

ارزیابی طراحی معماری مدارس با رویکرد پدافند غیرعامل (نمونه موردی: مدرسه متوسطه امام حسین (ع) شهر مشهد)

عادل عطائی کاریزی: کارشناسی ارشد، مهندسی معماری، خراسان رضوی، مشهد، ایران
Adel.ataei4938@gmail.com

محبوبه نوحی بزنجانی: کارشناسی ارشد، مهندسی معماری، مدرس دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرمان، ایران،
M.noohia@gmail.com

چکیده

پدافند غیرعامل به عنوان یکی از موثرترین و پایدارترین روش‌های دفاع در مقابل تهدیدات همواره مدنظر اکثر کشورهای جهان بوده و هست. بکارگیری اقدامات پدافند غیرعامل موجب زنده ماندن و ادامه حیات و بقای نیروی انسانی می‌گردد که با ارزش ترین سرمایه یک سازمان بوده و منشاء قدرت ملی کشور است. اقدامات پدافند غیرعامل در بخش طراحی شهری و معماری در دو بخش برنامه‌ریزی و معماری صورت می‌گیرد. توجه به جایگاه معماری در طراحی مدارس دوره متوسطه منجر به کاهش آسیب‌پذیری در هنگام وقوع حادثه و کاربری مناسب بعد از وقوع حادثه می‌گردد. هدف از انجام این مطالعه بررسی الزامات پدافند غیرعامل در طراحی معماری مدارس دوره متوسطه می‌باشد. در ابتدا با بهره‌گیری از روش مطالعه کتابخانه‌ای، الزامات پدافند غیرعامل در طراحی معماری مدارس منطقه ثامن مشهد مطالعه گردید و سپس این الزامات در یک نمونه انتخابی با استفاده از روش مطالعه موردی، مورد بررسی قرار گرفت. همچنین یافته‌های حاصل از مطالعه موردی حاکی از آن بود که در برخی از اصول و ضوابط تطابق قابل قبولی بین وضعیت فعلی مدرسه با الزامات مربوطه وجود دارد. در انتها پس از واکاوی نقاط مثبت و منفی، راهکارهایی در جهت بهبود مدرسه از نقطه نظر طراحی معماری بر اساس الزامات پدافند غیرعامل ارائه گردید. نتایج مطالعه حاضر نشان داد که با رعایت الزامات پدافند غیرعامل در خصوص طراحی محوطه و حجم ساختمان، طراحی فضاهای امن و پناهگاه، ضمن ایجاد آمادگی در مواقع بحران، می‌توان به افزایش سطح عملکرد ایمنی دانش آموزان و کاهش خسارات ساختمان در برابر تهدیدات نظامی می‌توان کمک نمود.

کلیدواژه‌ها: معماری، مدارس، دوره متوسطه، پدافند غیرعامل، مشهد.

۱- مقدمه

سرزمین ما ایران به دلیل موقعیت خاص جغرافیایی و سیاسی همواره در معرض انواع خطرات طبیعی و تهدیدات انسان ساز قرار داشته است و تلفات انسانی و خسارات مالی سنگینی متحمل شده است.

امروزه با استفاده از برنامه های جامع مدیریت بحران می توان با بکارگیری اقدامات موثر همراه با طرح های کاربردی و حتی الامکان کم هزینه و چند منظوره در مرحله آمادگی قبل از بحران، به میزان زیادی از شدت و گستردگی خسارات و تلفات ناشی از خطرات کاست. از مهم ترین این تمهیدات، بکارگیری اصول پدافند غیرعامل به عنوان راهکاری جهت کاهش خطرپذیری در برابر خطرات مختلف و افزایش کارایی پس از وقوع خطر است که باید در سطوح مختلف برنامه ریزی منطقه ای، شهرسازی و معماری مورد توجه قرار گیرد. (حاجی ابراهیم زرگر و همکار، ۱۳۸۶: ۲)

انجام اقدامات دفاع غیرعامل موضوعی بنیادی برای کشورهای در معرض خطر تلقی می شود. جمهوری اسلامی ایران همواره بنا به دلایلی چون:

۱. از دیدگاه ایدئولوژیک و اتکا ایران به اسلام ناب محمدی (ص) و مبانی آن؛

۲. از دیدگاه ژئوپلیتیک و جغرافیای سیاسی؛

۳. از دیدگاه اقتصادی و بهره مندی از منابع عظیم نفت و گاز؛

۴. از دیدگاه فن آورانه و ورود ایران به عرصه هایی همچون فن آوری غنی سازی اورانیوم؛

مورد تهدید مزمین و پایدار آمریکا و هم پیمانان استراتژیک او قرار دارد لذا مقوله پدافند غیرعامل جایگاه خاصی پیدا می کند. (یوسفی، ۱۳۸۸: ۱۹)

اماکن جمعی شهری با ارائه راهکارهایی می تواند رویکردی پدافندی کسب نماید که در شرایط بحران آمادگی لازم را جهت پایداری و حیات فعالیت های خود داشته باشد.

این راهکارها هم طراحی معماری ساختمان های جدید الاحداث آینده و هم بهسازی ساختمان های موجود را تحت پوشش قرار می دهد. (حسینی و کاملی، ۱۳۹۴: ۳۴)

مدارس و ساختمان های آموزشی یکی از آسیب پذیرترین ساختمان های عمومی در شهرها می باشند. در هنگام بروز حوادث قهری مثل سیل و زلزله یا جنگ، آسیب های وارده به کودکان و نوجوانان که استفاده کنندگان اصلی مدارس می باشند می تواند به عنوان فاجعه ای بزرگ، ابعادی فراملی به خود بگیرد. (عظمتی و باقری، ۱۳۸۸) بر این مبنا، ایجاد مدارس امن جدید و ایمن سازی مدارس موجود، به دلیل استقرار آنان در گستره کلبه شهرها و همچنین روستاهای کشور ضرورت داشته و افزایش امنیت روانی دانش آموزان و خانواده ها و یاس دشمنان را به همراه خواهد داشت. (تقی زاده کردی، ۱۳۹۴)

هدف اصلی این پژوهش ارزیابی طراحی معماری مدارس با رویکرد پدافند غیرعامل و ارتقاء سطح عملکرد ایمنی دانش آموزان در برابر تهدیدات نظامی است.

روش مورد استفاده این پژوهش، توصیفی-تحلیلی، از نوع کاربردی-عملیاتی می باشد.

۲- بیان مسئله

انسان ها از آغاز آفرینش تاکنون، همواره با انواع آسیب ها، بلاها و بحران ها دست به گریبان بوده و از این بابت آسیب های جانی و مالی فراوانی به آنها وارد شده

است. (حسین عباسی، ۱۳۸۸: ۲۹) این بحران ها به دو قسمت؛ طبیعی و غیرطبیعی هستند: (کامران و همکاران، ۱۳۹۱: ۷۶)

۱. بحران های طبیعی که طی دو دهه گذشته حوادث طبیعی در سراسر دنیا منجر به مرگ حداقل ۳ میلیون نفر شده و ۸۰۰ میلیون نفر انسان دیگر نیز به نحوی آسیب دیده اند.

۲. بحران های غیرطبیعی یا بحران های ساخته دست بشر مانند جنگ، بحران های سیاسی، آلودگی هوا و ... (حسین عباسی، ۱۳۸۸: ۲۹)

در جنگ های تمام عیار نظامی، یکی از اهداف غایی طرف های درگیر تلاش برای کشاندن وسعت و دامنه میدان جنگ به مناطق و مراکز غیرنظامی، خصوصا مراکز شهری است که این کار معمولا با حملات هوایی سنگین توأم است. این اقدام یکی از استراتژی های تأثیرگذار در سرنوشت جنگ هاست. (کامران و همکاران، ۱۳۹۱: ۷۶)

به منظور حفظ جان افراد ضروری است که در کلیه مراکز حیاتی و حساس و همچنین مکان های عمومی از اقدامات پیشگیرانه و غیرمسلحانه استفاده شود تا آسیب پذیری نیروی انسانی کاهش یابد، یکی از این مکان ها مدرسه است که مستلزم به کارگیری اقدامات پدافند غیرعامل می باشد. (Lotfi Ata, 2008) مدرسه محیطی است که کودک و نوجوان در آنجا شایستگی، شکست، موفقیت، محبوبیت، انزوا، طرد و ... را تجربه می کند و می فهمد که برای ارزش داشتن باید موفق شود. (سجادی، ۱۳۹۴: ۱۴) هر کودک، سزاوار است که بدون ترس از خشونت یا حمله، تحصیل کند. اما هر سال میلیون ها کودک و نوجوان، از طریق درگیری، حملات مستقیم به مدارس، اشغال نظامی مدارس، سوءاستفاده و سایر اشکال خشونت، از تحصیلات خود فاصله می گیرند. (Hewitt, 2017:2)

پدافند غیرعامل بدون نیاز صرف به تسلیحات نظامی و با حداقل امکانات، قابلیت حفظ جان دانش آموزان را در مقابل تهاجم غافلگیرانه دشمن داشته، تلفات و

خسارت های ناشی از تهاجم دشمن را کاهش داده پاسخگوی مناسبی جهت حفاظت فیزیکی و امنیتی مدارس خواهد بود. (اعظمی و همکاران، ۱۳۹۲: ۱)

در این پژوهش سوال اساسی ما این خواهد بود که چگونه می توان سطح عملکرد ایمنی ساختمان های آموزشی (مدارس) در برابر تهدیدات نظامی با استفاده از

الزامات پدافند غیرعامل در طراحی معماری را افزایش داد؟

۳- اهداف پژوهش

هدف اصلی این پژوهش بررسی الزامات پدافند غیرعامل در طراحی معماری مدارس و ارتقاء سطح عملکرد ایمنی مدارس در برابر تهدیدات نظامی است. اهداف

فرعی آن عبارتست از:

۱. بررسی معماری ساختمان مدارس بر اساس ملاحظات پدافند غیرعامل و کاهش شدت و گستردگی صدمات ناشی از حملات دشمن.

۲. تدوین مولفه های موثر در راستای نیل به برنامه ریزی آموزشی با سطح ایمنی مناسب بر اساس اصول پدافند غیرعامل.

۴- روش پژوهش

روش مورد استفاده این پژوهش، توصیفی-تحلیلی، از نوع کاربردی-عملیاتی می باشد و با استفاده از روش کتابخانه ای و تحقیقات میدانی، اطلاعات موردنیاز

گردآوری گردید و نقش پدافند غیرعامل در طراحی معماری مدارس (مقطع متوسطه منطقه ثامن مشهد) مورد بررسی قرار گرفت.

ابتدا مراکز با اهمیت ویژه در کلان‌شهر مشهد شناسایی و در قالب سه گروه حیاتی، حساس و مهم تقسیم بندی می شوند و بر این اساس مهم ترین منطقه از نظر پدافند غیرعامل مشخص و مرکز آموزشی مقطع متوسطه امام حسین (ع) مصلی نژاد با شیوه نمونه گیری هدفمند به عنوان نمونه انتخابی، به صورت میدانی بررسی خواهد شد.

۵- ضرورت انجام طرح

امروزه پدافند غیرعامل به عنوان یکی از مؤثرترین و پایدارترین روش های دفاع در مقابل تهدیدات، همواره مد نظر اکثر کشورهای جهان قرار دارد و حتی کشورهای برخوردار از توان نظامی بسیار بالا مثل آمریکا به این موضوع به صورت ویژه ای توجه داشته اند و کشوری مانند سوئیس با وجود بی طرفی در اکثر معادلات سیاسی و نظامی به این موضوع توجه بسیار در دوران، داشته است. (کیانژاد و فیروزپور، ۱۳۹۱: ۵)

بحث پدافند غیرعامل در طول سال های اخیر از سوی مقامات عالی رتبه کشوری و لشکری، مورد توجه فراوان قرار گرفته است. به طوری که با توجه به مصوبه مقام معظم رهبری (که کلیه وزارتخانه ها و سازمان ها را موظف می نماید که در اعتبارات عمرانی پروژه های حساس و مهم، اعتبار مورد نیاز پدافند غیرعامل را نیز منظور نمایند) همچنین بر اساس برنامه های توسعه کشور و آیین نامه های اجرائی آنها در سال های اخیر اعتبارات ویژه ای جهت اجرای پدافند غیرعامل در لایحه بودجه گنجانده شده است. (یوسفی، ۱۳۸۸: ۲۰)

به کارگیری تمهیدات و ملاحظات پدافند غیرعامل علاوه بر کاهش شدید هزینه ها، کارایی دفاعی طرح ها، اهداف و پروژه ها را در زمان تهاجم دشمن بسیار افزایش خواهد داد. تجارب و شواهد ثبت شده در جنگ های اعصار گذشته تاریخ بشری و قرن حاضر، نمونه های مستدل و انکارناپذیری است که ضرورت حیاتی پدیده دفاع غیرعامل را آشکار و ثابت می نماید. رعایت اصول پدافند غیرعامل قدرت ملی ایران را تصاعدی بالا برده و به عنوان قدرت منطقه ای تثبیت کرده است. (کامران و همکاران، ۱۳۹۱: ۷۸)

اهمیت پدافند غیرعامل از این منظر آشکارتر می گردد که موجب زنده ماندن و حفظ بقای نیروی انسانی می گردد؛ که با ارزش ترین سرمایه و موجودیت ملی کشور می باشد. وجود و حیات هر انسان و شهروند در صحنه اجتماع می تواند موجبات توسعه و نجات جامعه و ملت گردد. اقدامات پدافند غیرعامل موجب تحمیل هزینه قابل توجه به دشمن و به وجود آمدن تأثیرات روحی و روانی مثبت در شهروندان و رزمندگان می گردد. (نیکوکار، ۱۳۹۲)

معماری و شهرسازی به عنوان یک واسطه، قدرت دفاعی را بالا می برد. (فرزام شاد، ۱۳۸۸: ۲) بنابراین نظر به اینکه انواع تهدیدها به اشکال مختلف و روش های نوین همچنان به قوت خود باقی است، در عصر حاضر توجه به بعد دفاعی شهرها بالاخذ اماکن عمومی (همچون مدارس) ضروری می باشد.

۶- پیشینه تحقیق

در سال ۲۰۱۰ نوربرت گبکن و تورسن توگه مطالعه ای را بر روی هندسه ساختمان و همچنین تأثیر محیط پیرامونی ساختمان در جلوگیری از رسیدن امواج انفجار به ساختمان را انجام دادند این مقاله ابتدا یک مرور کلی از برخی اصول اولیه انتشار انفجار و انعکاس موج انفجار را ارائه می دهد. در این مطالعه یافته ها نشان داد که در شکل های هندسی فشارهای حداکثر و تکانه های ماکزیمم اساساً به فاصله از محل انفجار و زاویه برخورد امواج انفجاری و مقاومت در مقابل جریان امواج اشکال سازه ای بستگی دارند. علاوه بر این کاشت بوته ها بارهای انفجاری را کاهش می دهد. (Gebben, at al, 2010)

کوکاز، سوتسو و ترونالسکی در سال ۲۰۰۸ تحقیقی را بر روی چگونگی طراحی ساختمان های مقاوم در برابر انفجار انجام دادند. هدف از این مطالعه، رفع نواقص تئوری طراحی انفجار مقاوم در برابر انفجار، افزایش امنیت ساختمان در برابر اثرات مواد منفجره در فرایند طراحی معماری و ساختمانی و تکنیک های طراحی بود. در این مقاله اولاً مواد منفجره و انواع انفجار به طور خلاصه توضیح داده شده است. علاوه بر این، شاخص های عمومی فرآیند انفجار برای روشن شدن اثرات مواد منفجره بر روی ساختمان ها ارائه گردید. (Koccz, at al, 2008)

سازمان مدیریت بحران فدرال (FEMA) در سال ۲۰۰۶ پژوهشی با عنوان "راهنمای طراحی برای پناهگاه ها و اتاق های امن: ارائه حفاظت برای مردم و ساختمان ها علیه حملات تروریستی" به انجام رسانده است. این نوشتار به منظور راهنمایی مهندسان، معماران، مقامات ساختمان و صاحبان اموال برای طراحی پناهگاه ها و اتاق های امن در ساختمان ها ارائه شده است. این متن اطلاعاتی در مورد طراحی و ساخت پناهگاه ها در محل کار، خانه و یا ساختمان جامعه ارائه می دهد که محافظت در برابر خطرات انسانی را فراهم می کند. (FEMA453, 2006)

سوادکوهی فر (۱۳۹۲) ضرورت بازخوانی و تحلیل فضای شهری با توجه به طرح های بالادست سرزمینی از دیدگاه پدافند غیرعامل، اجتناب ناپذیر می داند و در پژوهش خود سعی در ارائه تدابیر تحلیل فضای شهری با رویکرد علمی- کاربردی دارد. (سوادکوهی فر، ۱۳۹۲)

تقی زاده کردی (۱۳۹۴) در پژوهش خود بیان نمود که ساختمان های آموزشی از جمله بناهای با اهمیتی هستند که رعایت اصول و ضوابط پدافند غیرعامل، با ایجاد مدارس امن جدید و ایمن سازی مدارس موجود، به دلیل استقرار آنان در گستره کلیه شهرها و همچنین روستاهای کشور ضرورت داشته و افزایش امنیت روانی دانش آموزان و خانواده ها و یاس دشمنان را به همراه خواهد داشت. (تقی زاده کردی، ۱۳۹۴)

اصغریان جدی (۱۳۷۴) وجه تمایز بین پدافند عامل و غیرعامل را "عامل انسان" می داند. به این معنا که پدافند عامل را ابزاری می داند که نیاز به مدیریت مستقیم و کاربری انسانی دارد، در حالی که پدافند غیرعامل را امکانات معماری در زمینه مهندسی جنگ می داند، که نیازی به حضور انسان نداشته و هر کسی آنجا را تصرف کند، راندمان دفاعی بیشتری در جنگ خواهد داشت. (اصغریان جدی، ۱۳۷۴)

فرزام شاد و عراقی زاده (۱۳۹۱) امروزه با پیچیده شدن تهدیدات و پیشرفت خیره کننده ی تسلیحات، شکل دفاع از شهرها تغییر کرده و کار برنامه ریزان و طراحان شهری را دشوارتر نموده است. مهم ترین شاخصه ی سلاح های جدید، هوشمند شدن و قابلیت نقطه زنی آنهاست. لذا اهداف جنگی به شکل انتخابی و بر اساس اولویت های دشمن، مورد تهاجم قرار می گیرند. از این رو بررسی پیامدها و کاهش انتقال اثر آنها بر شهر، برای حفظ جان مردم و تداوم بخشی به فعالیت های شهر، از ماموریت های طراحان و برنامه ریزان شهری است. (فرزام شاد و عراقی زاده، ۱۳۹۱)

۷- مبانی نظری تحقیق

۷-۱- طراحی

تعریف نظری: "عمل و شغل طراح، نقشه ریزی، نقشه بنائی را با مداد بر کاغذ و یا با گچ بر زمین و ... ترسیم کردن را طراحی می گویند". (دهخدا، ۱۳۵۱)

تعریف عملیاتی: آنچه طراحان معمار جهت تهیه نقشه مدارس و به ویژه مدارس ثامن مشهد انجام می دهند را گویند.

۷-۲- معماری

تعریف نظری: "هنر افراشتن و آراستن بنا توسط انسان است که سیما و منظر آن به سلامت روانی و دماغی انسان، نیرو و سرور می بخشد و بیشتر از آنکه بر عملکرد و کاربری تأکید کند، بر زیبایی شناسی و مفید بودن و جنبه ها و دیدگاه های معنوی تأکید دارد. معماری بانظم و انتظامی مطمئن و خارج از هاویه و آشوب مربوط می شود. دارای سازمانی محکم و استوار است. دارای هندسه ای قوی است و مهم تر از همه (معماری) آفرینشی است که زیبایی را به نمایش می گذارد و از یکنواختی و کسالت آوری به دور است." (Cruil, 1999)

تعریف عملیاتی: هنر سازمان دهی و برافراشتن مدارس و در این مطالعه مدارس منطقه ثامن مشهد.

۷-۳- پدافند غیرعامل

تعریف نظری: "مجموعه اقدامات غیرمسلحانه که موجب افزایش بازدارندگی، کاهش آسیب پذیری، تداوم فعالیت های ضرری، ارتقاء پایداری ملی و تسهیل مدیریت بحران در مقابل تهدیدات و اقدامات نظامی دشمن می گردد." (جلالی فراهانی و همکار، ۱۳۸۹)

تعریف عملیاتی: تعریف فوق که از سوی مقام معظم رهبری ابلاغ شده است تعریف عملیاتی مورد استفاده در این تحقیق است.

۷-۴- مدرسه

تعریف نظری: "مکان آموزشی است که برای آموزش دانش آموزان تحت رهبری معلمان طراحی شده است. محیطی است که کودک و نوجوان در آنجا شایستگی، شکست، موفقیت، محبوبیت، انزوا، طرد و غیره را تجربه می کند. او می فهمد که برای ارزش داشتن باید موفق شود. به نظر اکثر دانش آموزان، پیامد مردود شدن، بیزاری از مدرسه و قوانین آن است. او به کمک موفقیت های خود، اعتماد به نفس پیدا می کند و برعکس، در اثر شکست های خود، حقارت و خودکم بینی احساس می نماید." (Lotfi Ata, 2008)

تعریف عملیاتی: تعریف فوق از مدرسه در این مطالعه مدنظر قرار گرفته است و مدرسه منطقه ثامن مشهد بدین منظور انتخاب گردید.

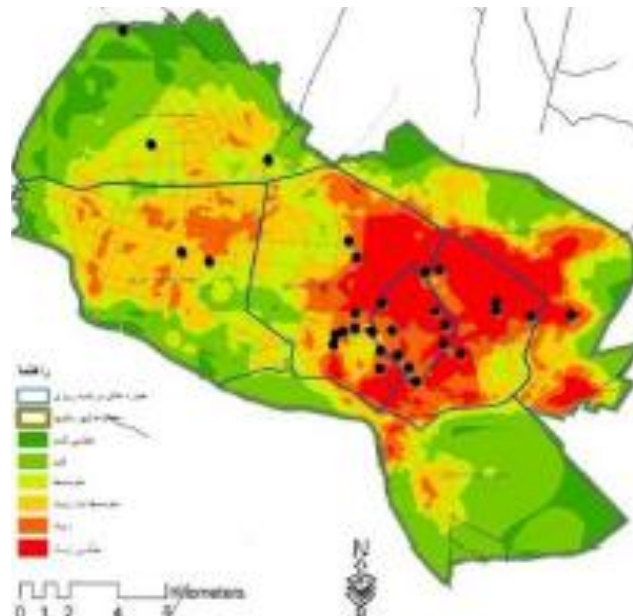
۸- یافته های پژوهش

۸-۱- تقسیم بندی مراکز ثقل کلانشهر مشهد

الف) مراکز حیاتی: براساس تعریفی که ارائه شد و طبق مصوبه کمیته پدافند غیرعامل در مورخ ۹۰/۳/۳، در کلانشهر مشهد فقط یک مرکز حیاتی (مرکز اقامت ویژه باغ ملک آباد) وجود دارد.

ب) مراکز حساس: در شهر مشهد ۲۲ مرکز حساس وجود دارد که حرم مطهر امام رضا (ع) و نیروگاه توس و شریعتی و مراکز تصفیه آب مشهد به ترتیب بیشترین اهمیت ها را به خودشان اختصاص داده اند.

ج) مراکز مهم: کمیته پدافند غیرعامل استان خراسان رضوی در مجموع ۲۰ نوع مکان برای مراکز مهم این کلان شهر مشخص نموده اند که تاسیسات شرکت گاز، سیلوی غلات و سد کارده و طرق در رتبه های اول تا سوم قرار گرفتند.



شکل (۱): خطر پذیری مناطق مشهد از لحاظ پدافند غیرعامل و موقعیت منطقه ثامن (رزقانی و همکار، ۱۳۹۲: ۱۷)

در بین مناطق شهر مشهد، منطقه ثامن (منطقه ۱۳) به جهت قرار گرفتن بارگاه مقدس امام رضا (ع) از حساسیت فراوانی برخوردار است و باطبع مدارس این منطقه و دانش آموزان آن در معرض خطر حملات بیشتری نسبت به سایر مناطق قرار دارند در این مطالعه منطقه ثامن مشهد به عنوان منطقه حساس از نظر پدافند غیرعامل انتخاب گردید و الزامات پدافند غیرعامل در طراحی معماری مدارس این منطقه مورد بررسی قرار گرفت.



شکل (۲): نقشه منطقه ثامن (آمارنامه شهر مشهد، ۱۳۹۴: ۴۲)

۲-۸- مدرسه متوسطه امام حسین (ع)

دبیرستان پسرانه نمونه دولتی امام حسین (ع) که در تقاطع بلوار وحدت و بلوار امیرالمومنین (ع) در محله طبرسی، قطاع شماره ۳ منطقه ثامن واقع شده، یکی از ۲۰ مدرسه ای می باشد که خیر مدرسه ساز آقای دکتر مصلی نژاد از سال ۱۳۵۷ تاکنون در شهر مشهد احداث و تجهیز کرده اند که با نظارت بنیاد مصلی نژاد توسط آموزش و پرورش اداره می شود.

بطور کلی منطقه ثامن ناحیه های ۱ و ۲ و ۵ آموزش و پرورش را شامل می شود که این دبیرستان در ناحیه ۵ آموزش و پرورش قرار گرفته است که با فاصله حدودا ۱۰۰۰ متر نزدیکترین دبیرستان به بارگاه امام رضا (ع) می باشد. این مدرسه از لحاظ دسترسی به خیابان های اصلی کم ترافیک با عرض زیاد در موقعیت مناسبی قرار گرفته اما وجود مجتمع ها و هتل های مرتفع در اطراف آن شرایط مناسبی از منظر پدافند غیرعامل ایجاد نمی کند. در ضلع های شرقی و جنوبی دبیرستان کوچه های شهید آفتابی (۱) و شهید یوسفی قرار گرفته اند و در ضلع غربی آن بوستان میر قرار گرفته است. دبیرستان نمونه دولتی امام حسین (ع) همان دبیرستان آینده سازان سابق می باشد که در سال ۱۳۶۵ تاسیس گردیده است.

دبیرستان پسرانه امام حسین (ع) با ظرفیت ۳۶۰ دانش آموز در ۱۶ کلاس و در زمینی به مساحت در حدود ۴۰۰۰ مترمربع با زیربنای حدود ۲۰۰۰ مترمربع هر ساله پذیرای دانش آموزان می باشد.

آنچه در طراحی معماری مدرسه امام حسین (ع) مصلی نژاد مورد توجه قرار گرفته است، لزوما می بایست بر پایه الزامات پدافند غیرعامل استوار باشد. الزامات پدافند غیرعامل نقش مهمی در کاهش آسیب پذیری و افزایش پایداری مدارس در حین بحران دارند. در این بخش به بررسی این الزامات در نمونه انتخاب شده یعنی دبیرستان پسرانه امام حسین (ع) مصلی نژاد منطقه ثامن مشهد خواهیم پرداخت:

جدول (۱) : تحلیل و بررسی الزامات طراحی محوطه ساختمان مدرسه امام حسین(ع)

نقاط ضعف	نقاط قوت	تصاویر	اصل
<p>-تأثیرپذیری از عناصر نامطلوب چون باد و صدای مزاحم</p> <p>-عدم تمرکز فضای اصلی در یک محدوده</p> <p>-نزدیکی دکل های مخابراتی رادیویی و تلویزیونی و همچنین ساختمان های بلند</p>	<p>- نزدیکی ساختمان به شریان های حیاتی</p> <p>-آسان بودن دسترسی خارج از سایت به محدوده</p> <p>-شعاع و فاصله مناسب از مکان های پرخطر و عمومی</p> <p>-عدم قرارگیری مدرسه در شیب تند و دارای ارتفاع زیاد</p>	 <p>ساختمان مرتفع اطراف مدرسه</p>	<p>جانمایی ساختمان</p>
<p>-عدم محصوریت فضای مدرسه توسط دیوار پوشش گیاهی و شیب زمین</p> <p>-عدم وجود کنج های امن</p>		 <p>عدم وجود کنج های امن</p>	<p>فضاهای باز</p>
<p>-عدم تعبیه ورودی و خروجی اضطراری متناسب با ابعاد ماشین های امداد رسانی</p>	<p>-وجود دو درب ورودی بزرگ در حاشیه خیابان اصلی و یک درب کوچک در حاشیه خیابان فرعی</p> <p>-وسیع بودن محوطه ورودی مدرسه</p>	 <p>ورودی اصلی</p>	<p>ورودی های مدرسه</p>
<p>-عدم وجود فضای کافی برای فرود بالگرد</p> <p>-عدم دسترسی های متعدد در سایت</p>	<p>-امکان عبور ماشین های امداد رسان چون آمبولانس و آتش نشانی در مدرسه</p> <p>-نبود مانع و عوامل محدود کننده و ناهمواری در پیاده رو</p>	 <p>دسترسی فرعی</p>	<p>مسیرهای دسترسی</p>
<p>-متمرکز شدن ساختمان های مدرسه در یک مکان و کاهش مکان به عنوان جان پناه</p> <p>-عدم وجود فضاهای مناسب به عنوان جان پناه</p>	<p>-پتانسیل مدرسه برای ایجاد جان پناه در محوطه و دیوارهای آن</p>	 <p>عدم وجود لبه به عنوان جان پناه</p>	<p>جان پناه ها و دیوارهای محافظ</p>

<p>-در محوطه مدرسه پله و شیب راه وجود ندارد.</p>	 <p>سطح صاف محوطه</p>	<p>پله و شیب راه در محوطه</p>
<p>-آسفالت بودن کف معابر مدرسه -وجود پله در ورودی مدرسه</p>	 <p>سطح محوطه پوشیده از آسفالت</p>	<p>مصالح سطوح کف معابر</p>

(منبع:نگارنده)

جدول (۲) : تحلیل و بررسی الزامات طراحی معماری ساختمان مدرسه امام حسین(ع)

نقاط ضعف	نقاط قوت	تصاویر	اصل
<p>-تمرکز تمامی بخش های مدرسه در یک فضا -وجود گوشه های تیز و زاویه دار</p>	<p>-طراحی مناسب فرم مدرسه</p>	 <p>ساختمان اصلی</p>	<p>فرم ساختمان</p>
<p>-وجود مجسمه های مشاهیر در محفظه های شیشه ای -نصب آینه های بزرگ در پاگردها -نصب مخزن ذخیره آب بر روی پشت بام</p>		 <p>وجود آینه و گلدان در پاگرد پله</p>	<p>عناصر الحاقی ساختمان</p>
<p>-استفاده از سنگ در نما -عدم استفاده از دیوار برشی</p>	<p>-سادگی طراحی دیوار مدرسه -سادگی هندسه نما</p>	 <p>نما و هندسه ساده</p>	<p>جداره خارجی ساختمان</p>

<p>-وجود پنجره های با سطح حفاظت ضعیف -وجود پنجره های بزرگ -وجود پنجره های افقی شکل -مهاربندی ضعیف پنجره و جایگیری در کنار درب</p>		 <p>پنجره های بزرگ در سطح ساختمان</p>	<p>قالب و مهاربندی پنجره</p>
<p>-ضدانفجار و پیشرفته نبودن درب ها -عدم وجود درب خروجی اضطراری</p>	<p>-باز شدن درهای خروجی به بیرون -کیفیت بالای جنس درب ها</p>	 <p>درب فولادی</p>	<p>درب های مدرسه</p>
<p>-عدم تعبیه دیوار دست انداز</p>	<p>-عریض بودن پله ها -عریض بودن پاگرد -به کارگیری نرده های فلزی</p>	 <p>پلکان داخل ساختمان برای طبقات</p>	<p>پلکان ساختمان</p>

(منبع:نگارنده)

جدول (۳) : تحلیل و بررسی الزامات فضاهای امن مدرسه امام حسین (ع)

نقاط ضعف	نقاط قوت	تصاویر	اصل
<p>-عدم وجود فضای امن با کیفیت بالا</p>	<p>-داشتن پتانسیل برای تبدیل برخی فضاها به فضای امن</p>	 <p>نمازخانه</p>	<p>فضای امن</p>

(منبع:نگارنده)

۹- تحلیل یافته ها

۹-۱- پیشنهادات برای مدرسه امام حسین (ع)

- از آنجا که فضای مدرسه امام حسین (ع) به وسیله دیوار، پوشش گیاهی و شیب زمین محصور نشده است، پیشنهاد می گردد درختان متعددی در اطراف محوطه مدرسه ایجاد گردد، همچنین می توان با استفاده از دیوارهای مستحکم، این محصوریت را ایجاد نمود.
- در مدرسه امام حسین (ع) ورودی و خروجی اضطراری متناسب با ابعاد ماشین های امدادسانی تعبیه گردد و دسترسی های متعدد در محوطه پیش بینی شود.
- کنج های امن یکی دیگر از مواردی است که باید در مدرسه امام حسین (ع) ایجاد گردد.
- به جای پله از رمپ استفاده گردد.
- با طراحی نیمکت، گلدان، دیوارها و لبه های پهن در محوطه می توان جان پناه هایی را در مدرسه امام حسین (ع) ایجاد نمود.

- در مدرسه امام حسین (ع) کفسازی محوطه آسفالت می باشد که بهتر است از مصالح مناسبی که زبر و سخت و آجدار نباشد استفاده گردد.
- گوشه های تیز و زاویه دار در نما حذف گردد و به جان آن از گوشه های منحنی و گرد استفاده شود.
- تزئینات داخلی فضای مدرسه مانند مجسمه های مشاهیر در محفظه های شیشه ای، آینه های بزرگ در پاگردها حذف گردد و به جای آن بر روی دیوارهای داخلی نقاشی هایی با مضامین مختلف طراحی شود تا ضمن ایجاد امنیت، از نظر روانی نیز بر روی دانش آموزان تاثیرگذار باشد.
- مخزن ذخیره آب بر روی پشت بام مدرسه امام حسین (ع) قرار نگیرد و مکان دیگری برای آن در نظر گرفته شود.
- دیوارهای برشی بیرونی در مدرسه امام حسین (ع) تعبیه شود.
- سنگ های به کار رفته در نمای مدرسه امام حسین حذف گردد و یا کاهش یابد و به جای آن از مصالح سبک استفاده گردد.
- در مدرسه امام حسین (ع) پنجره های بزرگ با سطح حفاظت پایین وجود داشت که حتی الامکان باید آنها را در نمای ساختمان به حداقل رساند خصوصا پنجره هایی که در کنار درب ها قرار گرفته اند باید حذف گردند.
- استفاده از درب های پیشرفته و مقاوم مسئله ی دیگری است که در این مدرسه باید به آن توجه ویژه مبذول نمود.
- وجود فضای امن با کیفیت بالا یکی از موارد مهمی است که مدرسه امام حسین (ع) به آن بی توجه بود. با توجه به امکانات و فضای گسترده این مدرسه می توان با رعایت یک سری نکات، پتانسیل تبدیل شدن کتابخانه، تالار اجتماعات، فروشگاه و نمازخانه به فضای امن را ایجاد نمود.

۹-۲- پیشنهادات پناهگاه برای مدرسه امام حسین (ع)

- در این مدرسه بهتر است پناهگاه اختصاصی به صورت مدفون و یا نیمه مدفون درجا باشد و موقعیت آن در نزدیک ترین فاصله ممکن به بخش های مختلف ساختمان قرار داشته باشد و در مقابل موج و ترکش سلاح های متعارف قابلیت مقاومت داشته باشد.
- پناهگاه همچنین باید در محلی از مدرسه امام حسین (ع) قرار گیرد که پیش بینی شود آوار ناشی از ساختمان های مجاور ورودی و خروجی آن را مسدود نکند.
- توصیه می شود پناهگاه در مدرسه امام حسین (ع) به صورت چندمنظوره طراحی گردد تا ضمن عملکرد پناهگاه در زمان بحران، قابلیت بهره برداری در شرایط عادی را به عنوان یکی از فضاهای مورد نیاز متناسب با شرایط همچون آزمایشگاه زیست شناسی یا زمین شناسی، کارگاه کار و فناوری یا کارگاه هنر و بازی و سرگرمی یا کارگاه رایانه، سمعی و بصری، دفتر انجمن های علمی یا دفتر بسیج، فضای ملاقات والدین و یا محل برگزاری جلسات اولیا و مربیان را داشته باشد. چرا که با توجه به مشخص نبودن زمان بحران پناهگاه تبدیل به بیغوله نگردد.
- با توجه به جمعیت دانش آموزان مدرسه امام حسین (ع) پناهگاه باید قابلیت جادهی ۱۱۶ نفر را داشته باشد.
- سطح تاسیسات پناهگاه برای مدرسه باید ۱۰ مترمربع در نظر گرفته شود.
- دیوارهای جداکننده بین سلول ها از بتن مسلح با حداقل ضخامت ۳۰ سانتی متر اجرا شود.
- پناهگاه مدرسه امام حسین (ع) بهتر است دارای توالی تر و توالی خشک باشد، که با توجه به مسائل فرهنگی و دینی اگر تمامی توالی ها تر باشند بهتر است.
- سطح لازم برای اتاقک هواپند برای پناهگاه مدرسه امام حسین (ع) باید ۵ مترمربع باشد.
- عرض ورودی پناهگاه حداقل ۱۲۰ سانتی متر و ارتفاع پله حداکثر ۱۸ سانتی متر و عرض کف پله حداقل ۳۰ سانتی متر باشد.
- پناهگاه مدرسه امام حسین (ع) باید دارای حداقل دو خروجی اضطراری و یک راهرو فرار با خروجی اضطراری خرج از محدوده آوار باشد و خروجی اضطراری باید از بتن مسلح به حداقل ضخامت ۱۵ سانتی متر و به صورت یکپارچه باشند.
- احداث حداقل یک توالی فرنگی برای معلولین می تواند کمک شایانی به دوران اضطرار کند.
- حداقل ارتفاع مفید پناهگاه ها در راهرو ها ۲/۱۰ متر و در بخش های اقامتی حداقل ۲/۳ و مساحت مفید مورد نیاز برای هر دانش آموز یک مترمربع در بخش های اقامتی در نظر گرفته شود.
- حداقل عرض مفید برای بخش اقامتی ۳ متر و راهروهای ارتباطی ۲ متر می باشد.
- قسمت های باربر سازه های مدفون (سقف، دیوارها و کف) باید از بتن مسلح ساخته شوند.
- پناهگاه مورد نیاز در مدارس از نوع پناهگاه های اختصاصی درجه سه می باشد که این پناهگاه ها صرفا در مقابل موج و ترکش های سلاح های متعارف قابلیت مقاومت دارند.
- به علت اینکه با افزایش عمق این سازه ها، مقاومت آنها در برابر انفجار افزایش می یابد بهتر است پناهگاه به صورت مدفون اجرا گردد.

- ایمن سازی سازه مدفون در برابر انفجارهای سطحی:

ایجاد یک فضای خالی یا لایه ای از مصالح متخلخل در زیر دال ضدانفجار موجب کاهش انتقال موج انفجار به سازه مدفون خواهد شد.

- ایمن سازی سازه مدفون در برابر انفجارهای زیر سطحی:

- در مورد انفجار های زیرسطحی تعبیه چاهک هایی با فواصل متفاوت در اطراف سازه برای حفاظت از سازه های مدفون در برابر انفجارات زیرسطحی کارایی مناسبی خواهد داشت. چاه هایی با شعاع ۲۵ تا ۵۰ سانتی متر و با فاصله ۱/۵ متری از هم و فاصله ۱/۵ متری از دیوار سازه، بهترین چیدمان در برابر انفجارهای زیر سطحی با قدرت ۱۲۰ کیلوگرم TNT که در فاصله بیشتر از ۳ متری دیوار سازه قرار دارد، بوده است.
- همچنین به طور کلی می توان با استفاده از خاک های درشت دانه در نزدیکی سازه و زهکشی نمودن آن موجبات کاهش بیشتر بیشینه فشار ناشی از انفجار را فراهم آورد. بنابراین استفاده از چاه های مستهلک کننده انرژی یا چپش مناسب و دال بتنی همراه با لایه متخلخل و استفاده از خاک های درشت دانه و متخلخل و زهکشی آن در اطراف سازه می تواند به عنوان راهکاری موثر در جهت کاهش اثر انفجار بر روی سازه مدنظر قرار گیرد.

۱۰- نتیجه گیری و پیشنهادات

با عنایت به اینکه منطقه ثامن به دلیل وجود بارگاه امام رضا (ع) از مراکز حساس شهر مشهد محسوب می شود، نیاز به یک مکان امن در زمان بحران از ضروریات برشمرده می شود. هدف از انجام این مطالعه بررسی الزامات پدافند غیرعامل در طراحی معماری مدرسه متوسطه امام حسین (ع) بود و سعی گردید با بهره گیری از الزامات پدافند غیرعامل در طراحی معماری مدارس منطقه ثامن مشهد بررسی گردد و سپس این الزامات در مدرسه امام حسین (ع) مورد توجه قرار گیرد. نتایج مطالعه حاضر نشان داد که با رعایت الزامات پدافند غیرعامل می توان ضمن ایجاد آمادگی در مواقع بحران به افزایش سطح عملکرد ایمنی دانش آموزان و کاهش خسارات ساختمان در برابر تهدیدات نظامی کمک نمود.

به طور کلی می توان گفت با اولویت دادن به برنامه ریزی ساختمان های مدارس بر اساس الزامات پدافند غیرعامل، می توان در راستای کاهش تلفات جانی و مالی در مناطق آموزشی در هنگام بحران گام برداشت و با اتخاذ تدابیر مناسب طراحی معماری مدارس و با در نظر گرفتن و رعایت الزامات آن، ضمن ایجاد فضاهای زیبا و دل نشین و بدون لطمه زدن به عملکردها، فضاها و همچنین بدون صرف هزینه های زیاد از شدت و گستردگی صدمات ناشی از حملات دشمن در هنگام بروز بحران کاست. همچنین می توان با برنامه ریزی جامع برای توسعه کیفی مدارس در کنار توسعه کمی آن؛ توجه به ایمنی سازی ساختمان ها؛ تهیه و تدوین دستورالعمل های پدافند غیرعامل بر اساس برنامه ریزی آموزشی، ایمنی بیشتری را فراهم نمود. جهت تحقق اهداف عالی دفاع غیرعامل در حوزه ایجاد مدارس امن مقطع متوسطه، با ملاحظات اختصاصی آن موارد زیر را پیشنهاد می گردد:

۱- درب های خروجی اضطراری مدارس:

- تا جایی که ممکن است درب ها در مسیر حرکت باز شوند.
- به دستگاه های امنیتی مجهز شده باشد و بدون کلید و به آسانی باز شود.
- بجای استفاده از این نوع دستگیره ها از دستگیره های لمسی استفاده شود که استفاده از این درب های خروجی اضطراری در مدارس می تواند باعث کاهش آسیب ها در شرایط بحران با هجوم سیل جمعیت گردد.

۲- دسترسی ها و فرم ساختمان در مدارس:

برای جلوگیری از حادثه و کنترل خودروها جهت وارد نشدن به پیاده روها و آسیب نرساندن به ورودی های اصلی محوطه از گلدان های طولی یا گلدان های منحنی و بولاردهای (راهبندهای) ستونی فولادی هیدرولیکی (با عمق ۱/۵ متر و عرض ۱/۲ متر داخل زمین) با قابلیت تنظیم و تغییر مسیرهای دسترسی در شرایط بحرانی استفاده کرد، تا حداقل آسیب به دانش آموزان وارد گردد.

۳- جداره های خارجی ساختمان مدارس:

- توصیه می شود پنجره ها به صورت باریک تورفته عمودی با شیب تحتانی به سمت خارج ساختمان اجرا شود که از نظر ایمنی عملکرد بهتری دارند.
- استفاده از دیوارهای حایل ضدانفجار و طراحی دیوارهای برشی.
- سطوح سست و شکننده در محیط بیرونی و در سطح نمای ساختمان ها و بام ها به حداقل ممکن کاهش یابد.

۴- دیوارهای محافظ و جان پناه در مدارس

- در فضای باز مدرسه می توان جان پناه هایی با ظرفیت کم و پراکنده ایجاد کرد.
- فرم منحنی شکل جان پناه می تواند همچون یک سپر محکم و مقاوم حتی در فواصل کم از نقطه وقوع انفجار، عمل کند.

۵- فضای امن در مدارس:

- دیوارها یا سازه بتنی فضای امن با استفاده از الیاف (مصالح کامپوزیتی) FRP یا بتن الیافی در برابر موج ضربه ای انفجار مقاوم سازی گردد.
- در سازه های امن از درب ها و دریچه های ضدانفجار استفاده گردد.
- اگر در محوطه مجبور به ایجاد فضای امن باشیم بهتر است از کانکس های ضدانفجار استفاده گردد.
- استفاده از دمپره های ضدانفجار با قابلیت تنظیم دستی جهت تهویه و تعویض هوا توصیه می گردد.
- در طراحی فضای امن مدارس از جداره های محافظ در برابر انفجار در اطراف آن استفاده گردد.
- دهانه های ورودی فضاهای منتهی به فضای امن کوچک و مسیرهای ورودی آن دارای انحراف و مانع باشند.
- در فضای امن تعداد توالی قابل حمل وجود داشته باشد.

۶- پناهگاه در مدارس:

- به منظور حرفه اقتصادی و عدم بیغوله شدن توصیه می گردد پناهگاه حتی المقدور به صورت دو یا چند منظوره طراحی گردد.
- از درب های فولادی ضد انفجار برای پناهگاه استفاده گردد.
- ورودی پناهگاه نباید در محدوده آوار باشد.
- بهترین روش های مقاوم سازی پناهگاه مدفون مدرسه، دال های انفجاری، تله انفجاری، استفاده از موج گیر و خم، استفاده از میراگرها.
- جهت افزایش مقاومت سازه پناهگاهی مدرسه بهتر است به صورت مدفون اجرا شود.
- پناهگاه دارای سیستم الکتریکی باشد.
- پناهگاه به سیستم برق اضطراری مجهز گردد (جهت تامین روشنایی، تعویض هوا، تامین گرمایش و سرمایش، آب گرم مصرفی).
- سیستم تخلیه هوای سروریس بهداشتی از تخلیه هوای مصرفی مستقل باشد.
- درهای بزرگ ورودی رو به داخل باز شوند و درهای کوچک داخل آن قرار گیرد که رو به بیرون باز شود.

• برای افزایش روحیه دانش آموزان می توان برای دیوارهای داخلی پناهگاه از بتن رنگی استفاده نمود.

تشکر و قدردانی

با تقدیر و تشکر از استاد محترم جناب آقای دکتر ساسان سوادکوهی فر که به حق ما را طی مراحل مختلف این تحقیق صبورانه و مشتاقانه راهنمایی کرده و از محضر علمی ایشان مستفیض گردانیده اند.

منابع

۱. اصغریان جدی، احمد؛ (۱۳۷۴). پدافند غیرعامل در ارگ بم، مجموعه مقالات کنگره تاریخ معماری و شهرسازی ایران، ارگ بم کرمان، جلد دوم، انتشارات سازمان میراث فرهنگی کشور، تهران.
۲. اعظمی، ارم؛ زمزمی، میرباقر؛ الیاسی، حامد؛ صفرعلیزاده، عباس؛ (۱۳۹۲). الزامات معمارانه در طراحی پدافند غیرعامل مدارس، کنفرانس بین المللی عمران، معماری و توسعه پایدار شهری، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز.
۳. آمارنامه شهر مشهد ۱۳۹۳؛ (۱۳۹۴). معاونت برنامه ریزی و توسعه شهرداری مشهد با نظارت مدیریت آمار، تحلیل و ارزیابی عملکرد، چاپ اول، مشهد.
۴. تقی زاده کردی، محمد؛ (۱۳۹۴). بررسی ویژگی های معماری مدارس امن براساس پدافند غیرعامل، کنفرانس بین المللی انسان، معماری، عمران و شهر، مرکز مطالعات راهبردی معماری و شهرسازی، تبریز.
۵. جلالی فراهانی، غلامرضا؛ هاشمی فشارکی، سیدجواد؛ (۱۳۸۹). پدافند غیرعامل در آیینیه قوانین و مقررات، انتشارات نقش یاس، تهران.
۶. حاجی ابراهیم زرگر، اکبر؛ مسگری هوشیار، سارا؛ (۱۳۸۶). پدافند غیرعامل در معماری راهکاری جهت کاهش خطرپذیری در برابر سوانح، سومین کنفرانس بین المللی مدیریت جامع بحران در حوادث غیرمترقبه، شرکت کیفیت ترویج، تهران.
۷. حسین عباسی، لاله؛ (۱۳۸۸). مدیریت بحران و پدافند غیرعامل، ماهنامه اکتشاف و تولید، شماره ۵۸، ص ۲۹-۳۰.
۸. حسینی، سیدبهشید؛ کاملی، محسن؛ (۱۳۹۴). معیارهای پدافند غیرعامل در طراحی معماری ساختمان های جمعی شهری، فصلنامه آرمان شهر، شماره ۱۵، ص ۲۷-۳۹.
۹. دهخدا، علی اکبر، (۱۳۵۱). لغت نامه دهخدا، انتشارات دانشگاه تهران، جلد چهارم، تهران.
۱۰. رزقانی، سیدهادی، رضوی نژاد، مرتضی؛ (۱۳۹۲). تحلیل ریسک اهمیت مراکز حیاتی، حساس و مهم کلانشهر مشهد با استفاده از مدل تحلیل شبکه ای (ANP)، فصلنامه دانش انتظامی خراسان رضوی، دوره ۵، شماره ۲۱، ص ۱-۲۳.
۱۱. سجادی، حسین؛ (۱۳۹۴). طراحی دبستان و پیش دبستانی ۱۸ کلاسه در شهر کرمان با هدف افزایش خلاقیت، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی، رفسنجان.
۱۲. سوادکوهی فر، ساسان؛ (۱۳۹۲). مبانی نظری شهرسازی و معماری معاصر، انتشارات دانشگاه امام حسین (ع)، چاپ اول، تهران.
۱۳. عظمتی، حمیدرضا؛ باقری، محمد؛ (۱۳۸۸). آسیب شناسی ساختمان های آموزشی با رویکرد پدافند غیرعامل اولین فراخوان پدافند غیرعامل (مقاومت ملی پایدار)، انتشارات وزارت آموزش و پرورش، تهران.
۱۴. فرزام شاد، مصطفی؛ (۱۳۸۸). مبانی نظری معماری در دفاع غیرعامل، انتشارات جهان جام جم، چاپ دوم، تهران.
۱۵. فرزام شاد، مصطفی؛ عراقی زاده، مجتبی؛ (۱۳۹۱). مبانی برنامه ریزی و طراحی شهر امن از منظر پدافند غیرعامل، انتشارات علم آفرین، تهران.
۱۶. کامران، حسین؛ امینی، داوود؛ حسینی امینی، حسن؛ (۱۳۹۱). کاربرد پدافند غیر عامل در برنامه ریزی مسکن شهری، فصلنامه مطالعات و پژوهش های شهری و منطقه ای، سال ۴، شماره ۱۵، ص ۷۵-۸۸.
۱۷. کیانزاد، سیدقاسم؛ فیروزپور، امامعلی؛ (۱۳۹۱). بررسی و تبیین نقش پدافند غیرعامل در ارتقای امنیت فضای شهری کشور، مجموعه مقالات همایش برنامه ریزی مدیریت شهری، دانشگاه مشهد، مشهد.
۱۸. نیکوکار، هاجر؛ (۱۳۹۳). استفاده از تکنولوژی بام سبز و بررسی جایگاه آن در طراحی پدافند غیرعامل مجتمع های مسکونی، اولین کنفرانس ملی خانه سبز، دانشگاه فردوسی، مشهد.
۱۹. یوسفی، نادر؛ (۱۳۸۸). پدافند غیرعامل، فصلنامه احیاء، سال ۷، شماره ۲۸، ص ۱۹-۲۲.
۲۰. Curl, J. S. (1999). Dictionary of Architecture;Oxford University Press.
۲۱. FEMA P-453. (2006). Risk Management Series Design Guidance for Shelters and Safe Rooms Providing Protection to People and Buildings Against Terrorist Attacks.
۲۲. Gebbeken, N. Döge, T. (2010). Explosion Protection Architectural Design, Urban Planning and Landscape Planning, International Journal of Protective Structures.
۲۳. Hewitt, B, (2017). An attack on one school is an attack on all schools, A World at School.
۲۴. Koccaz, Z. (2008). The 14 th World Conference on Earthquake Engineering, Beijing, China Archtctural and structural design for blast resistant buildings, Fatih Sutcu2 Necdet Torunbalci3.
۲۵. Lotfi Ata, A, (2008). The Effect of Environmental Factors on Behaviors and Learning in Educational Spaces (especially elementary schools), ModiriyatShahri, no: 21.