

مکان‌یابی پناهگاه‌های عمومی با رویکرد پدافند غیرعامل (منطقه ۲۱، شهر تهران)

علیرضا همتی‌راد*^۱

^۱ کارشناس ارشد جغرافیا و برنامه ریزی شهری-بهسازی و نوسازی، دانشگاه آزاد تهران مرکزی، تهران، ایران.

چکیده

جنگ‌های شهری ازدغدغه‌های بشرمحسوب شده اند لذا شهرسازی و معماری دفاعی مطابق با اصول پدافند غیرعامل پاسخی در برابر این جنگ‌ها است از این رو یکی از راه‌های بسیار موثر برای حفظ جان شهروندان در مقوله دفاع غیرعامل ایجاد فضاهای امن پناهگاهی برای شرایط اضطراری همگام با ایجاد فضاهای با عملکرد عادی می باشد اولین نیاز به احداث چنین فضاهایی انتخاب مکان مناسب در محلات شهری است که باید مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار گیرد. با توجه به هزینه‌های بالای احداث فضاهای امن پناهگاهی، احداث فضاهای چند منظوره به نحوی که در زمان صلح به کاربری خاصی تعلق یابند و در زمان بحران به عنوان فضای امن پناهگاهی مورد استفاده شوند، امری منطقی و مقرون به صرفه و دارای اهمیت است. بنابراین تحقیق پیش رو با هدف مکان‌یابی پناهگاه‌های عمومی و چند منظوره شهری با رویکرد پدافند غیرعامل در شهر منطقه ۲۱ شهر تهران بر پایه مطالعات کتابخانه‌ای و اسنادی در قالب تحقیقات توصیفی-تحلیلی پرداخته است. بدین منظور، ۴ معیار و ۱۵ شاخص موثر بر مکان‌یابی پناهگاه‌های عمومی را شناسایی و از طریق نظرسنجی در قالب مصاحبه مشخص و پرسشنامه از متخصصان و با استفاده از روش فرایند تحلیل سلسله مراتبی AHP به عنوان یکی از روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره به تعیین ضرایب اهمیت معیارها پرداخته و در نهایت از طریق همپوشانی لایه‌های اطلاعاتی و اعمال این ضرایب در نرم افزار Arc GIS، مرجح‌ترین مکان‌ها را متناسب با هدف شناسایی کرده است. نتایج تحقیق نشان می‌دهد که از میان معیارهای معرفی شده بالاترین رتبه در خصوص معیارهای مکان‌یابی پناهگاه‌های عمومی با رویکرد پدافند غیرعامل مربوط به سازمان فضایی و به ترتیب پس از محیطی-طبیعی، معیار کالبدی و در نهایت معیار عملکردی قرار دارد.

واژگان کلیدی: مکان‌یابی، پناهگاه‌های عمومی، پدافند غیرعامل، روش تحلیل سلسله مراتبی

مقدمه

یکی از مباحث مهم در برنامه ریزی دفاع غیرعامل، مسئله طراحی و ساخت جان پناه ها و پناهگاههای شهری است. براساس تعریف موجود در مبحث ۲۱ مقررات ملی ساختمان، پناهگاه به مکان اسکان موقتی اطلاق می شود که در مقابل تهدیدات متعارف (بمباران) نسبت به ساختمان های معمولی از ایمنی و پایداری به مراتب بالاتری برخوردار است (سعیدی، ۱۳۹۶).

تحقق امنیت و توسعه پایدار را میتوان با ایجاد و استقرار و ساخت فضاهای قابل دفاع و بکارگیری اصول پدافند غیرعامل میسر ساخت. بشر در طول تاریخ همواره سعی داشته همزمان با رشد ابزار و فنون بکار رفته در جنگ ها، سامانه دفاعی متناسب با آن ها را برای حفاظت خود به وجود آورد و با ایجاد سپرهای دفاعی محکم، همگام با دست یافتن به سلاح های تهاجمی، قدرت روبرویی با دشمنان خود را بالا ببرد. یکی از اصول اساسی دفاع غیرعامل، ایجاد استحکامات و سازه های امن می باشد. که نقش بسیار اساسی در حفظ تاسیسات، تجهیزات، نیروی انسانی، مراکز حیاتی، حساس و مهم در زمان بروز تهدید ایفا نموده و می تواند تاثیرات بسیار چشمگیری در ارتقا توان رزمی، استمرار عملیات و بالا بردن آستانه مقاومت داشته باشد. اولین قدم در طراحی سازه های مقاوم در مقابل انفجار، شناخت توانمندی دشمن است. زیرا با شناخت دقیق از توانایی های دشمن است که می توان سازه ای بنا کرد که در مقابل آخرین دستاوردهای موشکی مقاوم باشد (اکبری، ۱۳۸۴).

در نسل جدید ساخت پناهگاه ها با اضافه کردن برخی از عملکردها یک گام به سمت تکامل برداشته شده است. هر چند هنوز هم پناه گرفتن گرایش اصلی مجموعه های پناهگاهی است، اما آنچه در حال حاضر در طراحی ها مدنظر قرار می گیرد؛ تمایل به مکان بای و طراحی پناهگاه چندمنظوره با رویکرد دفاع غیرعامل است که امکان استفاده های مختلف در زمان بحران های طبیعی و غیرطبیعی را بدهد. در طول جنگ تحمیلی در تهاجم رژیم بعث عراق و بمباران های موشکی و حملاتی که به مناطق مرزی و سپس عمق کشور و شهرهای دیگر اتفاق افتاد ضرورت توجه به کاهش خسارات و آمادگی برای شرایط بحرانی مطرح شد (زارعی، ۱۳۸۷). در طول این هشت سال بر اثر حملات توپخانه ای، هوایی و موشکی، شش شهر شامل سومار، مهران، نفت شهر، قصرشیرین و هویزه به طور کامل تخریب شدند و ۱۷ شهر دیگر بین ۱۵ تا ۸۵ درصد آسیب دیدند و در مجموع مناطق مسکونی ۶۱ شهر کشور مورد تهاجم نظامی قرار گرفت (داعی نژاد، ۱۳۸۵). بنابر گزارش سازمان ملل، جنگ تحمیلی در اثر بمباران کور دشمن ۱۳۰ هزار خانه به کلی تخریب و به ۱۹ هزار خانه خسارت عمده وارد گردید (فرجی، ۱۳۸۹). در حال حاضر به نظر می رسد، از تجارب و الگوهای موجود در شهرسازی دفاعی، به نحو موثری در ایمن سازی شهرها بهره برده نشده است و عدم رعایت مولفه های دفاعی و امنیتی و غیره در شهرهای موجود، در هنگام وقوع تهدیداتی نظیر بروز جنگ، بمباران های هوایی و حملات موشکی موجب خسارات و تلفات سنگین به تاسیسات، تجهیزات و جمعیت شهری خواهد شد. لذا شایسته است متولیان امور با تهیه و تدوین قوانین مناسب و با رعایت نکات دفاعی و امنیتی، در طرح های ذیربط، شرایط لازم را جهت تامین امنیت بیشتر مردم در مواقع تهدید و شرایط دشوار جنگ فراهم نمایند. در این زمینه بکارگیری دانش پدافند غیرعامل در کنار شهرسازی می تواند راهگشا باشد. ولی این امر بدون داشتن پایه نظری از مفاهیم مرتبط با شهرسازی و پدافند غیرعامل در کنار شهرسازی می تواند راهگشا باشد. ولی این امر بدون داشتن پایه نظری از مفاهیم مرتبط با شهرسازی و پدافند غیرعامل ممکن نخواهد بود. با توجه مواردی که مطرح شد، سوال این خواهد بود که فرایند مطلوب برنامه ریزی برای کاهش اثرات حملات هوایی شهرها چگونه است؟ با توجه به موقعیت استراتژیک ایران در منطقه خاورمیانه و تهدیدات مستمر کشورهای همسایه و غیرهمسایه، متأسفانه پروژه ها و تاسیسات اقتصادی و زیر بنایی بدون ملاحظاتی دفاعی و امنیتی در شهرها به صورت یک هدف تهدیدی قابل دسترس دشمن و هر تهاجمی استقرار یافته اند (بیزدانی، ۱۳۹۵).

مسئله دفاع از شهر، امنیت شهروندان و توجه به حفظ جان و مال انسان ها در برابر حوادث، از جنبه های مختلف، اجتماعی، شهرسازی، سیاسی، نظامی و... دارای اهمیت است. در حوادث غیرمترقبه طبیعی و غیرطبیعی همچون زلزله، سیل، طوفان، درگیری ها و جنگ ها، نیاز به برنامه ریزی قبل از وقوع بحران برای جلوگیری از خسارات جانی و مالی، بیش از پیش اهمیت پیدا میکند. هر چه جمعیت جهان افزایش مییابد؛ آسیب پذیرتر شدن سکونت گاه ها در مقابل بحرانها بیشتر شده و به موازات آن اهمیت و حساسیت مدیریت بحران و برنامه ریزی برای کاهش اثرات بحران بیشتر آشکار میشود (حاجی نژاد، ۱۳۸۹). شهرها به علت بافت فشرده و جمعیت متراکم و شبکه های متنوع شهری، معمولاً در جنگها در برابر تهاجم زمینی و هوایی به عنوان یک مانع محسوب میگردند. از طرفی، خواسته و یا ناخواسته، جنگها به سمت شهرها سوق پیدا کرده و گاهی باعث تلفات بالای غیرنظامیان و خسارت زیادی به شهرها میشود. در حال حاضر، شمار کشورهایی که درگیر جنگ باشند و مناطق غیرنظامی آنها با حمله هواپیماها و موشک باران نیروهای دشمن مورد تعرض قرار بگیرند، معدود هستند. در چنین شرایطی، مردم غیرنظامی

مستقیماً وارد صحنه جنگ میشوند و دامنه بحران این بار به صورت مستقیم به محیط غیرنظامی کشیده میشود. با این تفاسیر، برنامه ریزان شهری به دلیل نقش موثری که در هدایت توسعه مراکز زیست و فعالیت ایفا میکنند و نیز به دلیل اساس پیدایش حرفه شان که تأمین منافع عمومی بوده است، نمیتوانند از چنین موجی کناره گیرند و ساحل نشینی را برگزینند (صرافی، ۱۳۷۹). آگاهی از روشهای علوم دیگر، از جمله پدافند غیرعامل میتواند در زمان بروز بحرانها و حوادث از حجم آسیب پذیری بکاهد و ما را به سمت برنامه ریزی مطلوبتر هدایت نماید. نظام دفاعی یک کشور به دو نوع عامل و غیرعامل تقسیم می شود که پدافند غیر عامل به مجموعه اقدامات غیرمسلحانه ای گفته می شود که موجب کاهش آسیب پذیری نیروی انسانی، ساختمان ها، تاسیسات، تجهیزات، سرمایه ها و شریان های کشور در مقابل عملیات خصمانه و مخرب دشمن می گردد. یکی از سیاست های پدافند غیرعامل در تمام کشورها به طور عام و کشور ایران به طور خاص، ساخت پناهگاه های عمومی در جهت حفظ جان شهروندان و کاهش آسیب ها در حوزه انسانی می باشد. اما آنچه که در این بین در تناسب با سیاست بیان شده مهم می نماید، موقعیت سایت یا محدوده های مورد نظر جهت ساخت پناهگاه های عمومی می باشد. بنابراین با توجه به آنچه ذکر گردید، وجود پناهگاه های عمومی و چندمنظوره در شرایط اضطراری در نزدیکی مراکزی که با احتمال بالایی، مورد هدف دشمن قرار می گیرند، ضروری بوده و این امر می تواند نقش موثری در تقلیل تلفات و آسیب های حاصل از حملات جنگی و استمرار فعالیت در زمان بحران داشته باشد.

روش شناسی تحقیق

تحقیق حاضر از نظر هدف کاربردی-توسعه ای می باشد؛ در واقع این پژوهش از آنجا که به شناسایی نقاط استراتژیک منطقه ۲۱ شهر تهران و ارائه راهکارهای پدافند غیرعامل می پردازد، کاربردی بوده و از آنجا که روش خاصی برای ارزیابی نقاط استراتژیک به کار میرود که کمتر مورد استفاده قرار گرفته، توسعه ای تلقی می شود. از نظر روش، این تحقیق از نوع تحقیقات توصیفی-تحلیلی می باشد. این پژوهش که با هدف مکان یابی پناهگاه های عمومی با رویکرد پدافند غیرعامل در سطح منطقه ۲۱ شهر تهران تدوین گردیده است. شاخص های موثر بر مکان یابی پناهگاه های عمومی را شناسایی و از طریق نظرسنجی در قالب مصاحبه مشخص و پرسشنامه از متخصصان و با استفاده از روش فرایند تحلیل سلسله مراتبی AHP به عنوان یکی از روش های تصمیم گیری چند معیاره به تعیین ضرایب اهمیت معیارها پرداخته و در نهایت از طریق همپوشانی لایه های اطلاعاتی و اعمال این ضرایب در نرم افزار Arc GIS، مرجح ترین مکان ها را متناسب با هدف شناسایی خواهیم کرد. با استفاده از تکنیک فرآیند سلسله مراتبی (AHP)، برای بدست آوردن وزن معیارها استفاده شده از نرم افزار Expert Choice استفاده خواهد شد. در نهایت از طریق همپوشانی لایه های اطلاعاتی (Overlay) و اعمال این ضرایب در محیط نرم افزار Arc Gis، مرجح ترین مکان ها را در تناسب با هدف، شناسایی خواهیم نمود.

یافته های تحقیق

جدول ۱- معیارهای مکان یابی پناهگاه های عمومی با رویکرد پدافند غیرعامل (منطقه ۲۱ شهر تهران)

هدف تصمیم	رتبه بندی معیارهای مکان یابی پناهگاه های عمومی با رویکرد پدافند غیرعامل
معیارهای اصلی	محیطی-طبیعی کالبدی عملکردی سازمان فضایی
معیارهای فرعی	۱- رعایت سطح آب های زیر زمینی ۲- رعایت فاصله نسبت به گسل ۳- رعایت حریم ۴- رعایت جنس خاک ۱- نزدیکی بودن به خطوط ایستگاه های مترو ۲- نزدیکی به نقاط آسیب پذیر ۳- نزدیکی به معابر اصلی ۱- نزدیکی به کاربری های واجد نقش پشتیبان ۲- استقرار در فاصله ای مناسب از عملکردهای مورد هدف دشمن ۳- فاصله مناسب از آتش نشانی و مراکز درمانی ۴- فاصله مناسب از مراکز نظامی ۱- نزدیکی به مراکز جاذب جمعیت ۲- نزدیکی به محدوده های پرتراکم جمعیتی ۳- نزدیکی به شبکه های ارتباطی ۴- نزدیکی به سطوح مانند جنگل، مرتع، دریا و ...

یکپارچه کردن (نرمالیزه کردن) پرسشنامه، در این مرحله از پژوهش می بایست قبل از انجام مقایسات زوجی و بدست آوردن وزن نسبی شاخص ها، ابتدا باید تعداد ۲۰ پرسشنامه AHP جمع آوری شده را یکپارچه کنیم تا در نتیجه فقط یک پرسشنامه به دست بیاید، بدین منظور

از ماتریس‌ها میانگین هندسی می‌گیریم که پرسشنامه نهایی همان ماتریس نرمالیزه یا ماتریس D است که در ادامه مشخص شده است (کلیه ارقام تا چهار رقم اعشار نوشته شده است).

جدول ۲- ماتریس نرمالیزه مربوط به معیارهای مکان‌یابی پناهگاه‌های عمومی با رویکرد پدافند غیرعامل

ماتریس نرمالیزه (D)	محیطی-طبیعی	کالبدی	عملکردی	سازمان فضایی
محیطی-طبیعی	1	1.4422	1.7904	0.7980
کالبدی	0.6934	1	2.0056	1.0095
عملکردی	0.5585	0.4986	1	1.5697
سازمان فضایی	1.2532	0.9906	0.6371	1

جدول ۳- ماتریس نرمالیزه مربوط به معیار محیطی-طبیعی

ماتریس نرمالیزه (D)	S1	S2	S3	S4
رعایت سطح آب‌های زیر زمینی	1	0.8599	0.4413	0.5132
رعایت فاصله نسبت به گسل	1.1629	1	2.2731	0.8291
رعایت حریم	2.266	0.4399	1	0.9642
رعایت جنس خاک	1.9486	1.2061	1.0371	1

جدول ۴- ماتریس نرمالیزه مربوط به معیار کالبدی

ماتریس نرمالیزه (D)	S5	S6	S7
نزدیک بودن به خطوط ایستگاه‌های مترو	1	3.0546	2.7589
نزدیکی به نقاط آسیب‌پذیر	0.3274	1	1.2402
نزدیکی به معابر اصلی	0.3625	0.8063	1

جدول ۵- ماتریس نرمالیزه مربوط به معیار عملکردی

ماتریس نرمالیزه (D)	S8	S9	S10	S11
نزدیکی به کاربری‌های واجد نقش پشتیبان	1	0.467	5.3566	5.5555
استقرار در فاصله‌ای مناسب از عملکردهای مورد هدف دشمن	2.1411	1	7.0168	6.9035
فاصله مناسب از آتش‌نشانی و مراکز درمانی	0.1867	0.1425	1	2.3305
فاصله مناسب از مراکز نظامی	0.18	0.1449	0.4291	1

جدول ۶- ماتریس نرمالیزه مربوط به معیار سازمان فضایی

ماتریس نرمالیزه (D)	S12	S13	S14	S15
نزدیکی به مراکز جاذب جمعیت	1	0.6014	0.4413	0.4581
نزدیکی به محدوده‌های پرتراکم جمعیتی	1.6629	1	1.4468	0.4711
نزدیکی به شبکه‌های ارتباطی	2.2660	0.6912	1	0.4134
نزدیکی به سطوح مانند جنگل، مرتع، دریا و...	2.1828	2.1227	2.4189	1

مقایسه زوجی شاخص‌ها

برای تشکیل ماتریس مقایسه زوجی شاخص‌ها، ابتدا باید ستون‌های مقادیر یکپارچه شده جداول بالا را باهم جمع کنیم.

جدول ۷- ماتریس مقایسه زوجی مربوط به معیارهای مکان‌یابی پناهگاه‌های عمومی با رویکرد پدافند غیرعامل

ماتریس مقایسه زوجی	محیطی-طبیعی	کالبدی	عملکردی	سازمان فضایی
محیطی-طبیعی	1	1.4422	1.7904	0.7980
کالبدی	0.6934	1	2.0056	1.0095
عملکردی	0.5585	0.4986	1	1.5697
سازمان فضایی	1.2532	0.9906	0.6371	1
جمع	3.5051	3.9314	5.4330	4.3772

جدول ۸-۲ ماتریس مقایسه زوجی مربوط به معیار محیطی-طبیعی

ماتریس مقایسه زوجی	S1	S2	S3	S4
رعایت سطح آب‌های زیر زمینی	1	0.8599	0.4413	0.5132
رعایت فاصله نسبت به گسل	1.1629	1	2.2731	0.8291
رعایت حریم	2.266	0.4399	1	0.9642
رعایت جنس خاک	1.9486	1.2061	1.0371	1
جمع	6.3774	3.5059	4.7515	3.3065

جدول ۹- ماتریس مقایسه زوجی مربوط به معیار کالبدی

ماتریس مقایسه زوجی	S5	S6	S7
نزدیک بودن به خطوط ایستگاه‌های مترو	1	3.0546	2.7589
نزدیکی به نقاط آسیب‌پذیر	0.3274	1	1.2402
نزدیکی به معابر اصلی	0.3625	0.8063	1
جمع	1.6898	4.8609	4.9992

جدول ۱۰- ماتریس مقایسه زوجی مربوط به معیار عملکردی

ماتریس مقایسه زوجی	S8	S9	S10	S11
نزدیکی به کاربری‌های واجد نقش پشتیبان	1	0.467	5.3566	5.5555
استقرار در فاصله‌ای مناسب از عملکردهای مورد هدف دشمن	2.1411	1	7.0168	6.9035
فاصله مناسب از آتش‌نشانی و مراکز درمانی	0.1867	0.1425	1	2.3305
فاصله مناسب از مراکز نظامی	0.18	0.1449	0.4291	1
جمع	3.5078	1.7544	13.8025	15.7895

جدول ۱۱- ماتریس مقایسه زوجی مربوط به معیار سازمان فضایی

ماتریس مقایسه زوجی	S12	S13	S14	S15
نزدیکی به مراکز جاذب جمعیت	1	0.6014	0.4413	0.4581
نزدیکی به محدوده‌های پرتراکم جمعیتی	1.6629	1	1.4468	0.4711
نزدیکی به شبکه‌های ارتباطی	2.2660	0.6912	1	0.4134
نزدیکی به سطوح مانند جنگل، مرتع، دریا و...	2.1828	2.1227	2.4189	1
جمع	7.1117	4.4153	5.3070	2.3426

پس از تشکیل ماتریس مقایسه زوجی شاخص‌ها، مقادیر آن را به هنجار می‌کنیم. برای این منظور هر مقدار ماتریس را بر جمع ستون مربوطه تقسیم می‌کنیم.

به عنوان مثال برای ستون اول، سطر دوم از جدول زیر داریم:

$$\frac{0.76934}{375051} = 0.0002051$$

برای محاسبه وزن نسبی هر شاخص، میانگین حسابی هر سطر را محاسبه می‌کنیم، به عنوان مثال برای سطر اول از جدول زیر داریم:

$$(W) = \frac{(0.1823 + 0.3295 + 0.3669 + 0.2853)}{4}$$

جدول ۱۲- ماتریس به هنجار شده مربوط به معیارهای مکان‌یابی پناهگاه‌های عمومی با رویکرد پدافند غیرعامل

میانگین	سازمان فضایی	عملکردی	کالبدی	محیطی-طبیعی	ماتریس به هنجار شده
0.2853	0.1823	0.3295	0.3669	0.2853	محیطی-طبیعی
0.1978	0.2306	0.3691	0.2544	0.1978	کالبدی
0.1594	0.3586	0.1841	0.1268	0.1594	عملکردی
0.3575	0.2285	0.1173	0.2520	0.3575	سازمان فضایی

جدول ۱۳- اولویت معیارهای مکان‌یابی پناهگاه‌های عمومی با رویکرد پدافند غیرعامل

اولویت	نمره نهایی	شاخص‌ها
دوم	0.2853	محیطی-طبیعی
سوم	0.1978	کالبدی
چهارم	0.1594	عملکردی
اول	0.3575	سازمان فضایی

باتوجه به جدول بالا و میانگین عوامل، بالاترین رتبه درخصوص معیارهای مکان‌یابی پناهگاه‌های عمومی با رویکرد پدافند غیرعامل مربوط به سازمان فضایی و به ترتیب پس از محیطی-طبیعی، معیار کالبدی و در نهایت معیار عملکردی قرار دارد.

جدول ۱۴- ماتریس به هنجار شده مربوط به معیار محیطی-طبیعی

میانگین	S4	S3	S2	S1	ماتریس به هنجار شده
0.1625	0.1552	0.0929	0.2453	0.1568	رعایت سطح آب‌های زیر زمینی
0.2992	0.2508	0.4784	0.2852	0.1823	رعایت فاصله نسبت به غسل
0.2457	0.2916	0.2105	0.1255	0.3553	رعایت حریم
0.2926	0.3024	0.2183	0.3440	0.3055	رعایت جنس خاک

جدول ۱۵- اولویت شاخص‌های مربوط به معیار محیطی-طبیعی

شاخص‌ها	نمره نهایی	اولویت
رعایت سطح آب‌های زیر زمینی	0.1625	چهارم
رعایت فاصله نسبت به غسل	0.2992	اول
رعایت حریم	0.2457	سوم
رعایت جنس خاک	0.2926	دوم

باتوجه به جدول بالا و میانگین عوامل، بالاترین رتبه درخصوص معیار محیطی-طبیعی در مکان‌یابی پناهگاه‌های عمومی با رویکرد پدافند غیرعوامل اختصاص دارد به رعایت فاصله نسبت به غسل و به ترتیب پس از آن رعایت جنس خاک، رعایت حریم و در نهایت رعایت سطح آب‌های زیر زمینی قرار دارد.

جدول ۱۶- ماتریس به هنجار شده مربوط به معیار کالبدی

میانگین	S7	S6	S5	ماتریس به هنجار شده
0.5907	0.5519	0.6284	0.5918	نزدیک بودن به خطوط ایستگاه‌های مترو
0.2158	0.2481	0.2057	0.1937	نزدیکی به نقاط آسیب‌پذیر
0.1935	0.2	0.1659	0.2145	نزدیکی به معابر اصلی

جدول ۱۷- ۳ اولویت شاخص‌های مربوط به معیار کالبدی

شاخص‌ها	نمره نهایی	اولویت
نزدیک بودن به خطوط ایستگاه‌های مترو	0.5907	اول
نزدیکی به نقاط آسیب‌پذیر	0.2158	دوم
نزدیکی به معابر اصلی	0.1935	سوم

باتوجه به جدول بالا و میانگین عوامل، بالاترین رتبه درخصوص معیار کالبدی در مکان‌یابی پناهگاه‌های عمومی با رویکرد پدافند غیرعوامل اختصاص دارد به نزدیک بودن به خطوط ایستگاه‌های مترو و به پس از آن نزدیکی به نقاط آسیب‌پذیر و در نهایت نزدیکی به معابر اصلی قرار دارد.

جدول ۱۸- ماتریس به هنجار شده مربوط به معیار عملکردی

میانگین	S11	S10	S9	S8	ماتریس به هنجار شده
0.3228	0.3518	0.3881	0.2662	0.2851	نزدیکی به کاربری‌های واجد نقش پشتیبان
0.5315	0.4372	0.5084	0.57	0.6104	استقرار در فاصله‌ای مناسب از عملکردهای مورد هدف دشمن
0.0886	0.1476	0.0725	0.0812	0.0532	فاصله مناسب از آتش‌نشانی و مراکز درمانی
0.0571	0.0633	0.0311	0.0826	0.0513	فاصله مناسب از مراکز نظامی

جدول ۱۹- ۴ اولویت شاخص‌های مربوط به معیار عملکردی

شاخص‌ها	نمره نهایی	اولویت
نزدیکی به کاربری‌های واجد نقش پشتیبان	0.3228	دوم
استقرار در فاصله‌ای مناسب از عملکردهای مورد هدف دشمن	0.5315	اول
فاصله مناسب از آتش‌نشانی و مراکز درمانی	0.0886	سوم
فاصله مناسب از مراکز نظامی	0.0571	چهارم

باتوجه به جدول بالا و میانگین عوامل، بالاترین رتبه درخصوص معیار عملکردی در مکان‌یابی پناهگاه‌های عمومی با رویکرد پدافند غیرعامل اختصاص دارد به استقرار در فاصله‌ای مناسب از عملکردهای مورد هدف دشمن و به ترتیب پس از آن نزدیکی به کاربری‌های واجد نقش پشتیبان، فاصله مناسب از آتش‌نشانی و مراکز درمانی و در نهایت فاصله مناسب از مراکز نظامی قرار دارد.

جدول ۲۰- ماتریس به هنجار شده مربوط به معیار سازمان فضایی

میانگین	S15	S14	S13	S12	
0.1389	0.1956	0.0832	0.1362	0.1406	نزدیکی به مراکز جاذب جمعیت
0.2335	0.2011	0.2726	0.2265	0.2338	نزدیکی به محدوده‌های پرتراکم جمعیتی
0.2100	0.1765	0.1884	0.1565	0.3186	نزدیکی به شبکه‌های ارتباطی
0.4176	0.4269	0.4558	0.4808	0.3069	نزدیکی به سطوح مانند جنگل، مرتع، دریا و...

جدول ۲۱- اولویت شاخص‌های مربوط به معیار سازمان فضایی

اولویت	نمره نهایی	شاخص‌ها
چهارم	0.1389	نزدیکی به مراکز جاذب جمعیت
دوم	0.2335	نزدیکی به محدوده‌های پرتراکم جمعیتی
سوم	0.2100	نزدیکی به شبکه‌های ارتباطی
اول	0.4176	نزدیکی به سطوح مانند جنگل، مرتع، دریا و...

باتوجه به جدول بالا و میانگین عوامل، بالاترین رتبه درخصوص معیار سازمان فضایی در مکان‌یابی پناهگاه‌های عمومی با رویکرد پدافند غیرعامل اختصاص دارد به نزدیکی به سطوح مانند جنگل، مرتع، دریا و ... و به ترتیب پس از آن نزدیکی به محدوده‌های پرتراکم جمعیتی، نزدیکی به شبکه‌های ارتباطی و در نهایت نزدیکی به مراکز جاذب جمعیت قرار دارد.

جدول ۲۲- نرخ ناسازگاری (IR) جهت معیارها

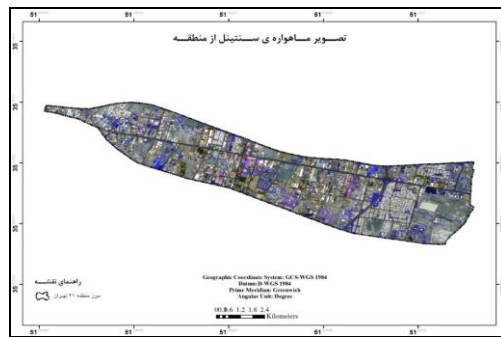
مؤلفه	نرخ ناسازگاری (IR)
معیارهای مکان‌یابی پناهگاه‌های عمومی با رویکرد پدافند غیرعامل	0828/0
محیطی-طبیعی	079/0
کالبدی	0097/0
عملکردی	0465/0
سازمان فضایی	0377/0

به این ترتیب نتیجه می‌گیریم:

از آنجا که IRI جهت کلیه عوامل کمتر از ۰/۱ است، پس در مقایسات زوجی، سازگاری قابل قبولی وجود دارد.

نقشه معیارها در محیط نرم افزار ArcGIS

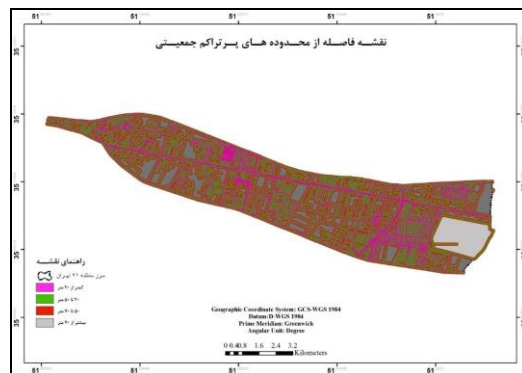
بعد از محاسبه ی وزن هر یک از معیارهای تحقیق توسط تکنیک AHP، اقدام به تهیه ی نقشه معیارها در محیط نرم افزار ArcGIS گردید که در زیر آورده شده اند. قابل ذکر است شکل اول نقشه ی استخراج شده از تصویر ماهواره ی سنتینل می باشد که مربوط به تاریخ ۳۱ ام تیر ماه سال ۱۳۹۷ شمسی می باشد.



شکل ۱- تصویر ماهواره سنتینل از منطقه ۲۱ تهران

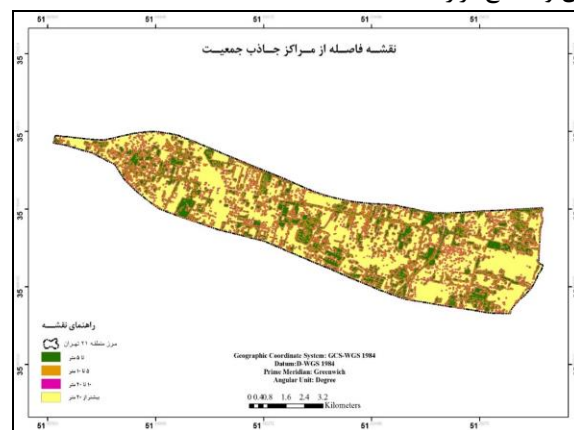
در زیر نقشه های مربوط به معیارها آورده شده است:

اطلاعات مربوط به پراکندگی و توزیع جمعیت در منطقه از بخش مطالعات شهرداری منطقه ۲۱ دریافت گردید و سپس نقشه مورد نظر تهیه شد.



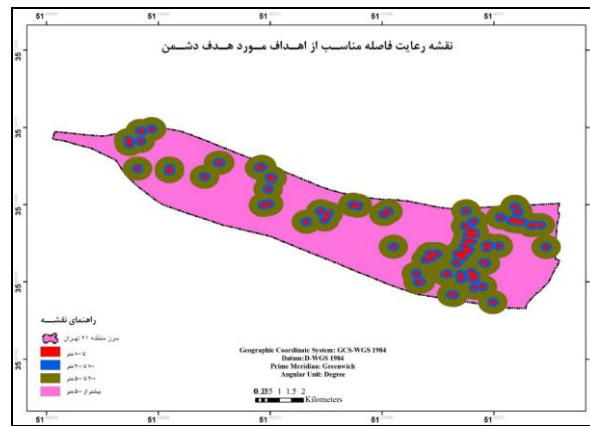
شکل ۲- نقشه فاصله از محدوده های پرتراکم جمعیتی

اطلاعات مربوط به مراکز جاذب جمعیت نیز با استخراج مکان های دارای فضای سبز، پدیده ی طبیعی و مصنوعی جذاب و غیره بدست آمد. قابل ذکر است سطوح فضای سبز از نقشه های موجود در شهرداری منطقه استخراج گردید و در نهایت با بهره گیری از تصویر ماهواره سنتینل مربوط به تاریخ ۳۱ ام تیرماه مورد تطبیق و اصلاح قرار داده شد.



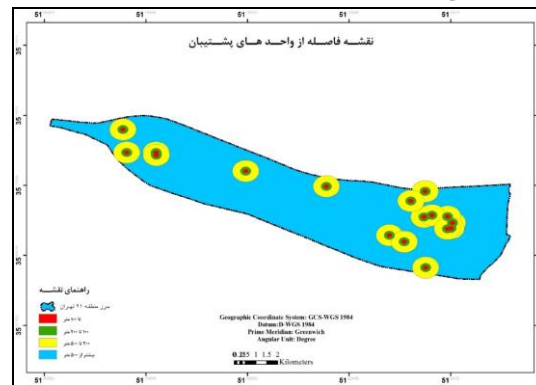
شکل ۳- نقشه فاصله از مراکز جاذب جمعیت

اهداف مورد هدف دشمن مراکز نظامی مثل کلانتری ها، بیمارستانها، ساخت و سازهای انسانی بزرگ مقیاس و نهادهای پشتیبان در نظر گرفته شدند و در نهایت نقشه رعایت فاصله تهیه گردید.



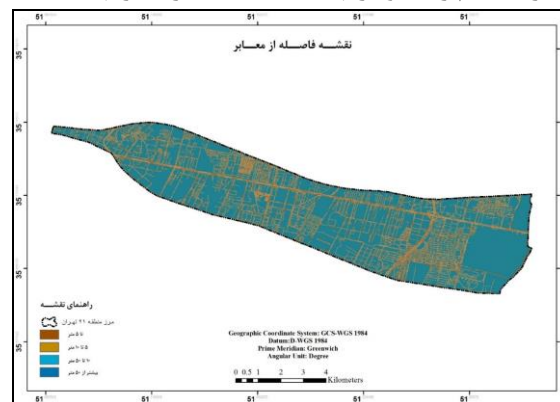
شکل ۴- نقشه رعایت فاصله مناسب از اهداف مورد هدف دشمن

واحد های پشتیبان نیز شهرداریها، مراکز آتش نشانی، بیمارستانها و امداد رسانیها و غیره در نظر گرفته شدند و نقشه مربوطه تهیه شد.



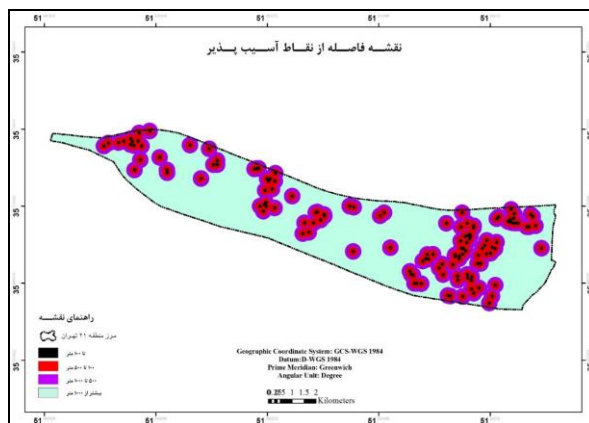
شکل ۵- نقشه فاصله از واحد های پشتیبان

نقشه ی اولیه معابر اصلی و فرعی منطقه نیز از پایگاه اطلاعات Google map بدست آمد و سپس در محیط نرم افزار ArcGIS توسط ابزار ArcScan به صورت خودکار دیجیتایز معابر به انجام رسید و در نهایت نقشه فاصله از معابر تهیه شد.

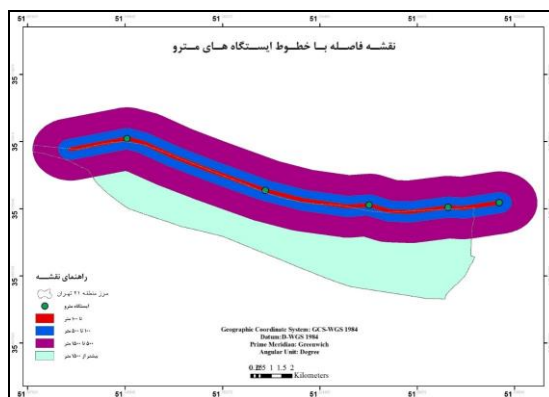


شکل ۶- نقشه فاصله از معابر

در بحث نقاط آسیب پذیر شهر در منابع مختلف به موارد زیر توجه شده است: مراکز درمانی، مراکز آموزش عالی، اقتصادی و صنعتی، جایگاه های سوخت، پست فشار گاز، پست برق، مخازن آب، مخابرات، مراکز انتظامی و امداد رسانی. لذا تمامی موقعیت مکانی تمامی موارد از نقشه جامع اماکن عمومی شهرداری منطقه استخراج گردید و سپس نقشه فاصله از این مراکز تهیه شد.

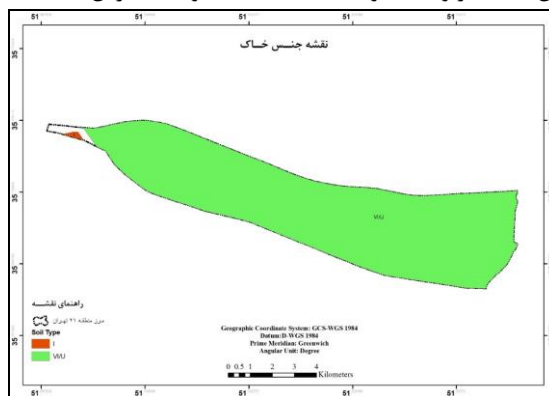


شکل ۷- نقشه فاصله از نقاط آسیب پذیر



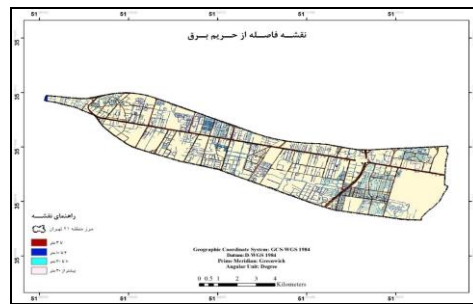
شکل ۸- نقشه فاصله با خطوط ایستگاه های مترو

نقشه جنس خاک نیز از نقشه جامع جنس خاک مربوط به موسسه تحقیقات آب و خاک برش داده شد.

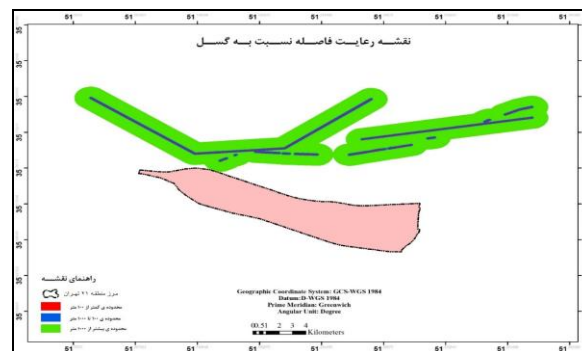


شکل ۹- نقشه جنس خاک

نقشه برداری خطوط انتقال برق منطقه نیز از پایگاه داده های مکانی شهرداری منطقه دریافت شد و اقدام به تهیه نقشه فاصله از حریم برق گردید.

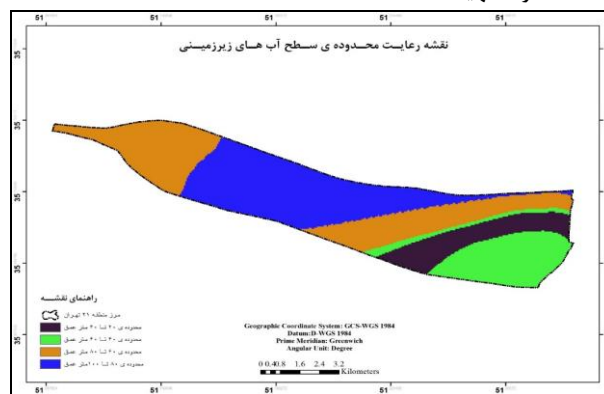


شکل ۱۰- نقشه فاصله از حریم برق



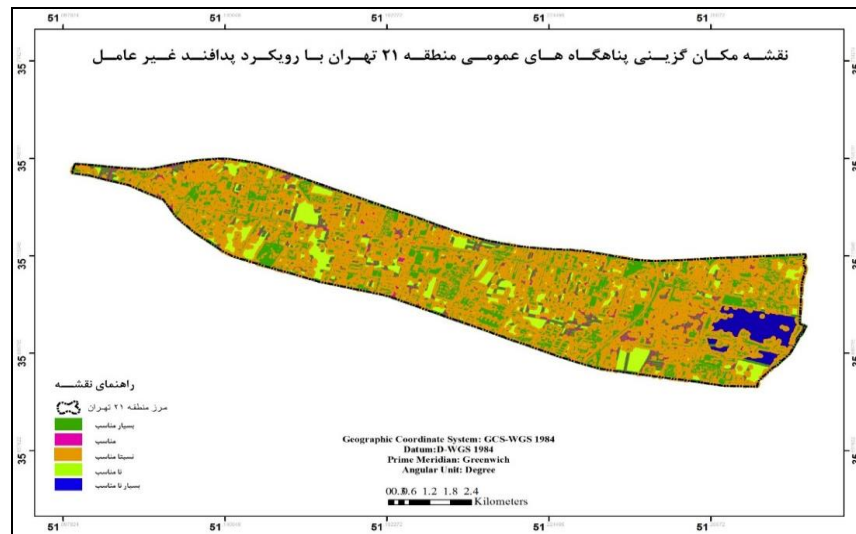
شکل ۱۱- نقشه رعایت فاصله نسبت به گسل

به منظور تهیه نقشه محدوده سطح آبهای زیر زمین در ابتدا نقشه خطوط هم تراز آبهای زیر زمینی از اداره آب منطقه تهران دریافت گردید سپس در محیط نرم افزار ArcGIS نقشه محدوده تهیه شد.



شکل ۱۲- نقشه رعایت محدوده سطح آب های زیر زمینی

در نهایت در محیط نرم افزار ArcGIS و با بهره گیری از ابزارهای Arc Tool Box اقدام به وزن کردن لایه ها گردید و بعد از رویهم گذاری با اعمال شروط، مکان های مناسب پناهگاه های عمومی مشخص گردید که در شکل زیر نقشه آن آورده شده است.



شکل ۱۳- نقشه مکان گزینی پناهگاه های عمومی منطقه ۲۱ شهر تهران با رویکرد پدافند غیر عامل

نتیجه گیری

جنگهای شهری از دغدغه های بشرمحسوب شده اند لذا شهرسازی و معماری دفاعی مطابق با اصول پدافند غیر عامل پاسخی در برابر این جنگها است از این رو یکی از راه های بسیار موثر برای حفظ جان شهروندان در مقوله دفاع غیر عامل ایجاد فضاهای امن پناهگاهی برای شرایط اضطراری همگام با ایجاد فضاهای با عملکرد عادی می باشد اولین نیاز به احداث چنین فضاهایی انتخاب مکان مناسب در محلات شهری است که باید مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار گیرد این پژوهش با هدف ایجاد الگویی برای انتخاب مکانی مناسب در احداث پناهگاه های چند منظوره محلاتی تدوین شده است. نظام دفاعی یک کشور به دو نوع عامل و غیر عامل تقسیم میشود که پدافند غیر عامل به مجموعه اقدامات غیر مسلحانه ای گفته میشود که موجب کاهش آسیب پذیری نیروی انسانی، ساختمان ها، تاسیسات، تجهیزات، سرمایه ها و شریانهای کشور در مقابل عملیات خصمانه و مخرب دشمن میگردد. یکی از سیاستهای پدافند غیر عامل در تمام کشورها به طور عام و کشور ایران به طور خاص، ساخت پناهگاههای عمومی در جهت صیانت از جان شهروندان و کاهش آسیبها در حوزه های انسانی میباشد. اما آنچه که در این بین در تناسب با سیاست بیان شده مهم مینماید، موقعیت سایت یا محدوده های مورد نظر جهت ساخت پناهگاههای عمومی میباشد. مکان یابی پناهگاه را می توان تابع معیارهایی دانست که نسبتی خاص با معیارهای عملکردی، معیارهای کالبدی، معیارهای محیطی-طبیعی و معیارهای سازمان فضایی می یابند. هر یک از معیارها بر شاخص هایی اشاره دارند که موضع یابی پناهگاه را تحت تاثیر قرار می دهند. باتوجه به میانگین عوامل، بالاترین رتبه در خصوص معیارهای مکان یابی پناهگاه های عمومی با رویکرد پدافند غیر عامل مربوط به سازمان فضایی و به ترتیب پس از محیطی-طبیعی، معیار کالبدی و در نهایت معیار عملکردی قرار دارد. باتوجه به میانگین عوامل، بالاترین رتبه در خصوص معیار محیطی-طبیعی در مکان یابی پناهگاه های عمومی با رویکرد پدافند غیر عامل اختصاص دارد به رعایت فاصله نسبت به گسل و به ترتیب پس از آن رعایت جنس خاک، رعایت حریم و در نهایت رعایت سطح آب های زیر زمینی قرار دارد. باتوجه به میانگین عوامل، بالاترین رتبه در خصوص معیار کالبدی در مکان یابی پناهگاه های عمومی با رویکرد پدافند غیر عامل اختصاص دارد به نزدیک بودن به خطوط ایستگاه های مترو و به پس از آن نزدیکی به نقاط آسیب پذیر و در نهایت نزدیکی به معابر اصلی قرار دارد. باتوجه به میانگین عوامل، بالاترین رتبه در خصوص معیار عملکردی در مکان یابی پناهگاه های عمومی با رویکرد پدافند غیر عامل اختصاص دارد به استقرار در فاصله ای مناسب از عملکردهای مورد هدف دشمن و به ترتیب پس از آن نزدیکی به کاربری های واجد نقش پشتیبان، فاصله مناسب از آتش نشانی و مراکز درمانی و در نهایت فاصله مناسب از مراکز نظامی قرار دارد. باتوجه به میانگین عوامل، بالاترین رتبه در خصوص معیار سازمان فضایی در مکان یابی پناهگاه های عمومی با رویکرد پدافند غیر عامل اختصاص دارد به نزدیکی به سطوح مانند جنگل، مرتع، دریا و ... و به ترتیب پس از آن نزدیکی به محدوده های پرتراکم جمعیتی، نزدیکی به شبکه های ارتباطی و در نهایت نزدیکی به مراکز جاذب جمعیت قرار دارد.

مراجع

۱. اکبری، عباس، فضاهای امن پناهگاهی، نشریه پدافند غیرعامل، شماره ۱، معاونت پدافند غیرعامل قرارگاه پدافند هوایی خاتم، انبیا(ص)، ۱۳۸۴.
۲. زارعی، رسول، وضعیت اقتصادی و اجتماعی استان بوشهر، چاپ اول، بوشهر، معاونت برنامه ریزی استانداری، ۱۳۸۷.
۳. داعی‌نژاد، فرامرز، امین زاده، علی، حسینی، جواد، اصول و رهنمودهای طراحی و تجهیز فضای باز مجموعه های مسکونی به منظور پدافند غیرعامل، تهران، مرکز تحقیقات سیاحتان و مسکن، ۱۳۸۵.
۴. فرجی، امین، قرخلو، مهدی، زلزله و مدیریت بحران شهری (مطالعه موردی: شهر بابل)، فصلنامه جغرافیا، دوره جدید، سال ۸، شماره ۱۵، ۱۳۸۹.
۵. حاجی نژاد، علی، عسگری، علی، رفیعیان، مجتبی، محمدی، سمیه، شناسایی فرصتهای توسعه ناشی از زلزله با تأکید بر ابعاد کالبدی شهر (نمونه موردی: شهر بم)، فصلنامه جغرافیا و توسعه، شماره ۲۲، ۱۳۸۹.
۶. صرافی، مظفر، مبانی برنامه ریزی توسعه منطقه ای، تهران، سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور، ۱۳۷۹.
۷. سعیدی، علی، داودی، مجتبی. مکان‌یابی ساخت پناهگاههای شهری با رویکرد پدافند غیرعامل. پژوهشی و بین‌المللی انجمن جغرافیای ایران. دوره جدید، سال پانزدهم، شماره ۵۳، ۱۳۹۶.
۸. کاملی، محسن، امینی، حسن حسینی. الزامات پدافند غیرعامل در طراحی ایستگاه‌های مترو با استفاده از تکنیک دلفی. فصلنامه علمی - پژوهشی پژوهش و برنامه ریزی شهری. ۱۳۹۶.
۹. میمندی پاریزی، صدیقه. کاظمی نیا، عبدالرضا. پهنه‌بندی آسیب‌پذیری شهر کرمان بر اساس اصول پدافند غیرعامل. مجله آمایش سرزمین. ۱۳۹۴.
۱۰. یزدانی، محمد حسن، سیدین، افشار، بررسی آسیب‌پذیری شهر از منظر پدافند غیرعامل (مطالعه موردی: شهر اردبیل). فصلنامه علمی-پژوهشی اطلاعات جغرافیایی، دوره ۲۵، شماره ۱۰۰، ۱۳۹۵.
11. Lacina, B. (2006). Explaining the severity of civil wars. *Journal of Conflict Resolution*, 50(2), 276-289.
12. FEMA-427, "Risk Management Series," Primer for Design of Commercial, 2003.