

تحلیل اصول پدافند غیر عامل در معماری بنای دانشکده معماری و شهرسازی دانشگاه هنر تهران

سونا بداعی*: استادمعدعو، دانشکده فنی و حرفه ای دختران حضرت ولیعصر(عج)

sonabodaghi@eyc.ac.ir

اتنا محمدی فرد: دانشجوی کارشناسی، معماری، دانشکده فنی و حرفه ای دختران یزد حضرت رقیه(س)، یزد، ایران

atenam220@gmail.com

مریم شم ابادی: دانشجوی کارشناسی، معماری، دانشکده فنی و حرفه ای دختران نیشابور، نیشابور، ایران

mayammm3806@gmail.com

چکیده

بررسی اصول پدافند غیر عامل در معماری فضاهای آموزشی با توجه به موقعیت قرارگیری این گونه بنا ها و امکان استفاده از این فضا به عنوان فضاهای چند منظوره و پناهگاه در زمان بحران از اهمیت ویژه ای برخوردار است. پدافند غیر عامل عبارت است از مجموعه اقدامات غیر مسلحانه ای که به کارگیری آن ها موجب افزایش بازدارندگی، کاهش آسیب پذیری، ارتقاء پایداری ملی، تداوم فعالیت های ضروری و تسهیل مدیریت بحران در برابر تهدیدات و اقدامات نظامی دشمن می گردد. از آنجایی که تهران، به خصوص منطقه ۱۲ تهران از نظر امنیتی موقعیت خاص و ویژه ای دارد و دانشکده معماری و شهرسازی دانشگاه هنر تهران نیز یکی از مکان های جمعیتی است که در معرض خطرات و حملات دشمن قرار می گیرند، به همین دلیل بحث پدافند غیر عامل در معماری این بنا از اهمیت ویژه ای برخوردار است. هدف از انجام این پژوهش بررسی و اولویت بندی مولفه های طراحی معماری ساختمان دانشکده معماری و شهرسازی دانشگاه هنر تهران با رویکرد پدافند غیر عامل و طراحی ساختمان های آموزشی منطبق با این رویکرد است. جمع آوری مستندات به صورت مطالعات کتابخانه ای- میدانی است و بر اساس تحلیل کیفی داده ها به بهره وری می رسد. مسیرهای دسترسی مناسب، طراحی باز شوهای اصولی، مصالح مناسب در دیوار ها از جمله اصول پدافند غیر عامل هستند که در معماری ساختمان دانشکده شهرسازی دانشگاه هنر تهران از نظر پدافند غیر عامل نامناسب معماری و شهرسازی دانشگاه هنر تهران رعایت شده است اما به طور کلی ساختمان دانشکده معماری و می باشد و به دلیل قدیمی بودن بنا از نظر سازه ای و تجهیزات معماری ضعیف است و باید تمهیداتی انجام شود تا این بنا را از نظر پدافند غیر عامل مناسب نمود.

واژه های کلیدی: پدافند غیر عامل، معماری، دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه هنر تهران

مقدمه

از ابتدای پیدایش بشر کمتر زمانی را می توان یافت که جنگ یا نبرد برپا نشده باشد. به دلیل اینکه بدیعی ترین و حیاتی ترین نیاز در این مواقع بحرانی و خطرناک مسکن، ماوا یا سرپناه است ساختمان ها در شهر ها به روش های مختلف مورد تجاوز، برخورد مستقیم صلاح ها با ساختمان، حملات و همچنین در اثر تخریب های ناشی از انفجار قرار می گرفتند. در این مواقع، ساختمان کاربری خود را از دست می دهد و امکان اینکه ساکنین ساختمان جانشان را بر اثر ریزش آوار، موج انفجار و یا برخورد اجسام از دست بدهند زیاد می شود. بنابراین، شناسایی راهکارهایی در زمینه کاهش آسیب پذیری ساختمان در برابر خطرات و تهدیدها مسئله ای مهم می باشد. نخستین گام، شناخت رابطه میان فرم ساختمان با آسیب پذیری آن در برابر انفجار و سپس شناخت راه حل کنترل و کاهش آسیب پذیری است.

تعریف مهندسی دفاع غیر عامل: اقدامات معماری، مهندسی است که به کمک آن می توان با تجهیزات و امکانات کمتر از طریق کاهش آسیب پذیری، پیامد های تهاجم را کنترل کرد و قدرت مرمت پذیری ساختمان را در برابر تهاجم ناگهانی دشمن بدون درگیری مستقیم را بالا برد. رعایت پدافند غیر عامل بر سازه ها در دانشکده معماری شهرسازی دانشگاه هنر تهران به دلایلی می تواند مورد مطالعه قرار بگیرد که از جمله آنها خطرات و تهدیدهای ناشی از بلاهای طبیعی و انسانی می باشد، و قطعاً جلوگیری از آن ها امکان پذیر نبوده؛ اما می توان با مدیریت درست، آسیب های ناشی از آن را کاهش داد. به همین دلیل در این پژوهش با انتخاب رویکرد پدافند غیر عامل قصد داریم این آسیب ها را مدیریت کرده و به این روش در این پروژه جایگاه ببخشیم.

هدف این پژوهش "تحلیل اصول پدافند غیر عامل در معماری بناهای دانشکده معماری و شهرسازی دانشگاه هنر تهران" می باشد معیار های موجود در اصول پدافند غیر عامل شامل: امنیت، طراحی فضاهای داخلی، استحکامات، استتار و اختفا، طراحی فضای امن، ورود و خروج اضطراری، دسترسی، مکانیابی تقسیم نمود. از این رو اهداف فرعی در نظر گرفته شده عبارت است از: تعیین ملاحظات پدافند غیر عامل به منظور ۱- مکانیابی ۲- طراحی فضاهای داخلی ۳- تجهیز فضاهای امن دانشکده معماری شهرسازی می باشد: در جهت پاسخ به اینکه چه ملاحظاتی را می توان از دیدگاه پدافند غیر عامل در تحلیل بناهای دانشکده معماری و شهرسازی دانشگاه هنر تهران لحاظ کرد. بنا های شاخص اطراف مجموعه: محوطه بناهای قدیمی کنونی آن عبارت اند از: سردر باغ ملی، موزه ملی ایران موزه ایران باستان، موزه دوران اسلامی، ساختمان شماره ۳ وزارت امور خارجه، کاخ وزارت امور خارجه، مرکز قزاق خانه، ساختمان شماره ۷ وزارت امور خارجه، ساختمان شماره ۸ شرقی و غربی وزارت امور خارجه، سفارت ترکیه، سفارت انگلیس، سفارت روسیه را در بر میگیرد. در مجاورت مجموعه کاربری های متنوعی وجود دارد، در شمال مجموعه کاربری آموزشی، در جنوب کاربری سیاسی، فرهنگی و خدماتی و کمی دورتر در سمت شرق و جنوب کاربری های تجاری قرار گرفته است.

هدف این پژوهش بررسی الزاماتی است که به وسیله و آن ها ساختمان های دانشگاهی را در زمان مواجهه با انواع تهدیدها تا حد امکان مقاوم سازی و توانمند سازی کرد.

پیشینه تحقیق

در این بخش به پژوهش هایی می پردازیم که به معماری و پدافند غیر عامل نظر کرده اند (جدول ۱)

جدول ۱- پیشینه تحقیقات انجام شده در باب معماری و پدافند غیر عامل (منبع: نگارندگان)

ردیف	نام نویسنده	عنوان	سال	توضیحات
۱	پریسا آبیاری سبلاتکنندی	مقاله (پدافند غیر عامل راهبردی در راستای کاهش خطر پذیری ساختمان در معماری با تکیه بر فاکتور های پایدار)	۱۴۰۲	مهم ترین دستاورد این پژوهش این است که: مدیریت بحران و پدافند غیر عامل به عنوان هسته اصلی و رویکرد مورد نظر در پژوهش حاضر، به مجموعه اقداماتی اطلاق می گردد که مستلزم بکارگیری جنگ افزاز نبوده و با اجرای آن می توان از وارد شدن خسارات مالی به تجهیزات و تاسیسات حیاتی و حساس نظامی و غیر نظامی و تلفات انسانی جلوگیری نموده و یا میزان این خسارات و تلفات را به حداقل ممکن کاهش داد.
۲	غلام رضا اکرمی	مقاله: تعریف معماری، گام اول	۱۳۸۲	آموزش تعریف دقیق از معماری در نظام های فکری مبتنی بر سنت و مدرنیته.
۳	دلارام طالب خان گروسی	پایان نامه: طراحی داخلی فضاهای غیررسمی در دانشکده معماری و شهرسازی دانشگاه هنر	۱۳۹۸	مهم ترین دستاورد این پژوهش این است که: دانشگاه در جایگاه اصلی ترین پایگاه علمی یک کشور، نقش مهمی در ارتقا علمی و شخصیتی اهالی خود دارد. دانشگاه هنر و دانشکده های آن نیز از این امر مستثنا نیستند. بی شک فضاهای غیررسمی در دانشگاه هنر، باید بر اساس ویژگی و ارزش های کالبدی و معنایی بستر خود-مجموعه قزاقخانه و ساختمان هایش شکل بگیرد و متاثر از زمینه ی خود باشد.

۴ سید بهشید حسینی	مقاله: معیارهای پدافند غیرعامل در طراحی معماری ساختمان های جمعی شهری	۱۳۹۱	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 این رو 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. در این راستا تمهیدات طراحانه در معماری ساختمان های عمومی برای حفظ پایداری و حیات و تداوم فعالیت های خود در شرایط بحران ملزم به رعایت معیارهایی خاص می باشند. معیارهای ارائه شده جهت بهسازی و طراحی معماری ساختمان های عمومی بر مبنای پاسخگویی به ویژگی های زیر است. ۱. معیارها متناسب با ویژگی های جنگ های مدرن است. ۲. از مقیاس کلان (سلول شهری) به مقیاس خرد (تک بناها) می رسد. ۳. به تفکیک کاربری های منتخب ارائه شده است. ۴. هم بر بهسازی و هم بر طراحی معماری ساختمان های عمومی (منتخب) تأکید دارد. ۵. هم بر تأمین مهم ترین و حیاتی ترین نیازهای زمان بحران تمرکز می نماید. ۶. بر سازماندهی، استفاده بهینه از امکانات، تأسیسات، فضاها و ساختمان ها در شرایط اضطراری توجه دارد.
۵ ویدا تقوائی	مقاله: از چیستی تا تعریف معماری	۱۳۹۸	این مقاله در پی تذکر به چیستی و حقیقت معماری، جهت رسیدن به تعریف آن می باشد. حقایقی که صرفاً به کالبد ظاهری معماری محدود نمی شوند و دستورالعمل خاصی در معمار ی را رهنمون نمی گردانند. لذا در پی رسیدن به این حقایق و به دلیل تاثیر داشتن انسان سازنده و درک کننده ی این معماری که واجد مراتب مختلف شناختی است بستری از مادی و ملموس ترین تا غیر مادی و غیر ملموس ترین داشته های انسان و معماری، با رجوع به وجود و هستی شناسی ایرانی اسلامی در نظر گرفته شده است.
۶ امیر حسین صیاد	مقاله: فضا مندی و بدن آگاهی: بازخوانش مفهوم فضا در تجربه معماری *نمونه موردی: موزه هنرهای معاصر تهران	۱۳۹۸	نتیجه این پژوهش نشان میدهد که خوانش پدیداری از تجربه ادراک از فضا به سه دسته «ادراک تام، درک پویا از فضا به واسطه حواس» «فضا، واسطه ای بر ادراک نوستالژی جمعی» و «فضا به مثابه امکان شهود و درک دیگری» قابل تفکیک است.
۷ غلامرضا هوئی	مقاله: ارزیابی ضوابط و الزامات شهرسازی در کشور با دیدگاه پدافند غیرعامل	۱۳۹۳	در این مقاله ضوابط و مقررات شهرسازی در کشور با تأکید بر مبحث بیست و یکم مقررات ملی ساختمان به منظور دستیابی به اهداف پدافند غیرعامل از قبیل افزایش بازدارندگی، کاهش آسیب پذیری، ارتقاء پایداری ملی، تداوم فعالیت های ضروری و تسهیل مدیریت بحران در شهرسازی، مورد ارزیابی قرار گرفت.

اما آنچه مقاله حاضر را از سایر پژوهش های انجام شده متمایز می کند تمرکز بر معماری بنای دانشکده معماری و شهرسازی دانشگاه هنر تهران است و سعی بر آن است تا با استخراج اصول مرتبط با پدافند غیر عامل بتوان فضاهای بنای مذکور را تحلیل و توصیف نمود. آنچه بیشتر پژوهشگران در پژوهش های خود بدان اشاره نموده اند به طور محدود است و از سوی دیگر به طور مشخص به یک موضوع خاص به طور کامل نپرداخته اند. مقاله حاضر با رویکردی مختص به پدافند غیر عامل و معماری و به عنوان نمونه موردی بنای دانشکده معماری و شهرسازی دانشگاه هنر تهران را مورد بررسی قرار می دهد و در تلاش است پژوهشی نو به مخاطب خود ارائه دهد.

روش تحقیق

با توجه به اهداف تحقیق و مولفه های مورد بررسی پژوهش کیفی است؛ که به توصیف و تحلیل نقش پدافند غیرعامل در معماری بنای دانشکده معماری شهرسازی دانشگاه هنر تهران می پردازد. با استفاده از این رویکرد نظری به معماری دانشکده معماری شهرسازی دانشگاه هنر تهران می رسد؛ که نقش پدافند غیرعامل به وسیله آن مورد تجزیه و تحلیل قرار می گیرد. جمع آوری مستندات به صورت مطالعات کتابخانه ای-میدانی است و بر اساس تحلیل کیفی داده ها به بهره وری می رسد. در مورد دانشکده معماری شهرسازی، رویکرد کیفی، راهبرد مقاله تحلیلی-توصیفی، پارادایم نیز مطالعات توصیفی با جهت گیری عملکرد گرایانه، منظور از تحقیق توصیف و پژوهش از منظر نتیجه کاربردی می باشد؛ زیرا پدافند غیرعامل در معماری دانشکده معماری و شهرسازی دانشگاه هنر تهران تطبیق یافته است. در تحقیق توصیفی به طور خاص به عنوان جستجوی پدیده ای سیاسی-کالبدی در زمینه پیچیده، با جهت گیری تحلیلی-توصیفی و کل نگر تعریف می شود.

جدول ۲- روش تحقیق (منبع نگارندگان)

پژوهش از دیدگاه نتیجه: کاربردی	رویکرد پژوهش: کیفی		راهبرد پژوهش: تحلیلی-توصیفی
ماهیت پژوهش: تحلیلی			پارادایم پژوهش: توصیفی
روایت	ارزیابی	شناخت و سازماندهی	داده ها و مدارک
توصیف تطبیق داده ها و پدافند غیر عامل با معماری دانشکده معماری و شهرسازی دانشگاه هنر تهران	توصیف دانشکده معماری و شهرسازی و پدافند غیر عامل تحلیل دانشکده معماری و شهرسازی ارزیابی پدافند غیر عامل با دانشکده معماری و شهرسازی دانشگاه هنر دسته بندی اطلاعات	گردآوری اطلاعات جمع آوری و سازماندهی اطلاعات مربوط به پدافند غیر عامل و دانشکده معماری و شهرسازی یادداشت برداری از نکات مهم بازدید از دانشکده	بررسی مقالات مربوط به پدافند غیر عامل و دانشکده معماری و شهرسازی بررسی عکس های دانشکده معماری و شهرسازی بررسی پیشینه و تهدیدات دانشکده معماری و شهرسازی دانشگاه هنر تهران
تحلیل اصول پدافند غیر عامل در معماری بنای دانشکده معماری و شهرسازی دانشگاه هنر تهران			

مبانی نظری

پدافند

دهخدا در لغتنامه خود پدافند را اینگونه تعریف می کند: از نظر واژه شناسی واژه "پدافند" از دو جزء "پد" و "آفند" تشکیل شده است. در فرهنگ فارسی "پد" یا "پاد" پیشوندی است به معانی "ضد، متضاد، بی و دنبال" بوده و هرگاه قبل واژه قرارگیرد معانی آن معکوس می نماید. واژه "آفند" نیز به مفهوم "جنگ، جدال، پیکار و دشمن" است. (لغت نامه دهخدا، ۱۳۵۱: ۴۷)

پدافند غیر عامل

مجموعه ای از اقدامات غیرمسلحانه که باعث افزایش بازدارندگی، کاهش آسیب پذیری، تداوم فعالیت های ضروری، ارتقا پایداری ملی و تسهیلات مدیریت بحران در مقابل تهدیدات و اقدامات نظامی می گردد. (مبحث بیست و یکم مقررات ملی ساختمان، ۱۳۹۱: ۱)

تهدیدات و پدافند غیر عامل

پدافند غیرعامل با مفهوم کلی (حفاظت در برابر تهاجم، بدون استفاده از سلاح و درگیر شدن مستقیم) سابقه ای بسی طولانی در تاریخ بشری به قدمت خلقت انسان و سایر جانداران دارد. جنگ یکی از عناصر پایدار تاریخ بشری است؛ به طوری که جامعه شناسان آن را به عنوان یک پدیده و واقعیت اجتماعی قلمداد نموده اند. بشریت در طول پنج هزار سال تاریخ تمدن خود ۱۴ هزار جنگ را دیده و در این جنگ ها بیش از ۴ میلیارد انسان جان باخته اند. گفتنی است که در طول چند هزار سال تمدن بشری صرفاً ۲۶۸ سال بدون جنگ و مناقشه سپری شده است و این در حالی است که به طور میانگین در طی ۴۵ سال در کره زمین فقط سه هفته بدون جنگ را داشته ایم. جالب اینکه بیشترین جنگ ها در کشورهای جهان سوم به وقوع پیوسته است. (مصطفی فرزام شاد، معیارهای پدافند غیرعامل در طراحی معماری ساختمان های جمعی شهری، ۱۳۸۶: ۲)

اهداف پدافند غیر عامل

- کاهش قابلیت و توانایی سامانه های شناسایی، هدف یابی و دقت و هدف گیری تسلیحات آفندی دشمن. بالا بردن قابلیت بقا و استمرار عملیات و فعالیت های حیاتی و خدمات رسانی و مراکز حیاتی، حساس و مهم نظامی و غیرنظامی کشور در شرایط وقوع تهدید، بحران و جنگ.
- کاهش آسیب پذیری، خسارت، صدمات تاسیساتی، تجهیزات و نیروی انسانی مراکز حیاتی، حساس و مهم نظامی و غیرنظامی کشور در برابر تهدیدات و عملیات دشمن.
- سلب آزادی و ابتکار عمل از دشمن.
- صرفه جویی در هزینه های تسلیحاتی و نیروی انسانی.
- فریب و تحمیل هزینه های بیشتر به دشمن و تقویت بازدارندگی. (موحدی نیا، معیارهای پدافند غیرعامل در طراحی معماری ساختمان های جمعی شهری، ۱۳۸۶: ۲ و ۳)

رابطه پدافند غیر عامل و معماری

رعایت ملاحظات پدافند غیرعامل در طراحی معماری، به عنوان یک ابزار، قدرت دفاعی را بالا می برد و نیاز به امنیت را به خوبی پاسخگویی می کند. 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، جهت کاهش خطرپذیری در برابر انواع خطرات طبیعی نیز مفید واقع شود، 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 گردد. اثرات موج انفجار ناشی از بمباران هوایی، نه تنها باید در برنامه ریزی کلان و طراحی مجتمع های زیستی (ساختمانی و خدماتی و محیط اطراف آن) منظور گردد، بلکه باید در جزئی ترین حوزه مهندسی مانند ساخت درب و پنجره و انتخاب جنس مصالح ساختمان مانند شیشه و اجزاء نما نیز، به صورت همه جانبه و متعادل بررسی شده و مورد ملاحظه قرار گیرد تا طرح پایدار بماند. (مبحث بیست و یکم مقررات ملی ساختمان، ۱۳۹۱: ۱۳)

دانشگاه و دانشکده

دانشگاه موسسه ای است که به تعلیم درجات عالی علوم و فنون و ادبیات و فلسفه و هنر بپردازد. دانشگاه شعبه هایی به نام دانشکده در خود دارند و هر دانشکده جایگاه تعلیم رشته های علمی یافنی یا ادبی یا فلسفی یا هنری است. (کاملنیا، ۱۳۹۴: ۶)

تهران

شهر تهران، پایتخت و بزرگترین شهر ایران است که با اختلاف بسیار بالایی، قطب اقتصاد، جمعیت، فرهنگ و نیز منشأ بزرگترین فعالیت های اجتماعی، مذهبی، سیاسی و ملی است. این شهر با وسعت حدود ۷۳۰ کیلومتر مربع، جمعیت ثابتی حدود ۸/۸ میلیون و جمعیت شناوری بین ۹ تا ۱۱ میلیون نفر را در خود جای داده است. شهر تهران در ۵۱ درجه و ۲ دقیقه تا ۵۱ درجه و ۳۶ دقیقه طول شرقی و ۳۵ درجه و ۳۴ دقیقه تا ۳۵ درجه و ۵۰ دقیقه عرض شمالی قرار گرفته است؛ و ارتفاع آن بین ۱۸۰۰ متر در شمال تا ۱۲۰۰ متر در مرکز و ۱۰۵۰ متر در جنوب متغیر است. (مهندسين مشاور توسعه بوم، طرح جامع تهران، ۱۳۸۵: ۷۸)

در شهر تهران تمرکز مراکز نظامی در شرق و پایگاه های نیروی انتظامی در سطح شهر می باشد. از آن جمله می توان به موارد ذیل اشاره نمود، پادگان های نیروی زمینی ارتش در شمال شرق تهران (لویزان و اقدسیه)، پادگان ها و مراکز لجستیکی نیروی هوایی در جنوب شرق تهران (پیروزی و تهران نو)، پادگانها و لشکرهای لجستیکی سپاه در جنوب شرق تهران (افسریه). از آنجاکه شرق تهران، تراکم جمعیتی بالاست و پادگان ها، هدف نیروهای متخاصم است، وجودشان در کنار این حجم ساختمان ها ریسک بالایی دارد. (سهامی، ۱۳۸۸: ۴۸)

یافته ها

سرفصل های معماری در پدافند غیرعامل، مباحثی که باید در ارتباط معماری و پدافند غیرعامل تعریف و ضابطه مند شود در جدول زیر مشاهده می شود: (جدول ۳)

جدول ۳: سرفصل های معماری در پدافند غیر عامل (منبع: مبحث بیست و یکم مقررات ملی ساختمان، ۱۳۹۱: ۱۶)

سرفصل	ملاحظات
۱. جانمایی ساختمان	طراحی محوطه
۲. مسیر های دسترسی	
۳. فضاهای باز و نوع پوشش	
۴. شبکه های زیر ساختی	
۵. طراحی معماری داخلی-مبلمان و مصالح پوششی	طراحی ساختمان
۶. طراحی پلان (فضاهای چند عملکردی-سیرکلاسیون معماری)	
۷. طراحی بازشوها	
۸. نمای بیرونی ساختمان ها	
۹. نوع مصالح پوششی داخلی ساختمان ها	طراحی فضای امن و پناهگاه
۱۰. ورودی ها و خروجی های اضطراری	
۱۱. فضاهای امن	
۱۲. پناهگاه	جزئیات معماری
۱۳. فضای باز	
۱۴. فضای داخلی ساختمان	

جانمایی ساختمان

تمرکز افراد، سرمایه ها و فعالیت ها در یک محدوده، امکان هدفگیری محیط را افزایش می دهد. همچنین همجواری ساختمان ها و تمرکز آن ها در موجب خطرپذیری و تأثیرات جانبی آن ها می گردد. توصیه می شود حداقل فاصله ایمنی مسیرهای دسترسی از ساختمان برای کاهش خطر ریزش آوار برابر یک سوم ارتفاع ساختمان باشد. (مبحث بیست و یکم مقررات ملی ساختمان، ۱۳۹۱: ۱۷)

مسیرهای دسترسی

۱- مسیرهای دسترسی باید به نحوی طراحی شوند که علاوه بر به حداقل رساندن تداخل میان حرکت عابرین پیاده و وسایل نقلیه، کارایی را به حداکثر رسانده و حرکت را تسهیل نمایند.

۲- طراحی لبه ها و عناصر درون محوطه باید به گونه ای باشد که مسیریابی هنگام حرکت اضطراری افراد تسهیل شود.

۳- تحت هیچ شرایطی ریزش آوار نباید موجب انسداد کامل مسیرهای دسترسی شود. این محدوده تابع نسبت ارتفاع توده ساختمانی به فضای باز بین آن است.

۴- در امتداد مسیرهای سواره و پیاده بایستی یک ردیف فضای سبز به عنوان جان پناه جهت افزایش قابلیت جذب موج انفجار ایجاد شود.

۵- در طراحی شبکه مسیرهای سواره رو داخل مجموعه های گروه ۲ و ۳ و جمعیت بیش از یکصد نفر حداقل یک مسیر دسترسی سواره با عرض زیاد و با پوشش دسترسی سراسری ایجاد شود تا در شرایط پس از وقوع سانحه، در برابر خطر انسداد بر اثر ریزش آوارهای ساختمانی مصون بماند.

۶- در طراحی مسیرهای پیادهرو در محوطه و فضای باز باید موانع و عوامل محدود کننده فرار از خطر، حذف شده و حرکت سریع تسهیل شود.

۷- کف معابر نباید ناهموار و دارای موانع مزاحم باشد تا در موقع بحران، حرکت سریع (دویدن) و فرار از خطر امکان پذیر باشد. (مبحث بیست و یکم مقررات ملی ساختمان، ۱۳۹۱: ۱۵)

فضاهای باز و نوع پوشش

به منظور کاهش خسارات و اثرات انفجار، توصیه می گردد در طراحی محوطه بین ساختمان و راه دسترسی اصلی، فضاهای حایل و در صورت امکان با اختلاف سطح مناسب جهت پناه گیری ایجاد گردد. (مبحث بیست و یکم مقررات ملی ساختمان، ۱۳۹۱: ۱۸)

توصیه می شود در امتداد مسیرهای سواره و پیاده یک ردیف فضای سبز به عنوان جانپناه و افزایش قابلیت جذب ترکش (اولیه و ثانویه) ایجاد شود. (مبحث بیست و یکم مقررات ملی ساختمان، ۱۳۹۱: ۲۲)

در فضاهای باز وجود سطوح هموار و وسیع به هیچ وجه مناسب نیست. لذا بهتر است با استفاده از عوارض سطحی ساده ای مانند تپه ها و فرورفتگی های کوچک و نسبتاً متعدد، ضمن غنی سازی فضا برای تأمین فعالیت های مورد انتظار در شرایط عادی، به ایجاد لبه های متعدد برای شکل گیری جان پناه های آبی کمک شود. (مبحث بیست و یکم مقررات ملی ساختمان، ۱۳۹۱: ۲۳)

طراحی معماری داخلی

در طراحی و اجرای فضاهای داخلی ساختمان و نحوه ارتباط آنها با یکدیگر و ارتباط ساختمان با اطراف باید امکانات ویژه ای برای حفظ جان افراد در مقابل مخاطرات و بهبود عملکرد سیستم در شرایط تهدید و کاهش آسیب پذیری آن فراهم شود. تعیین طرح هندسی بنا، موقعیت و ابعاد بازشوها، نحوه دسترسی ها و پیش بینی فضای امن به صورت چند عملکردی برای هر ساختمان به عهده مهندس معماری می باشد. مهندس معماری باید با توجه به کاربری بنا و نیازهای آن، فضاها را به گونه ای طراحی نماید که علاوه بر کاربردهای شرایط عادی بتواند در شرایط اضطراری موجب حفظ جان مردم و کاهش آسیب پذیری و مدیریت بهینه در شرایط بحران گردد. (مبحث بیست و یکم مقررات ملی ساختمان، ۱۳۹۱: ۴)

جنس مصالح کف

در مسیرهای حرکتی از ایجاد سطوحی که حرکت بر روی آنها دشوار است (مانند سطوح شن و ماسه خشک و نرم یا سطوح گلی و چسبنده) اجتناب گردد. جنس مصالح جداره جانپناه ها باید مقاوم در برابر انفجار باشد. لبه های قائم بتنی حتی با ارتفاع کم که فقط امکان درازکش را فراهم می کنند از این جمله اند. مصالح کف شیب راه باید از جنس زیر، سخت و آجدار باشد. (مبحث بیست و یکم مقررات ملی ساختمان، ۱۳۹۱: ۱)

جنس دیوارها

معماری داخلی ساختمان ها و مبلمان داخلی در پدافند غیرعامل باید به نحوی باشد که در اثر لرزش ناشی از موج انفجار و لرزش زمین به نیروهای انسانی و تجهیزات حساس آسیب وارد ننماید. در جداره های داخلی نباید از مصالحی که باعث تولید ترکش می شود استفاده نمود. مباحث روانی به ویژه رنگ و نور مصنوعی در فضای داخلی به ویژه در فضاهای امن زیرزمینی و پناهگاه ها بسیار با اهمیت می باشد. (حاجی ابراهیم زرگر، ۱۳۸۶: ۱۱)

سقف کاذب

اجزا غیر باربر جدا کننده اعم از دیوار، سقف و کف کاذب بایستی طوری طراحی شوند که در برابر موج انفجار سبب افزایش تلفات انسانی نشوند. از این رو بایستی موارد زیر در نظر گرفته شود:

- ۱- عدم استفاده از مصالح برنده مانند شیشه.
- ۲- عدم کاربرد وسایل سنگین در سقف مانند یونیت هیتر.
- ۳- عدم استفاده از شیشه در سقف کاذب. (مبحث بیست و یکم مقررات ملی ساختمان، ۱۳۹۱: ۱۹)

بازشو ها

پنجره

در ساختمان ها جهت مقاومت و پایداری پنجره در برابر انفجار پنجره می بایستی دارای شرایط زیر باشد.

- ۱- چهار چوب ها به سازه ساختمان مهار گردد
- ۲- استفاده از بلوک های شیشه ای (موزاییک شیشه ای) مشروط به استفاده از نگهدارنده مجاز می باشد.
- ۳- قطعات بزرگ و یکپارچه شیشه باید توسط قاب های پنجره و اجزای کوچک تر تقسیم شوند. (مبحث بیست و یکم مقررات ملی ساختمان، ۱۳۹۱: ۱۸)

درب های ورودی

در ساختمان های گروه ۲ و ۳، مهاربندی درب ها، کرکره ها و دیگر بازشویهای جداره خارجی به سازه تکیه گاهی باید به گونه ای باشد که استحکام کافی در برابر انفجار تأمین گردد.

در ساختمان های گروه ۲ و ۳، درب های نصب شده در پوسته خارجی ساختمان باید به سمت خارج باز شوند و چارچوب درب ها نیز باید به هنگام انفجار، فشار ناشی از آن را تحمل نمایند.

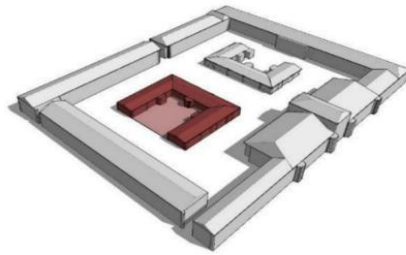
تبصره: در ساختمان هایی که به معیار عمومی باز می شوند بایستی تمهیدات لازم (عقب نشینی) در نظر گرفته شود.

جهت افزایش مقاومت، برای همه گروه های اهمیت ساختمان، بایستی چارچوب درب های خارجی با کلاف متصل و همه با مصالح محکم پر شود. (مبحث بیست و یکم مقررات ملی ساختمان، ۱۳۹۱: ۱۸ و ۱۹)

تحلیل یافته ها

جانمایی ساختمان

بررسی ها حاکی از آن اند که محل قرار گیری ساختمان دانشکده معماری و شهرسازی دانشگاه هنر تهران از نظر پدافند غیر عامل مناسب نیست و این خود یک تهدید حساب می شود زیرا فشرده بودن و متمرکز بودن فضاها در هنگام تهدیدها و وقوع بلاهای طبیعی باعث جلوگیری از اقدامات سریع می شود.



شکل ۱- جهت قرار گیری ساختمان دانشکده معماری و شهرسازی (منبع: نگارندگان)

مسیر های دسترسی

با توجه به بررسی های به عمل آمده مسیر دسترسی سواره و پیاده دانشکده معماری و شهرسازی یکی می باشد اما طراحی مسیر به گونه ای است که هنگام حرکت اضطراری مسیر یابی بسیار آسان می باشد و عرض مسیر دسترسی با توجه به بازدید های انجام شده مناسب بوده و هنگام ریزش اوار مسیر به طور کامل مسدود نمی شود و فضای کافی برای تردد ماشین های امداد رسانی می باشد و کف معبر همانطور که در (شکل شماره ۲) نشان داده شده است بدون ناهمواری و موانع مزاحم است و در هنگام وقوع بحران، دویدن و فرار را آسان تر میکند. در نتیجه مسیر های دسترسی این بنا با الزامات طراحی پدافند غیر عامل همسو می باشد.



شکل ۲- دسترسی به درب خروجی اصلی دانشگاه هنر (منبع: نگارندگان)

فضاهای باز و نوع پوشش

باتوجه به مبحث ۲۱ مقررات ملی ساختمان محوطه خارجی دانشکده معماری و شهرسازی دانشگاه هنر تهران از نظر پدافند غیر عامل نامناسب می باشد به دلیل وجود سطح هموار و وسیع و عدم وجود پوشش گیاهی کافی برای جلوگیری از موج انفجار. فاصله بین ساختمان و راه های دسترسی از نظر پدافند غیر عامل مناسب نمی باشد زیرا در هنگام وقوع حادثه و یا انفجار مکانی برای جان پناه های آبی وجود ندارد و این خودش یک تهدید و ضعف برای این ساختمان محسوب می شود همچنین نداشتن فضای سبز مناسب برای جلوگیری از جذب ترکش های اولیه و ثانویه نیز یکی از عواملی است که محیط خارجی این دانشکده را از نظر پدافند غیر عامل نامناسب می کند.



شکل ۳- محوطه خارجی دانشکده (منبع نگارندگان)



شکل ۴- محوطه خارجی دانشکده (منبع نگارندگان)



شکل ۵- محوطه اصلی دانشکده (منبع نگارندگان)

طراحی معماری داخلی

با توجه به بررسی های به عمل آمده فرم ساختمان دانشکده از نظر پدافند غیر عامل بسیار نامناسب می باشد زیرا طراحی پلان متمرکز بوده و فضایی برای مکان امن طراحی نشده است همچنین سازه ساختمان بسیار ضعیف است و وجود راه رو هایی طولانی و خطی در امتداد راه ها فرار و وجود پله در این راه رو ها و همچنین وجود مصالح سنگین در سقف این بنا را از نظر پدافند غیر عامل ضعیف کرده است.



شکل ۶- راه رو طبقه همکف (منبع نگارندگان)



شکل ۷- راه رو زیر زمین (منبع نگارندگان)



شکل ۸- ورودی اصلی دانشکده (منبع نگارندگان)

جنس مصالح کف

جنس مصالح کف فضای داخلی دانشکده معماری و شهرسازی دانشگاه هنر تهران از نظر پدافندی بسیار نامناسب است زیرا بسیار سر است و هنگام فرار امکان سر خوردن و آسیب پذیری را بیشتر میکند همچنین طبق مبحث ۲۱ مقررات ملی جنس مصالح کف نباید از مصالحی باشد که حرکت روی آنها دشوار است اما کف فضای خارجی دانشکده معماری و شهرسازی دانشگاه هنر تهران سنگ ریزه و ماسه است و حرکت روی آنها دشوار است و حرکت هنگام فرار را کند می کند.



شکل ۹- راه رو زیر زمین (منبع نگارندگان)



شکل ۱۰- ورودی شماره ۲ دانشکده (منبع نگارندگان)



شکل ۱۱- حیاط دانشکده (منبع نگارندگان)

جنس دیوارها

بررسی ها حاکی از آن اند که جنس دیوار داخلی دانشکده معماری و شهرسازی دانشگاه هنر تهران از نظر پدافند غیر عامل بسیار مناسب است زیرا استفاده از مصالح سخت و ضربه باعث می شود که موج انفجار را جذب کند و از پرتاب موج و چرخش آن جلوگیری کند همچنین مانع تولید ترکش می شود و به نیروهای انسانی داخل ساختمان آسیب کمتری می رساند. جنس دیوار خارجی دانشکده معماری و شهرسازی دانشگاه هنر تهران نیز از نظر پدافند غیر عامل مناسب است و از ایجاد ترکش جلوگیری می کند و در کنار حفظ نمودن جنبه تاریخی بنا مباحث پدافند غیر عامل را نیز تا قسمتی رعایت کرده است اما وجود پنجره در نمای بیرونی از نظر پدافند ممنوع می باشد.



شکل ۱۲- دیوار داخلی دانشکده (منبع نگارندگان)



شکل ۱۳- دیوار خارجی دانشکده (منبع نگارندگان)

سقف کاذب

سقف طبقه همکف دانشکده معماری و شهرسازی دانشگاه هنر تهران بسیار نامناسب و سنگین می باشد و از نظر پدافندی اصلا استاندارد نیست و هنگام وقوع بلاهای طبیعی و حملات بمب باران ها امکان ریختن سقف بسیار زیاد است چون جنس سقف از الوارهای چوبی می باشد امکان آسیب دیدگی را بیشتر می کند همچنین فرم سقف به گونه ای است که موج انفجار را پخش میکند وقتی موج انفجار به سقف می خورد باز تابش به زمین می رسد و به صورت تشعشعی پخش می شود. (در حال باز سازی سقف)

سقف زیر زمین دانشکده نوع سقف کاذب این طبقه سقف گریلیوم می باشد و جنسش از الومینیوم که با چوب ترکیب شده و از نظر پدافند غیر عامل بسیار مناسب است زیرا از مصالح برنده و سنگین استفاده نشده و فرم و جنس سقف به گونه ای است که موج انفجار را پخش نمی کند و در کنار حفظ زیبایی خود کارایی نیز دارد.



شکل ۱۴- سقف طبقه همکف دانشکده (منبع نگارندگان)



شکل ۱۵- سقف کاذب زیرزمین دانشکده (منبع نگارندگان)

باز شوها

پنجره

باتوجه به مبحث ۲۱ مقررات ملی ساختمان پنجره های دانشکده از نظر پدافند غیر عامل مناسب است زیرا پنجره ها از قطعات شیشه یک پارچه تشکیل نشده است و با قاب بندی به قطعات کوچک تر تقسیم شده اند و همچنین نزدیک بودن ارتفاع پنجره به سقف طبقات باعث می شود تا ترکش های ناشی از خرد شدن شیشه ها به افراد داخل ساختمان برخورد نکند. اما جنس شیشه ها مناسب نیست زیرا که از جنس لمینت چند لایه (لمینت غیر ریزنده) نیست.



شکل ۱۶- پنجره های نما دانشکده (منبع نگارندگان)



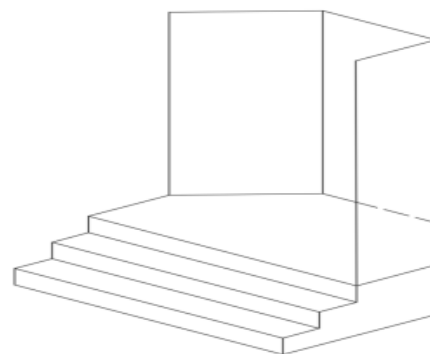
شکل ۱۷- پنجره های داخلی دانشکده (منبع نگارندگان)

درب های ورودی

بررسی ها حاکی از آن اند که، طبق مبحث ۲۱ مقررات ملی ساختمان باید در ورودی ها یک شکست ۴۵ درجه ایجاد کنیم تا موج انفجار بچرخد و به بیرون هدایت شود تا به ساختمان آسیب کمتری وارد شود اما همانطور که در تصاویر مشاهده می کنیم در ورودی دانشکده این شکست ایجاد نشده و از لحاظ پدافند غیر عامل مناسب نمی باشد. همچنین بازشوها باید به سمت بیرون باشند اما درب این ورودی به صورت ریلی می باشد که هنگام فرار وقت زیادی را می گیرد تا باز شود.



شکل ۱۸- ورودی نامناسب از نظر پدافند غیر عامل (منبع نگارندگان)



شکل ۱۹- ورودی مناسب از نظر پدافند غیر عامل (منبع نگارندگان)

درب ورودی کلاس ها استاندارد های پدافند غیر عامل را تا حدودی رعایت کرده است و می توان گفت که از نظر پدافند غیر عامل مناسب می باشد زیرا فرم ورودی به صورت منحنی است که احجام منحنی موج انفجار را کمتر جذب می کند همچنین درب ورودی به سمت بیرون باز می شود اما چون در ب دولنگه می باشد عرض باز شو درب کم است و وجود شیشه و مصالح برنده در طراحی درب ها از نظر پدافند غیر عامل یک بحران حساب می شود. ورودی دانشکده از نظر پدافند غیر عامل

مناسب نیست زیرا عرض درب نسبت به اینگه درب ورود و خروج است بسیار کم می باشد و وجود شیشه در طراحب درب یکی از مسائل مهم در پدافند غیرعامل حساب می شود.



شکل ۲۰- ورودی کلاس های دانشکده (منبع نگارندگان)



شکل ۲۱- ورودی اصلی دانشکده (منبع نگارندگان)

نتیجه گیری

جدول ۴: نتیجه گیری (منبع: نگارندگان)

ردیف	نام فضا	رعایت و عدم رعایت پدافند غیر عامل	توضیحات	ارائه راهکار	عکس ها
۱	جانمایی ساختمان	پدافند غیر عامل در جانمایی ساختمان رعایت نشده است.	فشرده بودن و متمرکز بودن فضاها در هنگام تهدیدها و وقوع بلاهای طبیعی باعث جلوگیری از اقدامات سریع می شود.	تراکم بالای ساختمانی سبب افزایش اثرات موج انفجار خواهد شد. باید پیش بینی لازم جهت تخلیه سریع جمعیت از بنای دانشکده شود و همچنین معابر باید به گونه ای باشند که دسترسی خودروهای امدادی مانند آتش نشانی و آمبولانس به محل ممکن باشد.	
۲	مسیر های دسترسی	پدافند غیر عامل در مسیر های دسترسی دانشکده رعایت شده است.	مسیر یابی آسان، سهولت در حرکت، عدم وجود مصالح نا مناسب کف، عرض مناسب دسترسی و امکان امداد رسانی راحت از ویژگی های مسیر های دسترسی دانشکده می باشد.	-----	

	<p>طراحی فضاهای حائل در محوطه به منظور ایجاد فضایی برای پناه گیری و همچنین ایجاد یک ردیف فضای سبز در مسیر های پیاده در صورت لزوم برای پناه گیری های آنی و استفاده از عوارض سطحی ساده مواردی هستند که می توان با رعایت آن ها فضای های باز دانشکده را مناسب و همسو با پدافند غیر عامل کرد.</p>	<p>وجود سطح هموار و وسیع و عدم وجود پوشش گیاهی کافی برای جلوگیری از موج انفجار، عدم وجود مکانی برای جان پناه آنی و نداشتن فضای سبز مناسب برای جلوگیری از جذب ترکش های اولیه و ثانویه عواملی هستند که فضاهای باز دانشکده را از نظر پدافند غیر عامل نا مناسب می کنند.</p>	<p>پدافند غیر عامل در فضای باز دانشکده رعایت نشده است.</p>	<p>فضاهای باز و نوع پوشش</p>	<p>۳</p>
	<p>حذف یا کوتاه کردن راه رو های بلند و خطی همچنین حذف کردن پله ها در وسط راه رو می توان این بنا را تا حدی به پدافند غیر عامل نزدیک کرد.</p>	<p>طراحی پلان متمرکز ، عدم طراحی فضایی برای مکان امن ، سازه ضعیف ساختمان ، وجود راه رو هایی طولانی و خطی ، وجود پله در راه رو ها و همچنین وجود مصالح سنگین در سقف معماری دانشکده را از نظر پدافند غیر عامل نا مناسب می کنند.</p>	<p>پدافند غیر عامل در طراحی معماری داخلی دانشکده رعایت نشده است.</p>	<p>طراحی معماری داخلی</p>	<p>۴</p>
 	<p>در مسیرهای حرکتی از ایجاد سطوحی که حرکت بر روی آنها دشوار است (مانند سطوح شن و ماسه خشک و نرم یا سطوح گلی و چسبنده) اجتناب گردد. جنس مصالح جداره جانپناه ها باید مقاوم در برابر انفجار باشد.</p>	<p>لیز بودن کف راه رو های داخلی، وجود مصالحی مانند شن و سنگ ریزه در کف محوطه دانشکده این بنا را از نظر پدافند غیر عامل نا مناسب می کند.</p>	<p>پدافند غیر عامل در مصالح کف دانشکده رعایت نشده است.</p>	<p>جنس مصالح کف</p>	<p>۵</p>
 	<p>----- -----</p>	<p>استفاده مصالح سخت و ضبر باعث میشود که موج انفجار را جذب کند و از پرتاب موج و چرخش آن جلوگیری کند همچنین مانع تولید ترکش می شود و به نیرو های انسانی داخل ساختمان آسیب کمتری می رساند.</p>	<p>پدافند غیر عامل در دیوار های دانشکده رعایت شده است.</p> <p>پدافند غیر عامل در دیوار های دانشکده رعایت شده است.</p>	<p>جنس دیوارها</p>	<p>۶</p>

	<p>سقف کاذب باید طوری باشد که در برابر موج انفجار باعث افزایش تلفات انسانی نشود همچنین از مصالح سنگین مانند چوب، مصالح برنده مانند شیشه و... استفاده نکنند.</p>	<p>استفاده از سقف کاذب گریلوم الومینیومی به همراه چوب همچنین فرم سقف کاذب باعث شده که موج انفجار پخش نشود و مسائل پدافند غیرعامل رعایت شده است.</p>	<p>پدافند غیر عامل در سقف کاذب زیر زمین دانشکده رعایت شده است.</p>	<p>سقف کاذب</p>	<p>۷</p>
		<p>استفاده از الوار های چوبی سنگین خطر ریزش اوار در زمان وقوع لرزش ناشی از انفجار و زمین لرزه را بیشتر می کند.</p>	<p>پدافند غیر عامل در سقف کاذب همکف دانشکده رعایت نشده است.</p>		
	<p>مهاربندی درب ها، کرکره ها و دیگر بازشوهای جداره خارجی به سازه تکیه گاهی باید به گونه ای باشد که استحکام کافی در برابر انفجار تأمین گردد.</p>	<p>عدم طراحی اصولی درب ورودی دانشکده و همچنین رعایت نکردن امنیت در ورودی ساختمان دانشکده باعث شده درب ورودی از نظر پدافند غیرعامل نامناسب شوند.</p>	<p>پدافند غیر عامل در درب های ورودی دانشکده رعایت نشده است.</p>	<p>باز شو ها (درب)</p>	<p>۸</p>
	<p>درب های نصب شده در پوسته خارجی ساختمان باید به سمت خارج باز شوند و چارچوب درب ها نیز باید به هنگام انفجار، فشار ناشی از آن را تحمل نمایند.</p>	<p>فرم منحنی ورودی ها باعث می شود تا کمتر موج انفجار را جذب کند، و رعایت استاندارد های طراحی درب ها آنها را از نظر پدافند غیر عامل مناسب نموده است.</p>	<p>پدافند غیر عامل در درب های ورودی کلاس دانشکده رعایت شده است.</p>		
	<p>----- -----</p>	<p>پنجره ها به وسیله قاب بندی به قطعات کوچک تر تقسیم شده اند و چون ارتفاع پنجره به سقف نزدیک است ترکش های ناشی از شکستن شیشه پنجره ها به افراد داخل ساختمان برخورد نکند.</p>	<p>پدافند غیر عامل در پنجره های دانشکده رعایت شده است.</p>	<p>باز شو ها (پنجره)</p>	<p>۹</p>
					

ساختمان دانشکده معماری و شهرسازی دانشگاه هنر تهران طبق بررسی های انجام شده به طور کلی از نظر پدافند غیر عامل نامناسب می باشد و به دلیل قدیمی بودن بنا از نظر سازه ای و تجهیزات معماری ضعیف است و باید تمهیداتی انجام شود تا این بنا را از نظر پدافند غیر عامل مناسب نمود.

پیشنهادات و کاربرد نتایج پژوهش

- ۱- با توجه به عدم استحکام متریال های مورد استفاده در بنای دانشکده و همچنین در معرض مستقیم عوامل جوی مانند باران و برف قرار گرفته اند که باعث فرسایش و کاهش مقاومت متریال ها می شود بهتر است برای جلوگیری از این امر، آن ها را با لایه ای نازک از موم بیوشانند و از متریال های سبک تر استفاده کنند و از مصالحی مانند شن، ماسه، گل، سرامیک، سنگ های سر و... در کف استفاده نکنند.
- ۲- در بعضی از بخش ها، سقف های کاذب به درستی اجرا نشده است، بهتر است که طراحی سقف کاذب این قسمت از بنا طوری طراحی شود که در برابر موج انفجار مقاوم باشد و باعث افزایش تلفات انسانی نشود همچنین از مصالح سنگین مانند چوب، مصالح برنده مانند شیشه و... استفاده نکنند.
- ۳- فضاهای داخلی دانشکده از دحام جمعیت بیشتری دارند و امکان فرار در این مکان ها سخت تر می شود و چون در فضاهای داخلی مانند راه رو ها، پله قرار گرفته و راه رو های طولانی و خطی طراحی شده این امر خود یک تهدید برای فضاهای بنای مورد مطالعه محسوب می شود. لذا پیشنهاد می گردد حتماً امکان از طراحی راه رو های خطی و قرار دادن پله در مسیر های فرار در فضاهای داخلی بنا خوداری شود.
- ۴- می توان بررسی های صورت گرفته در این بنا را به بناهای همسان با این بنا در مجموعه های دانشگاهی نیز بسط داده و نتیجه گیری کلی تر و جامع تری از این موضوع به دست آورد.

منابع

- ۱- آبیاری سبلانکندی، پریسا، جوان فروزنده، علی، (۱۴۰۲)، پدافند غیر عامل راهبردی در راستای کاهش خطر پذیری ساختمان در معماری با تکیه بر فاکتور های پایدار، چهارمین کنفرانس ملی و شهرسازی دانش بنیان، ایران.
- ۲- اسکندری، حمید، (۱۳۹۰)، دانستنی های پدافند غیر عامل دوره عمومی سطح ۲، نشریه بوستان حمید، چاپ اول، تهران
- ۳- برنافر، مهدی، افرادی، کاظم، (۱۳۹۳)، اولویت بندی مراکز حیاتی و حساس و مهم شهر بندر انزلی و ارائه راهکارهای دفاعی از دید پدافند غیر عامل، چهاردهمین دوره فصلنامه علوم جغرافیایی، شماره ۳۲، ایران.
- ۴- حسینی، سید بهشید، (۱۳۹۱)، معیار های پدافند غیر عامل در طراحی معماری ساختمان های جمعی شهری، مقاله معماری و شهرسازی آرمان شهر، ایران.
- ۵- دهخدا، علی اکبر (۱۳۵۱)، لغتنامه دهخدا، جلد چهارم، موسسه چاپ و انتشارات دانشگاه تهران، تهران.
- ۶- رجبی، مرتضی، آقاچاللو، غفور، (۱۴۰۱)، طراحی مراکز اسکان اضطراری با نگاه بر پدافند غیر عامل مورد مطالعه (تهران)، اولین رویداد مدیریت بحران ایران قوی، مرکز همایش های موزه ملی انقلاب اسلامی و دفاع مقدس، تهران.
- ۷- صفوی، سید محمد مهدی، ستاره، علی اکبر، (۱۳۹۰)، ملاحظیات طراحی نما معماری مقاوم در برابر موج انفجار، مجموعه مقالات اولین همایش معماری و شهرسازی از منظر پدافند غیر عامل، دانشگاه صنعتی مالک اشتر.
- ۸- صفوی، سید محمد مهدی، سواد کوهی، فراسان، (۱۳۹۰)، ملاحظیات معماری داخلی در برابر نفوذ و آثار ناشی از موج انفجار، مجموعه مقالات اولین همایش معماری و شهرسازی از منظر پدافند غیر عامل، دانشگاه صنعتی مالک اشتر.
- ۹- طالب خانی کرویسی، دلارام، (۱۳۹۸)، پایان نامه با عنوان: طراحی داخلی فضاهای غیر رسمی در دانشکده معماری و شهر سازی دانشگاه هنر تهران، از دانشگاه هنر تهران، تهران.
- ۱۰- عراقی زاده، مجتبی، (۱۳۹۰)، پایان نامه با عنوان الزامات و ملاحظیات طراحی معماری ساختمانهای اداری از منظر پدافند غیر عامل، کارشناسی ارشد مهندسی پدافند غیر عامل، گرایش طراحی، دانشگاه صنعتی مالک اشتر، تهران.
- ۱۱- فرزام شاد، مصطفی، عراقی زاده، مجتبی، (۱۳۹۱)، مبانی برنامه ریزی و طراحی شهر امن از منظر پدافند غیر عامل، انتشارات علم آفرین، همای رحمت، اصفهان.
- ۱۲- فرزام شاد، مصطفی، (۱۳۸۶)، مبانی نظری معماری در دفاع غیر عامل، موسسه انتشاراتی جهان جام جم، تهران.
- ۱۳- گزارش ثبتی مجموعه قزاقخانه، (۱۳۹۶)، دانشگاه هنر تهران.
- ۱۴- موحدی نیا، احد، (۱۳۸۶)، اصول و مبانی پدافند غیر عامل، دانشگاه صنعتی مالک اشتر، جلد اول، چاپ دوم، انتشارات دانشگاه صنعتی مالک اشتر، تهران.
- ۱۵- مقررات ملی ساختمان مبحث بیست و یکم، (۱۳۹۱)، پدافند غیر عامل، دفتر تدوین و ترویج مقررات ملی ساختمان، وزارت راه و شهرسازی، نشریه توسعه ایران.
- ۱۶- نباتی، عزت الله، (۱۳۸۶)، اصول و مبانی پدافند غیر عامل، انتشارات مرکز آموزش شهید سپهبد صیاد شیرازی، چاپ اول، تهران.
- ۱۷- نظامی، قدیر، (۱۳۸۷)، نقش پدافند غیر عامل در امنیت کشور، ماهنامه نگرش های راهبردی، شماره ۹۲، دانشگاه عالی دفاع مقدس، تهران.
- ۱۸- ولی زاده ارجمند، احد، طرح حفاظت مجموعه ساختمان های قزاقخانه، فصل نامه معماری و فرهنگ، شماره ۲۹، تهران.

- ۱۹- هوائی، غلام رضا، (۱۳۹۳)، ارزیابی ضوابط و الزامات شهرسازی در کشور با دیدگاه پدافند غیر عامل، اولین همایش ملی مهندسی سازه ایران، مرکز همایش های هتل المپیک، تهران.
- ۲۰- یگانگی، کامران، بیات، الهام، (۱۳۹۰)، بررسی جایگاه و سیر تکوینی پدافند غیر عامل در تاریخ شهرسازی ایران، چهارمین همایش ملی مقاوم سازی و حفظ بناهای ماندگار، دانشگاه آزاد اسلامی واحد خمین، خمین.