های اصلی اجتناب گردد. زیرا تأسیسات احداث شده در چنین محلی را نمی توان از دید دشمن مخفی نگه داشت و امکان تسلط بر آن به سهولت وجود دارد و در نتیجه بمباران آن از سوی تجهیزات آفندی دشمن به آسانی امکان پذیر است. (۱۱) این گونه تأسیسات و مراکز بایستی بین کوه ها، داخل دره ها، حاشیه و داخل جنگل ها و نهایتاً جایی احداث گردند که به سهولت در معرض دید دشمن قرار نرفته و امکان نزدیک شدن و هدف قرار دادن آنها به سادگی انجام نگیرد. در انتخاب مکان مناسب جهت انتقال یا ساخت این گونه مراکز، باید در ابتدا عوامل محیطی، فنی و مهندسی دخیل در مکانیابی مطالعه و بررسی شود تا تبعات عدم مطالعه و دقت در این پارامترها مشکل ساز نگردد.

تأسیسات زیربنایی، شرایط آب و هوایی، مسائل زیست محیطی، وضعیت زمین شناسی و ژئوتکنیکی، شرایط لرزه خیزی، مسیرهای دسترسی، امکانات فنی و ... از جمله عواملی است که در این مطالعات حتماً باید مورد کنکاش و بررسی قرار گیرد. همچنین بسته به نوع و درجه حساسیت این مراکز می توان امکانات زیربنایی و تأسیسات مجزای برق، آب، گاز، راه های دسترسی جدید و تجهیزات تکنولوژیک که بصورت مستقل در خدمت این مراکز قرار می گیرند، برای آنها در نظر گرفت تا در صورت حملات دشمن به تأسیسات شناخته شده شهری و آسیب دیدگی نیروگاه ها، سدها، مخازن تقویت فشار و ... که خود در طبقه مراکز حساس و حیاتی قرار می گیرند تأسیسات مربوط به این مراکز فلج نگردد و به فعالیت خود حتی در شرایط جنگی ادامه دهد. اصل مهمی که در مکان یابی باید به آن توجه داشت فاصله مراکز حساس و حیاتی از مناطق شهری است. زیرا اثر سوء متقابل استقرار چنین مراکزی را با محیط شهری پیرامونی نمی توان انکار کرد. چرا که این چنین تأسیسات و مراکزی حتماً از محیط شهری و اجتماعی و سیاسی و فرهنگی اطراف تأثیر پذیرفته، کنجکاوای عموم مردم در مورد آن و سوء استفاده و عملیات جاسوسی دشمن در این زمینه در دسر ساز خواهد بود. در جدول شماره (۲)، به معیار های مکانیابی مدارس با رویکرد پدافند غیرعامل پرداخته می شود.

جدول ۲_ معیار های مکانیابی مدارس با رویکرد پدافند غیرعامل، ماخذ: (ارشدی و همکاران، ۱۳۹۱).

معیارهای مکان یابی مدارس غیرعامل	همجواری با کاربری های مجاور	کاربری ها مختلف مانند اداری، انتظامی، صنعتی، مسکونی و...
	شبکه ارتباطی و ترافیکی	دسترسی پیاده
		سلسله مراتب شبکه
		نفوذ پذیری
	ظرفیت احداث	کاربری های مناسب جهت احداث مدرسه شامل: زمین های بایر، سبز، مدارس فاقد فعالیت و...
		حداقل مساحت لازمه
		تراکم جمعیتی ساکن
	پتانسیل تراکم جمعیتی	تراکم جمعیتی دانش آموزان
		دسترسی به مراکز بهداشتی، درمانی و امداد
	دسترسی در مواقع بحران	دسترسی به فضای باز و سبز و بایر

سازگاری با کاربری های مجاور	کاربری های مختلف مانند اداری، انتظامی، مسکونی و...
-----------------------------	--

بررسی عوامل معماری مدارس از دیدگاه پدافند غیرعامل

در ادامه به تشریح مؤلفه های اصلی پدافند غیرعامل مستخرج از مبحث بیست و یکم مقررات ملی ساختمان پرداخته خواهد شد و جزئیات هر یک از مؤلفه ها و اصول پدافند غیرعامل به تفصیل مورد بررسی و تحلیل قرار می گیرند.

جدول ۳_ الزامات معماری در پدافند غیرعامل، ماخذ: (مبحث ۲۱ مقررات ملی ساختمان).

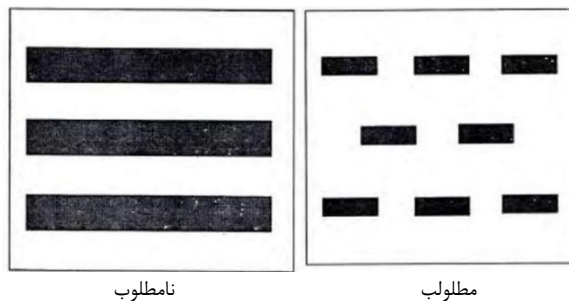
ملاحظات	سرفصل ها
طراحی محوطه	جانمایی ساختمان
	مسیرهای دسترسی
	فضای باز و نوع پوشش
	شبکه های زیرساختی
طراحی ساختمان	طراحی معماری داخلی، مبلمان و مصالح پوششی
	طراحی پلان (فضای عملکردی و سیرکولاسیون معماری)
	طراحی باز شو ها
	حجم و نمای بیرونی ساختمان ها
طراحی فضای امن و پناهگاه	نوع مصالح پوششی داخلی ساختمان ها
	ورودی و خروجی های اضطراری
	فضای امن داخلی
جزئیات معماری	پناهگاه
	فضای باز
	فضای داخلی ساختمان

۱) طراحی محوطه

جانمایی ساختمان

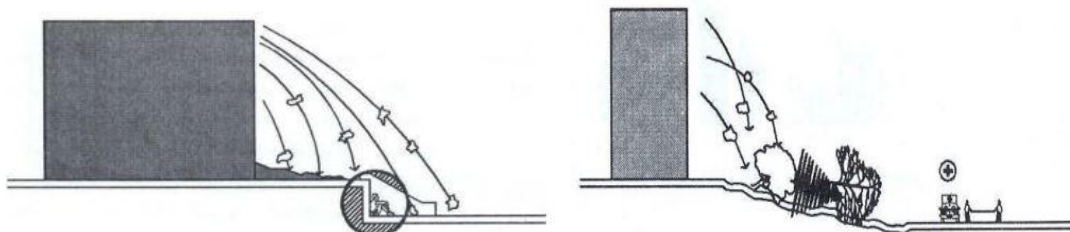
از آنجاکه جانمایی مناسب ساختمان های آموزشی در محوطه می تواند تأثیر مهمی بر کاهش آسیب پذیری آن داشته باشد، در این بخش حداقل تمهیدات لازم جهت طراحی محوطه در برابر تهدیدات ارائه شده است:

- باید توجه شود که تمرکز افراد، سرمایه ها و فعالیت ها در یک محدوده، امکان هدف گیری محیط را افزایش می دهد. همچنین همجواری ساختمان های مدارس و تمرکز آنها در یک محوطه فشرده موجب افزایش خطرپذیری و تأثیرات جانبی آنها می گردد.
- طرح کلی مدارس بهتر است به صورت غیرمتمرکز و منظم باشد. این امر کارآیی محیط آموزشی برای تعیین مکان جان پناه های امن در برابر ریزش آوار را افزایش می دهد. (شکل ۳)



شکل ۳_ مقایسه طرح کلی پلان های مطلوب و نامطلوب، ماخذ: (مبحث ۲۱ مقررات ملی ساختمان).

به منظور کاهش خسارات و اثرات انفجار، توصیه می شود در طراحی محوطه بین ساختمان مدارس و راه دسترسی اصلی، فضاهای حائل (شکل ۴) و در صورت امکان با اختلاف سطح مناسب جهت پناه گیری (شکل ۵) ایجاد گردد.

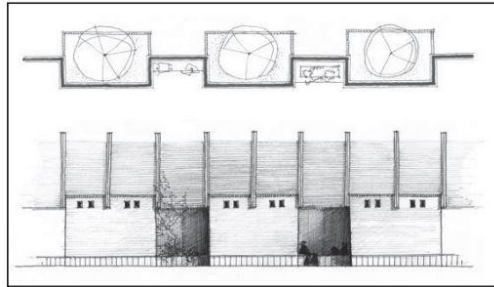


شکل ۴_ ایجاد فضای حائل با استفاده از پوشش گیاهی

ماخذ: (مبحث ۲۱ مقررات ملی ساختمان).

شکل ۵_ استفاده از اختلاف سطح جهت محافظت در برابر انفجار

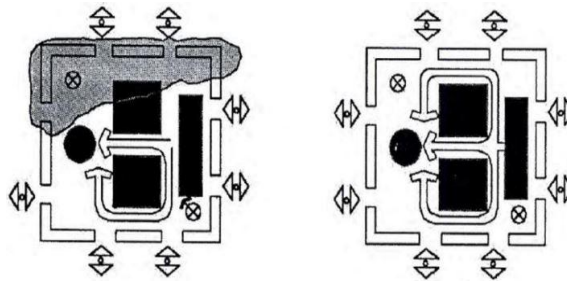
- توصیه می شود حداقل فاصله ایمنی مسیرهای دسترسی از ساختمان مدارس برای کاهش خطر ریزش آوار برابر ۱/۲ ارتفاع ساختمان باشد.
- ساختمان های مدارس مهم حتی المقدور در پناه عوارض طبیعی یا مدفون و در هماهنگی با طبیعت صورت گیرد.
- ایجاد شکستگی در دیوار علاوه بر افزایش مقاومت دیوار در برابر نیروهای جانبی موجب از بین رفتن یکنواختی دیوار شده و فضاهایی خرد و کنج هایی در حاشیه دیوار پدید می آرد که جهت پناه گرفتن مناسب می باشد.



شکل ۶_ ایجاد شکستگی در دیوار به عنوان جان پناه، ماخذ: (فرزام شاد، ۱۳۹۰)

مسیرهای دسترسی

- در طراحی محوطه باید مسیرهای دسترسی متعددی پیش بینی شود.

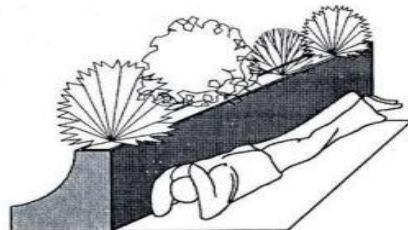


شکل ۷_ مثالی از تعدد دسترسی ها و شرایط قبل و بعد از تخریب، ماخذ: (مبحث ۲۱ مقررات ملی ساختمان).

- حرکت افراد و وسایل نقلیه در محوطه مدارس، با طراحی دسترسی ها و پارکینگ ها تعیین می شود. مسیرهای دسترسی باید به نحوی طراحی شوند که علاوه بر به حداقل رساندن تداخل میان حرکت دانش آموزان، کادر آموزشی و وسایل نقلیه، کارایی را به حداکثر برساند.
- طراحان بهتر است بر اساس تحلیل مدارس، الزامات حرکت در محوطه شامل تعداد و انواع نقاط دسترسی موردنیاز، تعداد پارکینگ موردنیاز، مسیرهای پیاده رو و حالت های مختلف حرکت در محوطه را شناسایی کنند.
- طراحی لبه ها و عناصر درون محوطه باید به گونه ای باشد که مسیریابی هنگام حرکت اضطراری دانش آموزان و کادر آموزشی تسهیل شود.
- اگر مسیرهای دسترسی و فضاهای تجمع، مجاور ساختمان های آموزشی قرار داشته باشند، جهت امتداد آنها بهتر است عمود بر ردیف ساختمان ها باشد تا ضمن کاهش خطر فروپاشی شیشه ها به درون این فضاها، در برابر ریزش آوار نیز ایمنی بیشتری داشته باشند.
- تحت هیچ شرایطی ریزش آوار نباید موجب انسداد کامل مسیرهای دسترسی شود. این محدوده تابع نسبت ارتفاع توده به فضای باز بین آن است.
- مسیرهای دسترسی تا محل خروجی های مدارس تا حد ممکن باید بدون انحناء و زوایای تند و به صورت مستقیم طراحی شوند.

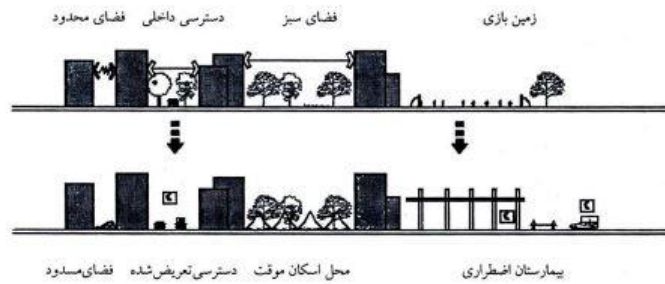
فضاهای باز و شبکه های زیرساختی

- در فضای باز لبه هایی به عنوان جان پناه می توان ایجاد کرد. به عنوان مثال در فاصله بین فضای باز و ساختمان ها، با استفاده از گلدان های طولی یک لبه مستحکم می توان ایجاد نمود که مطابق شکل شماره (۸) در مواقع اضطراری به عنوان جان پناه نیز قابل استفاده باشد.



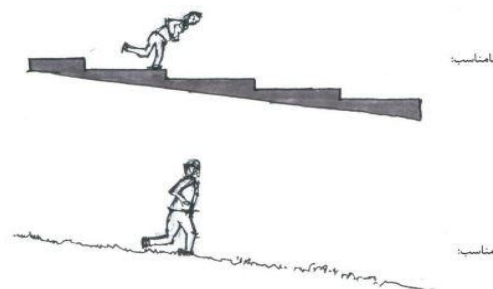
شکل ۸_ نمونه های از جان پناه طبیعی در مواقع اضطراری، ماخذ: (مبحث ۲۱ مقررات ملی ساختمان).

- اجزای فضاهای باز می تواند بر اساس اصل انعطاف پذیری و با عملکردهای چند منظوره طراحی شود تا در شرایط معمول امکان غنا بخشیدن به فعالیت های عادی را فراهم نموده و در شرایط اضطراری مطابق شکل شماره (۹) حفاظ های قابل قبول ایجاد نمایند.



شکل ۹_ طراحی فضای باز با عملکرد چندمنظوره، ماخذ: (مبحث ۲۱ مقررات ملی ساختمان).

- تا حد امکان لبه های تیز و گوشه دار از فرم کلیه عناصر حذف شده و از فرم های نرم و گردگوشه استفاده شود. بدین منظور زاویه لبه ها) توده ساختمان، جوی آب، آبنما، سکو، گلدان، حفاظ میله ای یا عناصر و تجهیزات نوک تیز) تا حدود ارتفاع سه متر از کف محل استقرار، راست گوشه نباشد.
- در فضاهای باز و محوطه های آموزشی تا حد امکان نباید از عناصر و مبلمان صلب و نرده ها و حفاظ های میله ای استفاده شود. این امر به ویژه در محل های تجمع و بازی و دیگر سطوح نسبتاً وسیع حائز اهمیت است.
- جهت امداد رسانی به مجروحان احتمالی، توصیه می شود مکان هایی در فضای باز پیش بینی شود که حتی المقدور دارای ویژگی هایی باشند که عبارتند از: به طور یکنواخت در سطح مجموعه آموزشی پراکنده شده باشد. کاملاً خارج از محدوده ریزش آوار باشد. از اثر عوامل نامساعد اقلیمی مصون باشد. کف سازی هموار و محکمی داشته باشد. شیب آنها از ۲ درصد که برای تخلیه آب های سطحی لازم است، بیشتر نباشد. دارای قابلیت های استقرار سریع سایبان های سبک باشد. محل استقرار جان پناه ها باید خارج از محدوده ریزش آوارهای ساختمانی تعیین شود.
- وجود جان پناه هایی با ظرفیت کم ولی با پراکندگی زیاد به مراتب بهتر از وجود جان پناه هایی با ظرفیت زیاد ولی با تمرکز بالاست.
- از آنجا که بهترین وضعیت بدن در برابر نیروهای انفجار حالت خوابیده است، بهتر است در فضای باز مجموعه، جان پناه ها منطبق با حالت درازکش طراحی شوند. بهترین سطوحی که امکان پناه گرفتن فرد در حالت خوابیده (درازکش) در فضای باز را فراهم می کنند، گلدان ها و باغچه های طولی، زمین های بازی، سطوح سبز و جوی های آب است. بنابراین، این گونه جان پناه ها بهتر است در امتداد مسیر تمام دسترسی های داخلی مجموعه ایجاد شوند. لبه فوقانی این جان پناه ها باید برآمده ولی دارای فرم عادی باشد.
- حتی الامکان فرم جان پناه ها منحنی باشد. چنین فرمی می تواند جان پناه را همچون یک سپر محکم و مقاوم حتی در فواصل کم از نقطه وقوع انفجار حفظ نماید.
- حداکثر شعاع فاصله تا جان پناه در فضای باز بر اساس سرعت متوسط دوییدن (حدود سه متر بر ثانیه) در مدت حداکثر ۱۰ ثانیه معادل ۳۰ متر پیشنهاد می شود.
- طول لبه جان پناه ها یا هر گونه موانع سخت بهتر است تا حد امکان کم و همراه با بریدگی هایی در فواصل مناسب باشد تا به تخلیه سریع امواج انفجار کمک نماید.
- ارتفاع لبه ها یا عمق جان پناه ها نباید به طور غیرضروری افزایش یابد. نسبت دو به یک بین عمق و پهنای جوی های آب توصیه می شود.
- از آنجا که فرد در حالت خوابیده کمتر در برابر نیروهای انفجار آسیب پذیر است، تمهید امکان پناه گرفتن در جان پناه به حالت خوابیده بیش از سایر حالت های ممکن توصیه می شود.
- جنس مصالح کف و جداره جان پناه ها بهتر است سخت و مقاوم باشد تا بتواند بارهای ناشی از انفجار را تحمل نماید. لبه های قائم بتنی حتی با ارتفاع کم که فقط امکان درازکش را فراهم می کنند از این جمله اند.
- از آنجا که سهولت حرکت به ویژه در مواقع بحرانی، از عوامل مهم و حیاتی در تأمین حفاظت یا دسترسی سریع و آسان به نقاط امن است، لذا هر آنچه سرعت گریز از خطر را محدود نماید، بهتر است از طرح محوطه حذف یا مهار گردد.
- ابعاد پله در فضای باز برای حفظ ایمنی و راحتی باید به صورتی باشند که، عرض پله حداقل ۱/۵ متر و ارتفاع پله حداکثر ۱۵ سانتیمتر باشد ولی ارتفاع ۸ تا ۱۲ سانتیمتر مناسب تر است ولی حداقل کف مفید پله ۳۰ سانتیمتر باشد.
- استفاده از رمپ بهتر از پله است و سرعت حرکت در شرایط اضطراری را کاهش نمی دهد. شیب رمپ مطابق آنچه در شکل شماره (۹) آمده، نباید بیش از ۵ درصد باشد.



شکل ۱۰_ استفاده از رمپ به جای پله های غیرضروری، ماخذ: (مبحث ۲۱ مقررات ملی ساختمان).

- عرض رمپ برای خروج سریع و همزمان دو نفر کمتر از ۱/۸ متر نباشد
- مصالح کف در محل های تجمع دانش آموزان در فضای باز می تواند از نوع سخت باشد. ایجاد سطوحی که حرکت بر روی آنها دشوار است (مانند سطوح شن و ماسه خشک و نرم یا سطوح گلی و چسبنده) فقط در مقیاس کوچک مجاز است.

- سطوح کف فضاهای سبز تا حد امکان باید از چمن پوشیده شود. نصب هرگونه سنگ (با ابعاد و مقاومت کم در برابر نیروهای انفجاری) با مقاصد تزئینی در اینگونه سطوح نامناسب است. اما نصب قطعه سنگ های بزرگی که ضمن تأمین مقاصد تزئین محیط، قادر به ایجاد نوعی جان پناه مقاوم باشند، در صورت نداشتن گوشه های تیز قابل قبول است.
- مصالح کف رمپ ها باید از جنس زیر، سخت و آجدار باشد. این امر در حفظ تعادل حرکتی افراد در حال حرکت سریع به سمت جان پناه ها، حائز اهمیت است. اما سطوح سخت و ناهموار مانند کف های سنگی و تزئینی، به دلیل احتمال ایجاد آسیب دیدگی های مضاعف، در طرح کفسازی محوطه توصیه نمی شود.

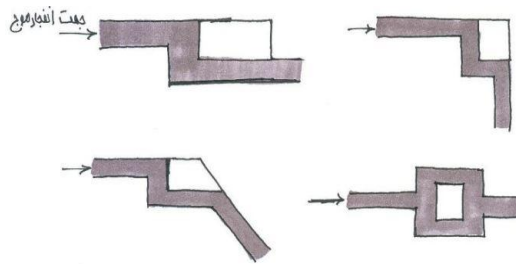
طراحی ساختمان

طراحی معماری داخلی، مبلمان و مصالح پوششی

- در تیغه های داخلی از نازکترین ضخامت تیغه ها که تحت بارهای معمولی جوابگو باشد، استفاده شود و در طراحی تکیه گاه و سازه تکیه گاهی تیغه ها باید حداقل برابر مقاومت جانبی نهایی پانل صورت گیرد.
- در ساختمان های مدارس مهم طراحی اتصالات تیغه بندی باید به گونه ای انجام گیرد که تا حد ممکن مسیر انتقال بار به سازه اصلی مستقیم و از طریق تماس فشاری باشد. مسیر انتقالی صحیح، خمش و برش را به حداقل می رساند.
- از اتصال تیغه ها به ستون ها و دیگر اعضای اصلی باربر قائم (نظیر ستون ها) باید پرهیز گردد و به جای آن قاب را به دیافراگم کف متصل کرد.
- در ساختمان های مدارس مهم از آنجاکه سقف های کاذب، چراغ ها، پرده های کرکره ای، کانال ها، تأسیسات تهویه مطبوع و دیگر تجهیزات می توانند هنگام وقوع انفجار به قطعات خردشده پراکنده و خطرناک تبدیل شود، باید تا حد ممکن طراحی و اتصال آنها از نوع مستحکم تر و از مصالح کم خطر باشد تا چنین خطراتی محدود شوند.
- در ساختمان های مدارس مهم استقرار تجهیزات سنگین مانند تهویه مطبوع در نزدیک کف به جای سقف و استفاده از پرده به جای کرکره، برخی راه حل های مناسب می باشند. چراغ ها باید به طور فنی به سقف فوقانی متصل شوند.
- در ساختمان های مدارس مهم نحوه چیدمان مبلمان می تواند بر میزان مصدومیت افراد تأثیرگذار باشد، لذا مبلمان ها بهتر است تا حد ممکن دور از پنجره های خارجی بنا قرار گیرند.
- از جمله مهم ترین ویژگی های دیوارهای مدارس از منظر پدافند غیرعامل، قابلیت ترمیم سریع، مقاومت در برابر موج و ترکش ناشی از انفجار و آواربرداری سریع می باشند. از این رو با مطالعه ای که روی انواع این دیوارها در رابطه با کاربردی بودن آنها در مباحث پدافند غیرعامل صورت گرفته است، نتایج به این صورت می باشد که به ترتیب دیوارهای بتنی، ۳ دی پانل، بلوک سیمانی و سفالی به عنوان مصالح سازگار با دفاع غیرعامل و دیوارهای ساخته شده از آجر و پانل های خشک به عنوان مصالح ناسازگار با دفاع غیرعامل محسوب می شوند.

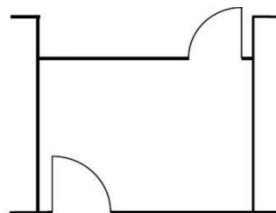
طراحی پلان (فضای عملکردی و سیرکولاسیون معماری)

راهرو یا دالان بخشی از مسیرهای ورودی و خروجی است که باید مقاومت کافی در برابر تهدیدات را داشته باشد. در ساختمان های امن از طراحی خطی مانند راهروهای طولانی و مستقیم به دلیل تشدید تأثیر موج انفجار و مکش در محیط و پرتاب افراد و اشیاء به اطراف باید پرهیز شود که برای این منظور می توان از استقرار موانع یا تغییر جهت در طول مسیر استفاده نمود (هاشمی فشارکی و بیطرفان، ۱۳۹۴). با توجه به اینکه بخش قابل توجهی از فضاهای ارتباطی مدرسه را راهروها تشکیل می دهند لازم است جهت طراحی آنها، از الگوهایی که در شکل شماره (۱۱) وجود دارند پیروی شود تا از شکل گیری راهروهای طولانی خطی جلوگیری شود.



شکل ۱۱_ ایجاد مانع در مسیر راهروها جهت شکست قدرت انفجار، ماخذ: (ارشدی، ۱۳۹۱).

- در ساختمان های با درجه اهمیت ۱ باید دیوارهای هال ورودی و نیز درهای متوالی داخلی و خارجی به صورت غیرمتقابل باز شوند.

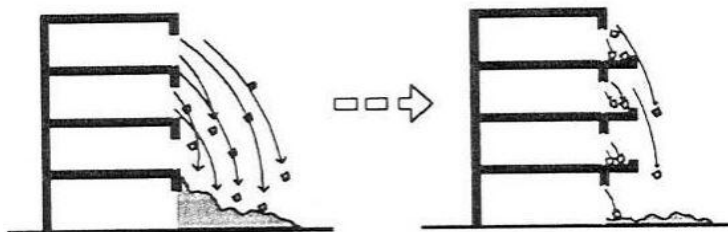


شکل ۱۲_ درهای غیرمتقابل در فضای ورودی، ماخذ: (مبحث ۲۱ مقررات ملی ساختمان).

طراحی باز شوها

- باوجود اهمیت نقش پنجره و شیشه در معماری، باید همواره به این نکته توجه نمود که شکست شیشه ها در هنگام انفجار از خطرات مهم محسوب می شود. لذا طراحان باید علاوه بر در نظر گرفتن معیارهای کارایی انرژی و روشنایی فضای آموزشی، به منظور اتخاذ تمهیداتی در برابر خطر انفجار، معیارهایی از

قبیل عقبین شینی پنجره ها، ابعاد به یینه آنها، نوع مواد شیشه، قاب و اتصالات را مورد ملاحظه قرار دهند. به منظور جلوگیری از پرتاب خرده شیشه ها به فضاهای بیرونی ساختمان آموزشی، مطابق شکل شماره (۱۳) می توان از تعبیه بالکن و افزایش فاصله پنجره ها از نما به درون استفاده کرد.



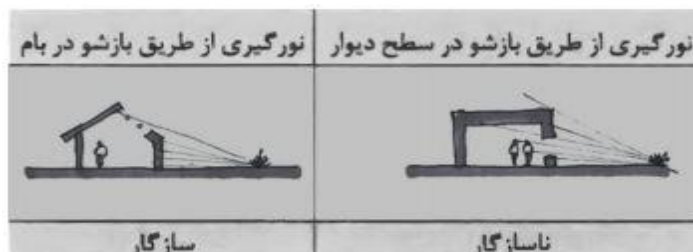
شکل ۱۳_ طراحی بالکن به منظور ممانعت از پرتاب خرده شیشه ها به فضای بیرونی، ماخذ: (فرزام شاد، ۱۳۹۰)

- سه حالت باز شو هم سطح دیوار، باز شو در عمق دیوار و باز شو بیرون زده قیاس شده اند و مورد دوم با اهداف پدافند غیرعامل سازگار است (حسینی و همکاران، ۱۳۹۴) و باید در جداره های خارجی مدرسه از باز شوها در عمق داخلی دیوارها استفاده شود.

باز شو بیرون زده از دیوار	باز شو در عمق دیوار	باز شو هم سطح دیوار
داخل ساختمان	داخل ساختمان	داخل ساختمان
بیرون ساختمان	بیرون ساختمان	بیرون ساختمان
ناسازگار	سازگار	ناسازگار

شکل ۱۴_ شیوه ی درست طراحی باز شوها، ماخذ: (جهانگیری، ۱۳۹۴)

- نورگیری در ساختمان از طریق باز شو در سطح دیوار و نورگیری از طریق باز شو در بام صورت می گیرد که حالت دوم در زمان انفجار امکان ورود امواج ناشی از انفجار وجود ندارد (حسینی و همکاران، ۱۳۹۴). از آنجاییکه به کارگیری باز شوهای سقفی در بام، برای این اقلیم پرباران ممکن نیست، توصیه می شود برای نورگیری راهروی زیر زمین مدرسه از پنجره ی سقفی استفاده شود.



شکل ۱۵_ شیوه ی درست طراحی نورگیر، ماخذ: (جهانگیری، ۱۳۹۴)

- در این خصوص باز شوهای عمودی به این دلیل که سطح کمتری از نما را در برابر ترکش و امواج انفجار درگیر می کند، نسبت به باز شوهای افقی سازگارتر است (حسینی و همکاران، ۱۳۹۴). لذا لازم است که نورگیری جداره های خارجی ساختمان از طریق باز شوهای عمودی متعدد صورت پذیرد.

قرارگیری باز شو به صورت عمودی	قرارگیری باز شو به صورت افقی
سازگار	ناسازگار

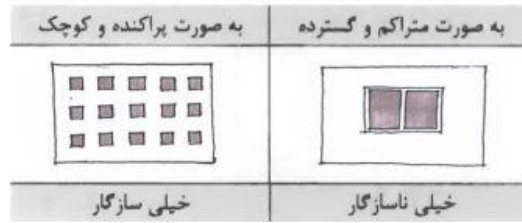
شکل ۱۶_ شیوه ی درست قرارگیری باز شوها، ماخذ: (ارشدی، ۱۳۹۱)

- بدیهی است هرچه میزان سطح پنجره به سطح دیوار بیشتر شود، میزان ورودی امواج و ترکش حاصل از انفجار و در نتیجه آسیب پذیری بیشتر می شود (حسینی و همکاران، ۱۳۹۴).

جدول ۴_ نسبت سطح پنجره به دیوار، ماخذ: (نگارندگان)

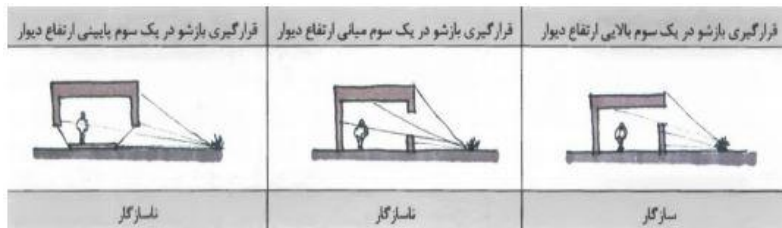
نسبت سطح پنجره به سطح دیوار بین ۲۵ تا ۵۰ درصد	نسبت سطح پنجره به سطح دیوار بین ۵۰ تا ۷۵ درصد	نسبت سطح پنجره به سطح دیوار بین ۷۵ تا ۱۰۰ درصد	نسبت سطح پنجره به سطح دیوار کمتر از ۲۵ درصد
سازگار	ناسازگار	خیلی سازگار	خیلی ناسازگار

- به طور کلی در دو دسته ی نورگیری متراکم و گسترده و نورگیری پراکنده و کوچک بررسی شده اند. که نتایج نشان داده است هرچه سطح باز شو کوچک تر باشد، استحکام جداره ی خارجی و همچنین قاب های پنجره و مقاومت شیشه افزایش می یابد. در نتیجه باز شوهای پراکنده و کوچک، رفتار مناسب تری در برابر امواج و ترکش انفجار دارند (حسینی و همکاران، ۱۳۹۴). بنابراین از استفاده ی سطوح گسترده و متراکم باز شوها در ساختمان مدرسه باید پرهیز شود.



شکل ۱۷_ نحوه ی توزیع بازشو در سطح دیوار، ماخذ: (جهانگیری، ۱۳۹۴)

- در زمینه محل قرارگیری بازشوها، بررسی در سه محور قرارگیری بازشو در یک سوم بالایی، میانی و پایینی ارتفاع دیوار انجام شده است که نتایج نشان می دهند بازشوهای زیرسقفی، سازگارترین حالت می باشد چون امواج و ترکش ناشی از انفجار را به طور غیر مستقیم به گونه ای به داخل فضا هدایت می کند که آسیب کمتری به کاربران وارد شود. و همین طور حالت میانی از حالت پایینی سازگارتر است (حسینی و همکاران، ۱۳۹۴). لذا در فضاهایی از قبیل سالن مطالعه که نیاز به دید و منظر خارجی نیست می توان از نورگیر زیرسقفی استفاده نمود.

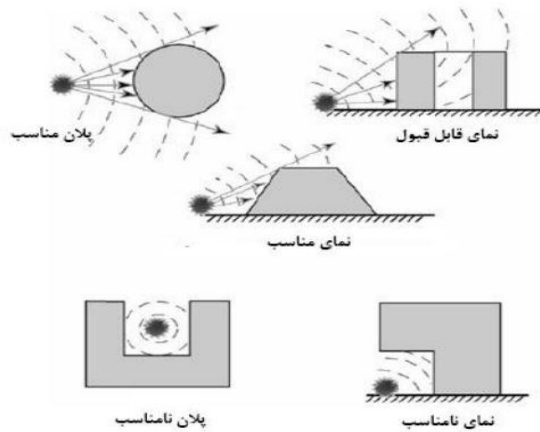


شکل ۱۸_ محل قرارگیری بازشو نسبت به ارتفاع دیوار، ماخذ: (جهانگیری، ۱۳۹۴)

- از میان چه هار نوع پنجره هه ای متداول UPVC، چوبی، فولادی و آلومینیومی موارد سوم و چهارم با اهداف پدافندی سازگارند. (حسینی و همکاران، ۱۳۹۴).

حجم و نمای بیرونی ساختمان ها

- انتخاب فرم و حجم مناسب برای ساختمان بر میزان خسارات کلی آن تأثیر بسزایی دارد. زاویه های بادگیر و عناصر پیرامونی ساختمان می تواند موج شوک را به دام انداخته و اثر انفجار را تشدید نماید. زاویه های باز یا تدریجی نسبت به زاویه های بادگیر یا تند تأثیر کمتری دارند. هنگام استفاده از سطوح منحنی، فرم های محدب به فرم های مقعر برتری دارند. شدت فشار منعکس شده بر سطح ساختمان محدب و مدور نیز کمتر از ساختمان مسطح است. شکل شماره (۱۹) تأثیر شکل ساختمان در پلان و نما در برابر موج انفجار را نشان می دهد.



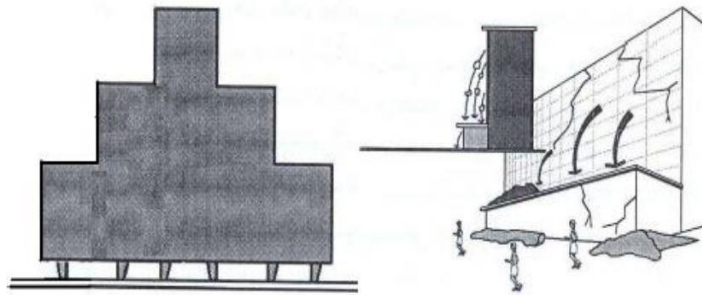
شکل ۱۹_ تأثیر شکل ساختمان در پلان و نما در برابر موج انفجار، ماخذ: (مبحث ۲۱ مقررات ملی ساختمان).

- همان طور که در شکل شماره (۲۰) مشاهده می شود پیلوت هایی از دو طرف باز به تخلیه سریع نیروهای انفجاری از زیر ساختمان کمک نموده و آثار تخریبی نیروهای انفجاری بر حجم توده و در فضای باز را به میزان زیادی مهار می نمایند.



شکل ۲۰_ تخلیه سریع نیروهای انفجار از فضای پیلوت باز، ماخذ: (مبحث ۲۱ مقررات ملی ساختمان).

- توصیه می شود مطابق شکل شماره (۲۱)، از فرم محدب یا پلکانی و تغییرات ارتفاع در حجم ساختمان (با حفظ تقارن نسبی) به منظور کنترل خطر ریزش آوار به فضای باز استفاده می شود.



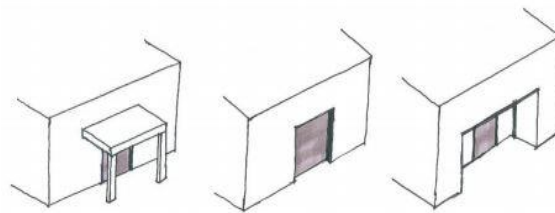
شکل ۲۱_ نمونه فرم های مناسب نمای ساختمان در کنترل خطر ریزش آوار در محیط، ماخذ: (جهانگیری، ۱۳۹۴)

- عناصر الحاقی سست باید از نمای ساختمان مدارس مهم حذف شوند و در ساختمان های سایر مدارس نیز با رعایت شرایط خاص (اتصال محکم) مجاز است.
- از عناصر تزئینی سست و شکننده مهار نشده هم چون جان پناه و دست اندازهای ضعیف در نمای ساختمان استفاده نشود و در صورت به کارگیری تزئینات در نما به خصوص در ترازهای بالاتر بهتر است از مصالح سبک مانند چوب، پلاستیک، آلومینیومی، پلیمر و کامپوزیت استفاده شود
- در ساختمان های مدارس مهم به منظور مهار خطرهای ناشی از پرتاب اشیای برنده به اطراف، حتی المقدور از نمای تمام شیشه استفاده نشود.

طراحی فضای امن و پناهگاه

ورودی ها و خروجی های معمولی و اضطراری

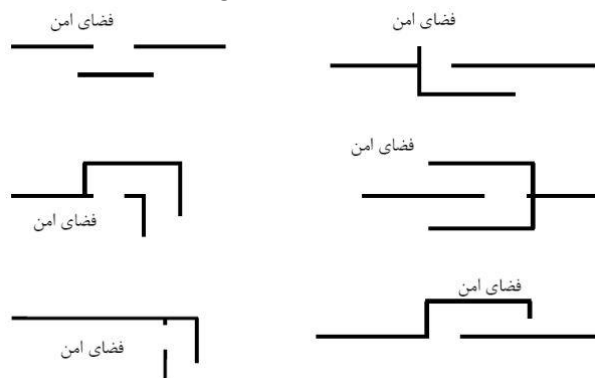
- طراحی ورودی و خروجی اضطراری امکان نجات افراد و تاسیسات حساس را پس از تخریب ورودی های اصلی فراهم می نماید و از این جهت مخفی بودن و مستتر بودن ورودی و خروجی های اضطراری مستحکم تر از ورودی و خروجی های اصلی بوده و با توجه به هدف با حداقل دهانه و عرض اجرا می گردد.
- با توجه به شکل شماره (۲۲)، سه حالت برای قرارگیری ورودی نسبت به دیوار وجود دارد که بر اساس مطالعات انجام شده، ورودی های پیش آمده با اصول پدافند غیرعامل سازگاری دارند.



شکل ۲۲_ نمایی از ورودی های عقب نشسته، هم سطح دیوار و پیش آمده، ماخذ: (جهانگیری، ۱۳۹۴)

فضای امن

- در طرح کلی برنامه فضایی - عملکردی باید فضاهای امن مدارس از سایر فضاها مجزا شوند. در حالت ایدئال باید فضاهای امن در درون حجم ساختمان و فضاهای دیگر در خارج از ساختمان آموزشی اصلی یا در نواحی پیرامون ساختمان آموزشی قرار گیرند. فضاهای امن در هر طبقه باید حتی الامکان در قسمت داخلی پلان قرار گیرند. توصیه می شود در صورت امکان فضای امن برای هر واحد مستقل تأمین شود. طرح کلی ساختمان بهتر است به نحوی باشد که بخش های پیرامونی، حریمی برای فضاهای امن داخلی ایجاد کنند. لیکن باید ارتباط فضاهای امن با سایر فضاها به راحتی میسر باشد. مطابق شکل شماره (۲۳)، در طراحی فضاهای امن باید در مسیرهای ورودی، با رعایت سایر ملزومات معماری، انحراف و مانع ایجاد گردد.



شکل ۲۳_ نمونه هایی از ایجاد انحراف و مانع در مسیر ورودی فضاهای امن، ماخذ: (جهانگیری، ۱۳۹۴)

- بهتر است که فضای امن به صورت کاربری چند منظوره مورد بهره برداری قرار گیرد. چند عملکردی بودن فضاها در شرایط بحرانی علاوه بر اقتصادی بودن طرح، آمادگی فضاها را جهت بهره برداری های مختلف منطبق با شرایط فراهم می نماید (زرگر و مسگری، ۱۳۸۶). با توجه به موضوع مورد طراحی یعنی مدرسه، لازم است ابتدا از نظر کالبدی نزدیکترین فضای ممکن به پناهگاه شناسایی و سپس در زیرزمین جانمایی و براساس معیارهای پناهگاه، طراحی گردد. در راستای سند چشم انداز کشور، مدارس امن با رعایت ملاحظات پدافند غیرعامل باید ویژگی های زیر را دارا باشد:

استقرار در موقعیت مناسب به عنوان یکی از کانونهای ثقل محله. دارای پناهگاه چند منظوره با قابلیت خدمات رسانی به محله. مقاومت سازه و پوسته بنا در برابر موج انفجار و ترکش. دارای قابلیت استمرار فعالیت آموزشی و نیز اسکان جمعیت در شرایط بحران. دارای خدمات مورد نیاز و مهیا برای جمعیت تحت پوشش در شرایط بحران (فشارکی، ۱۳۸۷). بهترین موقعیت قرارگیری برای فضاهای امن، زیرزمین یا فضاهای میانی طبقات می باشند و در مقیاس کوچکتر، بخشی از هر قسمت ساختمان می تواند فضای امن باشد که در ساختمان مدرسه هر کلاس می تواند به خودی خود یک فضای امن میان طبقه ای باشد و همچنین سالن ورزشی به لحاظ سازه و ابعاد متفاوتش می تواند به صورت ساختمانی مجزا در زیر زمین (به لحاظ امنیت بیشتر)، مورد بهره برداری دو منظوره به عنوان پناهگاه در زمان بحران قرار بگیرد.

جمع بندی و نتیجه گیری

امروزه جنگ های مدرن را می توان جنگ هایی مبتنی بر سلسله ای از حملات دقیق و فشرده بر دسته های منتخبی از اهدافی که در یک نظام سلسله مراتب عملکردی گزینش شده اند، محسوب نمود؛ که روش های دفاع در برابر این حملات باید مبتنی بر دفاع سطح بندی شده از منابع دارای اهمیت های عملکردی سلسله مراتبی باشد. از اینرو در این فضای بحرانی، که حوادث با شدت و سرعت زیاد پیاپی بر کم و کیف آسیب ها می افزایند در صورت عدم وجود زیرساخت ها و امکانات مناسب دفاعی، حفاظتی و پشتیبانی، بروز فاجعه انسانی در پهنه مناطق مورد تهاجم احتمال نیرومندی محسوب می شود. از اینرو کاهش آسیب پذیری کاربری های شهری جهت تقلیل میزان خسارات با بهره گیری از رویکردهای جدید مدیریت بحران از قبیل پدافند غیرعامل که می تواند در ایجاد محیطی ایمن در شهرها مؤثر واقع شود از مهمترین اهدافی است که امروزه برنامه ریزان و مدیران شهری درصدد اجرای آن در شهرها می باشند.

پژوهش حاضر باهدف کاهش میزان آسیب های ناشی از حوادث و بحران ها در سطح مدارس با توجه به اصول پدافند غیرعامل و شناسایی و از بین بردن عوامل کاهش دهنده ایمنی در آنها انجام گرفته است. در این راستا تمهیدات طراحی در معماری ساختمان های آموزشی برای حفظ پایداری و حیات و تداوم فعالیت های خود در شرایط بحران ملزم به رعایت معیارهایی خاص می باشند. از مجموعه مباحث فوق چنین نتیجه گیری می شود که می توان با اتخاذ تدابیر معمارانه و توجه به الزامات پدافند غیرعامل ضمن ایجاد فضاهای زیبا و دلنشین و بدون لطمه زدن به عملکرد فضاها در مدرسه از شدت و گستردگی صدمات ناشی از حملات دشمن در این بحران کاست، بدون آنکه این امر مستلزم صرف هزینه های گزافی باشد. آنچه در پژوهش حاضر بدان اشاره شد، عبارت بود از تأثیر الزامات پدافند غیرعامل در معماری فضاهای آموزشی بر کاهش آسیب پذیری ناشی از تهدیدات نظامی از جمله موج انفجار، فروریزش آوار و غیره. رعایت معیارهایی نظیر فرم و حجم خارجی بنا، جداسازی سازه ای با استفاده از درز انقطاع، فضاهای امن، طراحی محوطه، طراحی بازشوها و... از جمله مواردی هستند که پایداری ساختمان هایی را که در معرض اصابت مستقیم سلاح ها نیستند، به نحو چشم گیری افزایش می دهند.

مراجع

۱. دفتر تدوین مقررات ملی ساختمان، (۱۳۹۵)، "مبحث بیست و یکم مقررات ملی ساختمان (پدافند غیرعامل)"، چاپ سوم، ویرایش دوم، تهران: نشر توسعه ایران.
۲. ایرانمنش، لیلی (۱۳۹۳)، بررسی راهکارهای طراحی فضاهای باز محیط های آموزشی با رویکرد پدافند غیرعامل، همایش ملی پدافند غیرعامل و علوم انسانی، کاشان.
۳. دآوری نژاد مقدم، مسعود؛ میهوت، محمدرضا (۱۳۸۹)، "پدافند غیرعامل و نقش آن در کاهش آسیب پذیری و افزایش ایمنی ساختمان ها و تأسیسات شهری"، دومین همایش ملی ایمنی ساختمان.
۴. نقی زاده کردی، محمد، (۱۳۹۴)، "بررسی ویژگی های معماری مدارس امن بر اساس پدافند غیرعامل"، کنفرانس بین المللی انسان، معماری، عمران و شهر، مرکز مطالعات راهبردی معماری و شهرسازی، تبریز.
۵. حسینی، سید بهشید، بیطرفان، مهدی. حسینی، سیدباقر، هاشمی فشارکی، سیدجواد، (۱۳۹۴)، "ارزیابی بازشوی همساز با معماری پدافند غیرعامل با بهره گیری از روش تحلیل سلسله مراتبی"، ماهنامه فنی-تخصصی دانش نما، سال بیست و چهارم، شماره ۲۴۲، صص ۸۱-۷۳.
۶. اصغریان جدی، احمد (۱۳۸۶)، "الزامات معمارانه در دفاع غیرعامل پایدار"، چاپ اول، انتشارات دانشگاه شهید بهشتی، تهران.
۷. حسینی، سید بهشید (۱۳۸۹)، "معیارهای پدافند غیرعامل در طراحی معماری ساختمان های جمعی شهری، انتشارات عابد، تهران.
۸. حاجی ابراهیم زرگر، اکبر و سارا مسگری هوشیار، (۱۳۸۶)، "پدافند غیر عامل در معماری راهکاری جهت کاهش خطرپذیری در برابر سوانح"، سومین کنفرانس بین المللی مدیریت جامع بحران در حوادث غیرمترقبه، تهران، شرکت کیفیت ترویج.
۹. اصغریان جدی، احمد. (۱۳۸۶)، "الزامات معمارانه در دفاع غیرعامل پایدار"، پایان نامه دکتری. دانشکده معماری دانشگاه شهید بهشتی. ۴۶.
۱۰. دباغ مقدم، محمد، (۱۳۸۴)، "آشنایی با پدافند غیرعامل"، انتشارات مدرسه.
۱۱. حسینی، سید بهشید، عسگری، علی، معطر، بردیا، (۱۳۹۱)، "معیارهای پدافند غیرعامل در طراحی معماری ساختمان های عمومی"، نشریه پنجره، دوره چهارم، شماره پانزدهم. صص ۷۲-۶۸.
۱۲. بیطرفان، مهدی، (۱۳۹۱)، "بررسی سبک های معماری و تدوین شاخص های معماری سازگار با اصول دفاع غیرعامل"، پایان نامه ی کارشناسی ارشد، پایان نامه کارشناسی ارشد مهندسی پدافند غیرعامل گرایش طراحی، دانشگاه صنعتی مالک اشتر.
۱۳. پور محمدی، محمدرضا، ملکی، کیومرث، شفاعتی، آرزو، پرندهکام، فرهاد، (۱۳۹۱)، "برنامه ریزی شهری متناسب با پدافند غیرعامل با تأکید بر ارزیابی و برنامه ریزی بهینه کاربری اراضی شهری"، فصلنامه سپهر، دوره بیست و یکم، شماره ۸۳، صص ۹۷-۱۱۷.
۱۴. جلالی فراهانی، غلامرضا، هاشمی فشارکی، سید جواد، (۱۳۸۹)، "پدافند غیرعامل در آیینی و مقررات"، تهران: انتشارات سازمان پدافند غیر عامل.
۱۵. جهانسری، احمد، پورزنگبار، علی، (۱۳۹۴)، "اصول پدافند غیرعامل در حوزه های عمران، معماری و شهرسازی"، ماهنامه فنی-تخصصی دانش نما، سال بیست و چهارم، شماره ۲۴۲، صص ۱۲-۶.
۱۶. حسینی، سیدباقر، بیطرفان، مهدی، هاشمی فشارکی، سیدجواد، فرزام شاد، مصطفی، (۱۳۹۴)، "بررسی تأثیر انفجار بر شکل (فرم) جداره ی خارجی ساختمان ها و ارزیابی جنس مصالح جداره ی خارجی ساختمان از منظر دفاع غیر عامل"، ماهنامه فنی-تخصصی دانش نما، سال بیست و چهارم، شماره ۲۴۲، صص ۷۲-۶۲.

۱۷. فرزام شاد، مصطفی. (۱۳۹۴)، "ملاحظات طراحی محوطه ها از منظر پدافند غیر عامل"، ماهنامه فنی-تخصصی دانش نما، سال بیست و چهارم، شماره ۲۴۲، صص ۱۴۲-۱۳۲.
۱۸. جهانگیری، احد، (۱۳۹۴)، "تدوین مولفه های پدافند غیرعامل در مدارس (مطالعه موردی؛ مدارس ارومیه)"، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه صنعتی ارومیه، گروه مهندسی صنایع.
۱۹. هاشمی فشارکی، سید جواد، (۱۳۸۷)، "تدوین ویژگی های مدارس امن"، ماهنامه تخصصی کتاب ماه علوم اجتماعی، شماره ۱۰، صص ۹۶-۹۲.
۲۰. عراقی زاده، مجتبی (۱۹۳۱)، "الزامات و ملاحظات طراحی معماری ساختمان های اداری از منظر پدافند غیرعامل"، پایان نامه کارشناسی ارشد مهندسی پدافند غیرعامل، گرایش طراحی، تهران، دانشگاه صنعتی مالک اشتر.
۲۱. مهدوی نیا، سید احمد، احمدی، محمدجواد، نقی پور، عبدالله، (۱۳۹۹)، "نقش هندسه معماری مدارس با رویکرد پدافند غیرعامل"، نشریه علمی شهرتاب آور، سال دوم، شماره ۱، بهار ۱۳۹۹، صص ۳۶-۲۳.
۲۲. خداداد، علی، زابلی، زهرا، میرلطفی، محمود رضا، (۱۳۹۱)، "به کارگیری پدافند غیرعامل و ایمن سازی در ساختمان مدارس"، سومین همایش مدیریت بحران در صنعت ساختمان، مشهد.
- ارشدی، علی، (۱۳۹۱)، "مکانیابی و طراحی مدرسه با رویکرد پدافند غیرعامل (نمونه موردی؛ دبستان در منطقه ۴ تهران)"، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی، دانشکده معماری و شهرسازی.
۲۳. صفوی، سید محمد مهدی و سوادکوهی فر، ساسان، (۱۳۹۰)، "ملاحظات معماری داخلی در برابر نفوذ و آثار ناشی از موج انفجار"، مجموعه مقالات اولین همایش معماری و شهرسازی از منظر پدافند غیرعامل، تهران، دانشگاه صنعتی مالک اشتر.
۲۴. Norbert Gebbeken, Torsten Doge, (2010), "Explosion Protection—Architectural Design, Urban Planning and Landscape Planning", International Journal of Protective Structures.
۲۵. Favier, P., Bertrand, D., Eckert, N., Naaim, M., (2012), "Optimal design of defense structures using reliability", Journal of Reliability and Failure Analysis, 2012.
۲۶. Nakabayashi, I., (2009) "Urban Planning Based On Disaster Risk Assessment: Disaster Management In Metropolitan Area In 21st Century," International Conference Japan, 293, 2009.
۲۷. Ahmadi, H., (1998), "Urban Planning Role in Reducing the Vulnerability of the City", Housing and Revolution, 1998.
۲۸. Asgharian Jedi, A., "Sustainable Architectural Requirements in Passive Defense," Shahid Beheshti University, Tehran, 2005.
۲۹. Robert J; Geller, I; Leslie, R; Janice, T; Nodvin, W; Gerald, T; Howard, F., (2007), "Safe and Healthy school Environments", Pediatric Clinics of North America, 54(2) 2: pp. 351-373. www.epa.gov/schools/ siting/resources, 2007.
۳۰. Amit, U. Raysoni; Thomas, H. Stock; Jeremy, A. Sarnat; Teresa, M. S. Stefanie; Ebel, S. Fernando Holguin; Roby, G. Brent; Johnson, W.W. Li, "Characterization of traffic-related air pollutant metrics at four schools in El Paso," 2013.
۳۱. Vahidi Ashtiani, T., (1991), "the Design Principles of Safe Places for Wartime and Caution," Master's Thesis. University of Tehran, 1991
۳۲. Federal Emergency management Agency (2007), "Site and Urban Design for Security, Risk management Series, FEMA 430.
۳۳. NikooManesh. M.R, Nazarkhah. A, Panahyian. J., (2014) "Study of the Methods of Passive Defense Implementation in the Energy Field and the Relevant Industries", International Journal of Basic Sciences & Applied Research. Vol., 3 (SP), 1-9, 2014 Available online at <http://www.isicenter.org>.