

رتبه‌بندی مناطق شهری جهت مکانیابی فضاهای امن براساس معیارهای مدیریت بحران و پدافند غیرعامل با استفاده از مدل VIKOR؛ مطالعه موردی: کلانشهر اهواز^۱

- سپیده رئیس، دانشجوی کارشناسی ارشد معماری، دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه صنعتی جندی شاپور دزفول، دزفول، ایران.
- کورش مومنی*، دانشیار گروه معماری، دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه صنعتی جندی شاپور دزفول، دزفول، ایران.
- محمدرضا بمانیان، استاد گروه معماری، دانشکده هنر و معماری، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.
- الیاس مودت، استادیار گروه شهرسازی، دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه صنعتی جندی شاپور دزفول، دزفول، ایران.

Ranking Urban Areas for Locating Safe Spaces based on Crisis Management and Passive Defense Criteria Using Vikor Model; Case Study: Ahwaz Metropolis

Sepideh Raeesi- Kourosch Momeni- Mohammad Reza Bemanian- Elias Mavedat

- 1- M.A Student, Department of Architecture, Faculty of Architecture and Urban Planning, Jundi-Shapur University of Technology, Dezful, Iran.
- 2- Associate Professor, Department of Architecture, Faculty of Architecture and Urban Planning, Jundi-Shapur University of Technology, Dezful, Iran (Corresponding Author).
- 3- Professor, Department of Architecture, Faculty of Art and Architecture, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran.
- 4- Assistant Professor, Department of Urban Planning & Design, Faculty of Architecture and Urban Planning, Jundi-Shapur University of Technology, Dezful, Iran.

Abstract:

Cities are vulnerable places in times of natural and man-made crises because of their human, social and economic capital. Crisis management and passive defense topics provide guidelines and criteria with a view to identifying the vulnerabilities and how to reduce and manage them. One of the solutions to consider is to find the right location for each other at the city level.

The history of the imposed war, the flood and earthquake disasters in recent years are a strong reminder of the lack of focus on crisis management and passive defense. Therefore, the present study, considering the indices associated with these two topics in Ahwaz metropolis, has determined the ranking of eight urban areas. This study is applied in terms purpose and descriptive-analytical in terms of methodology. How to collect data is the use of existing library studies and statistics that have been analyzed using the multi criteria decision making method, VIKOR modeling and Shannon Entropy weighting in EXCEL software. GIS software was also used to graphically represent S, R and Q indices.

Finally, according to the analysis, zones 3, 1 and 8 were considered as the most suitable areas for urban safe spaces construction and zones 5 were considered as the most inappropriate.

Key words: Passive Defense, Crisis Management, Ahwaz Metropolis, Vikor.

چکیده:

شهرها به دلیل برخوردار بودن از سرمایه‌های انسانی، اجتماعی و اقتصادی از نقاط آسیب‌پذیر در زمان بحران‌های طبیعی و انسان‌ساخت هستند. مباحث مدیریت بحران و پدافند غیرعامل با توجه و شناخت زمینه‌های آسیب‌پذیری و نحوه کاهش و مدیریت آنها به ارائه راهکارها و ضوابطی می‌پردازند. از جمله راهکارهای مورد توجه تعیین مکان مناسب کاربری‌ها نسبت به هم در سطح شهر می‌باشد. سابقه جنگ تحمیلی، وقوع بلایای سیل و زلزله در چند سال اخیر یادآور محکمی بر نپرداختن به اصول مدیریت بحران و پدافند غیرعامل است. از این رو پژوهش حاضر با در نظر گرفتن شاخص‌های مرتبط با این دو مبحث در کلانشهر اهواز به تعیین رتبه‌بندی مناطق هشتگانه شهری پرداخته است. این پژوهش از حیث هدف کاربردی و از حیث روش‌شناسی توصیفی-تحلیلی است و نحوه گردآوری داده‌ها استفاده از مطالعات کتابخانه‌ای و آمارنامه‌های موجود است که با استفاده از روش تصمیم‌گیری چند معیاره، مدل‌سازی VIKOR و وزن‌دهی آنتروپی شانون در برنامه EXCEL تحلیل شده‌اند. از برنامه GIS نیز برای نمایش گرافیکی شاخص‌های S، R و Q استفاده شد. در نهایت با توجه به تحلیل‌های صورت گرفته مناطق ۳، ۱ و ۸ به عنوان مناسب‌ترین مناطق برای احداث فضاهای امن شهری و منطقه ۵ به عنوان نامناسب‌ترین منطقه در شهر اهواز شناخته شدند.

کلیدواژگان: پدافند غیرعامل، مدیریت بحران، کلانشهر اهواز، VIKOR

۱. این مقاله برگرفته از بخشی از پایان‌نامه کارشناسی ارشد نویسنده اول با عنوان «مجموعه فرهنگی-ورزشی مدیریت بحران با رویکرد پدافند غیرعامل» با راهنمایی نویسنده دوم و مشاوره نویسندگان سوم و چهارم در گروه معماری دانشکده معماری و شهرسازی دانشگاه صنعتی جندی شاپور دزفول می‌باشد. * نویسنده مسئول: ایمیل: Email: K_Momeni@jstu.ac.ir تلفن: ۰۶۱۴۲۴۲۸۰۰۰ داخلی ۲۰۴۰

مقدمه و بیان مسئله:

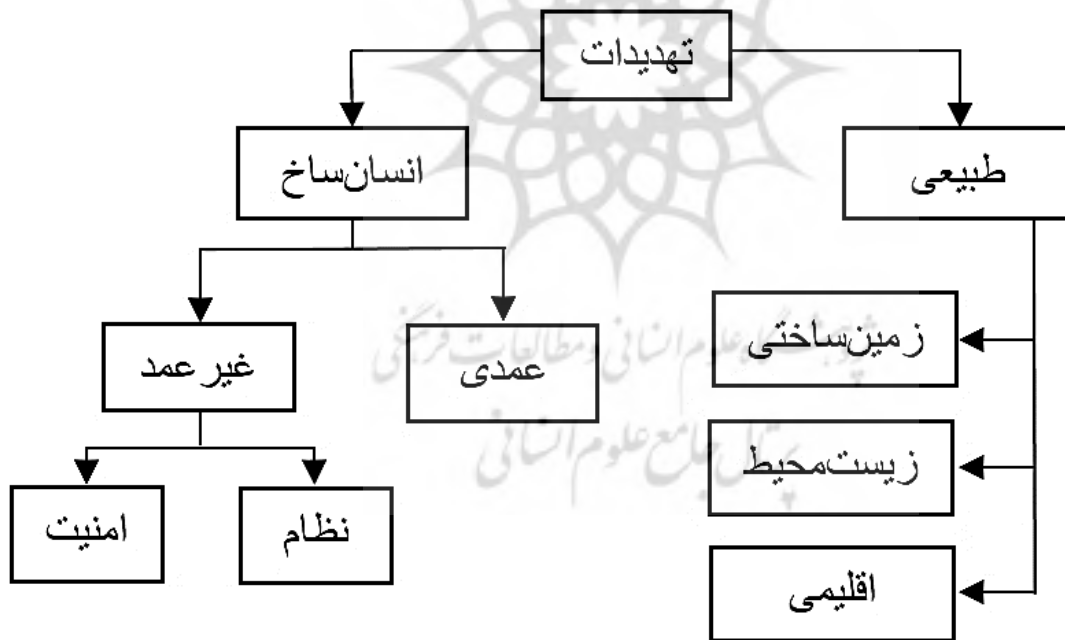
شهرها به دلیل تمرکز جمعیت و مراکز تجاری، صنعتی و ... در برابر بلایا و فجایع بسیار آسیب‌پذیر هستند. به ویژه در کشورهای در حال توسعه وجود ساختمان‌های غیر استاندارد، محله‌های فقیرنشین و مراقبت‌های ضعیف، خدمات بهداشتی کم، شبکه‌های حمل و نقل ناقص، آلودگی، میزان بالای جرم و جنایت باعث تداوم بیشتر معایب و عقب‌افتادگی می‌شوند. (عسگری ۱۳۸۱)

ایران نیز کشور پهناور است که از نظر ژئوپلیتیکی و زیست‌محیطی در شرایط ویژه‌ای قرار دارد. تهدیدات خارجی توسط دشمنان فرضی، بلایای طبیعی و برخی فعالیت‌های انسانی می‌توانند شرایط بحران را ایجاد کنند. در حقیقت شرایط بحران دارای زمینه‌های گوناگون شخصی، اجتماعی، طبیعی، سیاسی، فرهنگی و ... می‌باشد. (طاهری و غلامی، ۱۳۹۵، ص. ۴۲)

بحران‌های انسان‌ساخت عمدتاً از عوارض زندگی مدرن،

پیشرفت تمدن و گسترش صنایع هستند و به دو دسته «غیرعمدی و ناخودآگاه» مانند یک آتش‌سوزی ناخواسته و «عمدی و برنامه‌ریزی شده» مانند جنگ تقسیم می‌شوند. (اصغریان جدی ۱۳۸۶، ۲۷-۲۶)

بحران‌های عمدی و برنامه‌ریزی شده خود به دو دسته نظامی (شامل تهاجم هوایی، زمینی و دریایی) و امنیتی (شامل خرابکاری، بمب‌گذاری و ...) تقسیم می‌شوند. (اسماعیلی و تقوایی، ۱۳۹۰) تهدیدات طبیعی ناشی از ناسازگاری انسان با فرآیندهای طبیعت هستند. (رومینا و محمدی، ۱۳۸۷) تهدیدات طبیعی مهم گستره ایران در سه بخش "تهدیدات اقلیمی"، "تهدیدات ناشی از برخی فرآیندهای زمین‌شناسی و زمین‌ساختی" و "تهدیدات زیست محیطی" خلاصه می‌شوند. زلزله و سیل به دلایلی همچون عدم توجه به آسیب‌پذیری منطقه، فقدان مطالعات پایه‌ای جهت کاهش اثر بلایا، وضعیت نامناسب سکونتگاه‌ها و عدم رعایت نکات ایمنی از مخرب‌ترین آنها هستند. (عابدی ۱۳۷۷)



نمودار دسته‌بندی تهدیدات طبیعی و انسان‌ساخت (ماخذ: نگارندگان)

تبدیل کرده‌اند و از آنجایی که غالب جمعیت ایران افراد غیر جنگی هستند (زنان، کودکان، نوجوانان، کهنسالان)، نتیجتاً برای دفاع از شهرها باید تدابیر پدافند غیرعامل در برنامه‌های توسعه شهری لحاظ شوند. (بوالحسنی، ۱۳۸۴) دلیل این امر، توسعه

علاوه بر وجود تهدیدات طبیعی، تجمع نیروهای انسانی، تمرکز ادارات، بخش‌های سیاسی و اقتصادی، سرمایه‌های مادی و فرهنگی شهرها را به هدف‌های ثابت و بزرگ مخصوصاً در جنگ‌های فرسایشی جهت تضعیف روحیه و از هم گسیختگی نظام اجتماعی

سلاح‌های دور برد با قدرت تخریب بالا و فرار گرفتن شهرها در حلقه بی‌دفاعی است که پدافند غیرعامل در این زمینه به صورت مجموعه‌ای از اقدامات پناهگاه‌سازی، ایمن‌سازی، شیوه‌های مواجهه با حمله دشمن، امداد و نجات و نهایتاً بازسازی عمل می‌کند. (محمودزاده و پیراسته، ۱۳۹۱)

در طی جنگ هشت ساله ایران و عراق، بسیاری از خانه‌ها و مناطق غیرنظامی ویران و جمعیت زیادی کشته شدند. از آن زمان ضرورت توجه به کاهش خسارات و آسیب‌های ناشی از جنگ و آمادگی برای شرایط بحران مطرح شد اما تاکنون اقدام مناسبی جهت افزایش ایمنی و رعایت مولفه‌های دفاعی برای زمان وقوع تهدیداتی نظیر جنگ و همچنین حوادث طبیعی انجام نشده است. (سعیدی و قزوینیه، ۱۳۹۵) درست آن است که در طراحی شهرها و تعیین کاربری‌های مورد نیاز و نحوه ارتباط آنها علاوه بر ایجاد فضاهایی جهت حفظ جان مردم در مقابل تهدیدات، امکان تداوم فعالیت‌های ضروری، کاهش آسیب‌پذیری، توزیع مناسب جمعیت و خدمات مناسب و امکان بکارگیری عملکردهای چندمنظوره فراهم شود. (محمودزاده و پیراسته، ۱۳۹۱) در حال حاضر در کشور ما اغلب شهرها بدون توجه به اصول پدافند غیرعامل و اغلب بدون برنامه گسترش یافته‌اند. اما با استفاده از این اصول می‌توان با بکارگیری اقدامات موثر و طرح‌های کاربردی کم هزینه و چندمنظوره در مرحله آمادگی قبل از بحران، به میزان زیادی از شدت و گستردگی خسارات و تلفات کاست. (شهسواری و همکاران، ۱۳۹۳) به طور مثال رعایت همجواری‌ها و عدم قرارگیری کاربری‌های نامتجانس در کنار هم و عدم تمرکز کاربری‌ها در مناطق حساس علاوه بر کاهش آسیب‌پذیری، فرآیند تخلیه، امداد و حتی بازسازی را فراهم می‌کند. (کامران و مرادی، ۱۳۹۱)

پیشینه تحقیق:

مودت و ملکی در مقاله خود تحت عنوان "طیف‌بندی و سنجش فضایی آسیب فیزیکی-اجتماعی شهرها در برابر زلزله با بکارگیری تکنیک VIKOR و GIS؛ مورد شناسی

شهر یزد" با استفاده از ۳۰ متغیر در دسته اجتماعی-فیزیکی (شامل: جمعیت، تراکم جمعیت، توزیع و پراکندگی جمعیت، توزیع سنی جمعیت، توزیع ساختمان و مسکن، ضریب اشغال شهری، کیفیت بنا، قدمت بنا، مساحت‌های شهری) با استفاده از مدل VIKOR و نرم‌افزارهای GIS، SPSS و EXCEL به ارزیابی آسیب‌پذیری لرزه‌ای مناطق سه گانه شهر یزد پرداخته‌اند.

مومنی در مقاله "طیف‌بندی ایمنی شهری از منظر پدافند غیرعامل با استفاده از مدل Entropy-COPRAS، مطالعه موردی کلانشهر اهواز" با توجه به اصول پدافند غیرعامل، به بررسی ایمنی شهری پرداخته است. در این مقاله ابتدا وضعیت آسیب‌پذیری شهر و میزان تاثیرگذاری ساختار شهری بر آسیب‌پذیری و متغیرها معین شدند سپس با استفاده از نرم‌افزارهای Smart PLS، GIS، Visio، Grafer، SPSS و EXCEL و مدل کوپراس به تجزیه و تحلیل داده‌ها و نمایش گرافیکی پرداخته شد. در نهایت طبق نتایج تحقیق به ترتیب مناطق سه، شش و هشت به عنوان آسیب‌پذیرترین مناطق و دارای اولویت در مدیریت شهری شناخته شدند.

اسماعیلی و تقوایی در مقاله "ارزیابی آسیب‌پذیری شهر با رویکرد پدافند غیرعامل با استفاده از روش دلفی؛ نمونه موردی: شهر بیرجند" پس از بیان نقاط راهبردی دشمن و تحلیل ساختارهای شهر، با استفاده از روش دلفی و AHP به شناسایی و امتیازدهی عناصر آسیب‌پذیر و همچنین ارزیابی شهر براساس تراکم نقاط آسیب‌پذیر پرداخته است. در مرحله دوم آسیب‌پذیری براساس شاخص‌های کالبدی صورت گرفت. در نهایت با تلفیق لایه‌ها نقشه‌های پهنه‌بندی آسیب‌پذیری شهر تولید شدند.

محمدی ده چشمه و همکاران در مقاله "سنجش الگوی استقرار کاربری‌های حیاتی از منظر پدافند غیرعامل در کلانشهر اهواز" به بررسی پهنه‌بندی خطرپذیری کاربری‌های حیاتی و وضعیت آنها نسبت به کاربری‌های همجوار و تعیین ریسک‌پذیرترین مناطق شهری پرداختند. در این راستا ۱۴ شاخص تعریف شد و داده‌ها با استفاده از AHP و GIS تحلیل شدند. طبق نتایج ۸۰ درصد کاربری‌های حیاتی از نظر همجواری در وضعیت

نامناسب، ۶۹ درصد از لحاظ جانمایی در سطح ناسازگار و ۲۴،۱۳ درصد با کاربری‌های ویژه تراکمی ناسازگار در سطح شهر به وجود می‌آورند.

بررسی پژوهش‌های مرتبط نشان می‌دهد، مطالعات صورت گرفته در ارتباط با کلانشهر اهواز بیشتر مطالعات مرتبط با مدیریت بحران و خطر زلزله هستند و مطالعات مرتبط با پدافند غیرعامل تنها به بررسی منطقه‌ای خاص و یا کاربری خاصی پرداخته است. این مطالعه در نوع خود اولین پژوهشی است که معیارهای پدافند غیرعامل و مدیریت بحران را در کلانشهر اهواز در کنار هم قرار می‌دهد تا مناسب‌ترین مکان برای فضاهای امن عمومی در بحران‌های انسان‌ساخت و طبیعی را تعیین کند.

سوالات تحقیق:

- ۱- شاخص‌های مدیریت بحران و پدافند غیرعامل جهت رتبه‌بندی مناطق امن شهری چیست؟
- ۲- چگونه می‌توان براساس مدل ویکور مناسب‌ترین منطقه کلانشهر اهواز را تعیین کرد؟

مفاهیم و مبانی نظری:

- مدیریت بحران:

بحران حادثه‌ایست که به طور طبیعی یا توسط بشر به وجود می‌آید و برای برطرف کردن آن نیاز به اقدامات ضروری و پیوسته است که بر اساس «برنامه‌ریزی»، «سازمان‌دهی»، «تشکیلات»، «رهبری» و «کنترل» پایه‌گذاری می‌شوند؛ به مجموعه این اقدامات مدیریت بحران گفته می‌شود. (طاهری و غلامی، ۱۳۹۵، ص. ۲۹-۲۷) نتایج حاصل از بحران‌ها (صدمات، ویراتی، تلفات و ...) و همچنین وقوع زلزله‌های متعدد در طی سال‌های اخیر و تلاش برای مهار آن‌ها مبحث مدیریت بحران را مطرح کرد که شامل اقداماتی برای پیش و پس از بحران و زمان تداوم آن است. (Hosseini and Mohammadian 2018)

در بررسی بحران‌ها دسته‌بندی‌های متفاوتی ارائه شده است. برخی آن‌ها را به دو گونه طبیعی و غیرطبیعی مطالعه می‌کنند؛ برخی بر حسب «دوره‌ی زمانی» آن‌ها را به دو دسته "بحران‌های ناگهانی" با اثرات آنی بر محیط و "بحران‌های بطئی" که به صورت تدریجی به

وجود می‌آیند و قابل پیش‌بینی هستند، بررسی می‌کنند. (طاهری و غلامی، ۱۳۹۵، ص. ۳۷-۳۵) اما تمامی بحران‌ها دارای ویژگی‌های کلی مشابه هستند به طوریکه برای هر بحران می‌توان چهار ویژگی برشمرد:

۱. یک رخداد غیرمنتظره است.
 ۲. آفریننده موقعیتی غیرقطعی است.
 ۳. تهدیدی برای اهداف مهم از پیش تعیین شده می‌باشد.
 ۴. میل به تغییر دارد؛ اگر نیاز به تغییر در ساختارهای قدیمی موجود نباشد بحرانی رخ نمی‌دهد.
- زمانی که سه ویژگی اول شکل بگیرند، دالی بر «میل به تغییر» آن رخداد هستند که «وضعیت بحران» رخ می‌دهد. (همان، ۴۴-۴۳)

شناخت زمینه‌های آسیب‌پذیری و کنترل عوامل بحران‌زا منجر به پاسخ صحیح و به موقع و ایجاد هماهنگی میان بخش‌های مختلف و به حداقل رساندن ضایعات جانی و مالی می‌شود. هدف اصلی در برنامه‌ریزی‌های مدیریت بحران پیش‌بینی، پیشگیری، حفظ آمادگی و مقابله با بحران، جبران خسارات، استفاده از فرصت‌ها و سرانجام بازگشت به وضعیت عادی با صرف کم‌ترین هزینه و در کوتاه‌ترین زمان براساس اولویت‌های تعیین شده می‌باشد. (طاهری و غلامی، ۱۳۹۵، ص. ۵۲-۵۰)

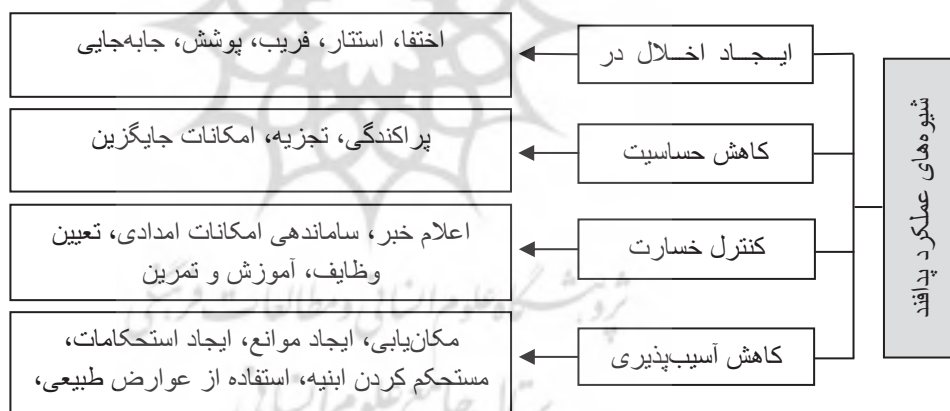
- پدافند غیرعامل:

مبحث پدافند غیرعامل یکی از محورهای اساسی موضوع امنیت ملی است. امروزه ساخت سلاح‌های جدید مانند هواپیماهای جنگی، ناوهای هواپیمابر، موشک‌های قاره‌پیما و ... از اهمیت موقعیت جغرافیایی تا حدی کاسته است (عباسپور ۱۳۸۴، ص. ۱۳) بنابراین شهرها به عنوان عمده‌ترین کانون تمرکز کاربری‌ها و عملکردها، بلافاصله بعد از شروع جنگ در شرایط بحرانی قرار می‌گیرند. البته در جنگ‌های مدرن می‌توان انتظار داشت که ساختمان‌های عمومی (به جز کاربری‌های نظامی) مورد هدف قرار نگیرند مگر در حملاتی که با هدف ایجاد جنگ روانی باشند. در چنین شرایطی کاربری‌ها و عملکردهایی که در گروه مقیاس‌های پایین‌تر از رده شهری (یعنی رده‌های حوزه، منطقه، ناحیه و محله) قرار

می‌گیرند کمتر مورد هدف واقع می‌شوند. از اینرو بهترین محیط برای اجرای طرح‌های پدافند غیرعامل و تمرکز بارگذاری‌های محیطی در ایام بحرانی هستند. (حسینی، ۱۳۸۹، ص. ۶۸-۶۶)

پدافند غیرعامل واژه‌ایست که آمریکایی‌ها برای مقاومت در مقابل شوک اول تهاجم موشک‌های روس به کار بردند. تمهیدات دفاع غیرعامل به صورت ایجاد استحکامات، قبل از تهدید موشکی به کار گرفته می‌شود. در دوران جنگ سرد نیز هرچه شرایط حساس‌تر می‌شد، تمهیدات معمارانه برای احداث پناهگاه عمومی چند عملکردی بیشتر مدنظر قرار می‌گرفت. مانند طراحی پارکینگ‌های چند طبقه جهت استفاده پناهگاهی در مقابل تهاجم اتمی. (اصغریان جدی ۱۳۸۶، ص. ۶۴-۶۲) به طور کلی رویکرد پدافند غیرعامل پیشگیرانه است که الزاما در زمان صلح شروع و تا پایان وقوع بحران ادامه می‌یابد. پدافند غیرعامل با استفاده از ابزار و شرایط و حتی‌المقدور بدون نیاز به نیروی انسانی توان دفاعی را

در زمان بحران افزایش و پیامدهای ناشی از آن را کاهش و امکان بازسازی مناطق آسیب‌دیده را با کمترین هزینه فراهم می‌سازد. ابزار دفاعی در پدافند غیرعامل فنی و مهندسی است و ماهیت نظامی آن فقط در شناخت تهدیدهای نظامی است. (طاهری و غلامی، ۱۳۹۵، ص. ۱۹-۲۰) شیوه‌های عملکردی پدافند غیرعامل شامل ایجاد اختلال در اقدامات شناسایی و هدف‌گیری دشمن، کاهش آسیب‌پذیری اهداف، کاهش اهمیت اهداف و نهایتاً کنترل خسارت است که با توجه به اصول پدافند غیرعامل انجام می‌شوند. (همان، ص. ۲۵) اصول پدافند غیرعامل شامل استتار، اختفا، فریب، پوشش، پراکندگی و تفرقه، مقاومت‌سازی و استحکامات و اعلام خبر است. (اکبری ۱۳۸۴، ۵) علاوه بر این اصول، مکان‌یابی نیز از اقدامات اساسی است که پنهان کردن نیروی انسانی، وسایل، تجهیزات و فعالیت‌ها را امکان‌پذیر می‌سازد و تهدیدات احتمالی را کاهش می‌دهد. (محمودزاده و پیراسته، ۱۳۹۱، ص. ۴۷)



نمودار ۲ شیوه‌های عملکرد پدافند غیرعامل با توجه به اصول آن (ماخذ: نگارندگان)

غیرطبیعی تبدیل کند و تهدیدات غیرطبیعی که پایه مشخص دارند، توسط نیروهای متخصص ایجاد می‌شوند، به صورت سلاح درآمده و قابل کنترل نیستند. (مهدی پور ۱۳۹۷) در صورت وقوع چنین اتفاقی برای کنترل شرایط علاوه بر راهکارهای مدیریت بحران به راهکارهای پدافند غیرعامل نیز به صورت توأمان نیاز است تا خطر دشمن‌ساز پیشگیری و یا دفع و رفع شود.

- ارتباط پدافند غیرعامل و مدیریت بحران:
بروز سوانح طبیعی در چرخه‌ی حیات امری طبیعی و جز جدایی‌ناپذیر فلات ایران به حساب می‌آید. بحران‌های انسان‌ساخت نیز یکی از عناصر پایدار تهدیدها هستند. (طاهری و غلامی، ۱۳۹۵، ص. ۸۳) به طور کلی دو نوع تهدید برای جوامع بیان می‌شود: تهدیدات طبیعی که از بدنه‌ی یک حادثه طبیعی به وجود می‌آید و ممکن است دشمن این تهدید طبیعی را به تهدید

تفاوتی که میان مدیریت بحران و پدافند غیرعامل وجود دارد در حوزه مطالعات و پیشنهادات است. در زمینه مدیریت بحران، مطالعات منطقه‌ای هستند اما پدافند غیرعامل غالب تمرکز بر تاسیسات خاص است و تهدید غالب در آن حملات نظامی است در صورتی که مدیریت بحران به نوع خاصی از تهدید اشاره ندارد بلکه به روش‌های مبتنی بر مفهوم بحران اشاره دارد. از طرفی، از آنجایی که اطلاعات مورد نیاز برای طرح‌های پدافند غیرعامل و مدیریت بحران، در سطح منطقه‌ای به صورت گسترده جمع‌آوری می‌شوند، مشابهت قابل توجهی بین اطلاعات وجود دارد. شناخت و بررسی تهدیدات نیز با تاکید بر تهدیدات مختلف اما با الگویی مشابه صورت می‌گیرد و حجم قابل توجهی از راه‌کارهای قابل ارائه برای دو نوع مطالعه مشترکند یا حداقل پایه‌ی کاملاً مشابه دارند. (محمودزاده و پیراسته، ۱۳۹۱) در برخی نمونه‌های تهدیدات طبیعی و تهدیدات انسان‌ساز شباهت‌هایی دیده می‌شود. به طور مثال با ارزیابی پتانسیل خطر و بهینه کردن دفاع غیرعامل می‌توان منجر به کاهش خرابی‌های زمین لرزه و یا لرزه‌های ناشی از انفجار بمب شد. (Hosseini and Mohammadian 2018)

در روش‌های اجرا نیز بهترین شیوه برای مدیریت بحران در سطح یک شهر توجه به اجزای تشکیل دهنده یعنی منطقه، ناحیه و ... است. تجربه شهرهای آبادان و خرمشهر در جنگ دفاع مقدس نیز نشان می‌دهد که تبدیل کردن کل یک شهر به سلول‌های شهری مستقل کمک شایانی به مدیریت و ارتقا سطح امنیت می‌کند. (حسینی و قدیری، ۱۳۹۵) چرا که در واحدهای کوچکتر روابط اجتماعی محکم‌تر، برقراری نظم آسان‌تر و مسئولیت‌پذیری بیشتر است و امکان برنامه‌ریزی و طراحی جزئی‌تر و منطقی‌تر را می‌دهد. دامنه تاثیر این ویژگی‌ها در طراحی ساختمان، طراحی شهری و مدیریت بحران توسعه یافته و حائز اهمیت فراوان است. (شهسواری و همکاران، ۱۳۹۳)

- مکان‌یابی:

می‌کند. گردآوری داده‌ها در پروژه‌های مختلف براساس متغیرهایی است که متناسب با اهداف و اهمیت پروژه هستند. از جمله این عوامل می‌توان به موارد زیر اشاره کرد: عوامل طبیعی (توپوگرافی و ...)، عوامل زیربنایی (منابع انرژی و ...)، عوامل محیطی، عوامل استراتژیک، عوامل اقلیمی، جهت‌گیری، همسایگی‌ها، دسترسی‌ها، فاصله تا رسیدن به هدف، محدوده تراکم، آسیب‌پذیری، گسل، لرزه‌خیزی، حریم آثار تاریخی، فرسایش و ... (رضایی، ۱۳۹۲)

در مطالعات مکان‌یابی سه موضوع عمده باید مورد توجه قرار گیرد:

۱. ماموریت: تمهیدات به کار برده شده مانع اجرای ماموریت در مکان تعیین شده نباشد.
۲. پراکندگی: امکان پراکندگی مناسب تاسیسات و تجهیزات در سایت مربوطه فراهم باشد.
۳. شکل عوارض و محیط: تا حد امکان شکل طبیعی زمین از بین نرود و هماهنگی با عوارض روستایی، کویری، کوهستانی، جنگلی و شهری حفظ شود. (اکبری، ۱۳۸۴، ۱۴)

در کتاب "الزامات و ملاحظات پدافند غیرعامل در طرح‌های توسعه و عمران شهری" مقررات مکان‌یابی در پنج دسته «شاخص‌های فضایی- کالبدی»، «شاخص‌های جمعیتی، اجتماعی و فرهنگی»، «شاخص‌های اقتصادی»، «شاخص‌های اداری، امنیتی و دفاعی» و «شاخص‌های جغرافیایی طبیعی و زیست محیطی» تعریف شده‌اند و معیارهای ارائه شده نیز به شرح زیر می‌باشند:

۱. تشخیص بصری: کاربری‌های حیاتی تا حد امکان در زیرزمین و از دید دشمن خارج باشند.
۲. ویژگی‌های اقلیمی، محیطی و طبیعی: در مکان‌یابی کاربری‌های حیاتی باید به عوامل جوی نظیر مه، گرد و غبار، طوفان‌های محلی، تهویه طبیعی و موانع فیزیکی طبیعی و مصنوعی توجه شود. (پژوه شکرده معماری و شهرسازی مرکز تحقیقات ۱۳۹۶، ۵۴-۵۲)
۳. فاصله تا مرکز شهر: تراکم بالای ساختمانی و جمعیتی، میادین و گره‌های پر تردد ترافیکی با فاصله از مرکز شهر استقرار یابند. کاربری‌های پر ازدحام نظیر سینما، باشگاه سرپوشیده، کتابخانه و ... در صورت احداث در مرکز شهر به عنوان کاربری چند عملکردی

مکان‌یابی بخشی از مبحث آمایش سرزمین است که با توجه به منابع و امکانات موجود و تجزیه و تحلیل همزمان حجم بزرگی از داده‌ها، یک یا چند موقعیت فضایی با ویژگی‌های مشخص را برای کاربردهای مختلف تعیین

(پناهگاه) احداث شوند. (همان، ص. ۵۷-۵۶)

۴. پراکندگی: کاربری‌های حیاتی و مهم در نقطه‌ای خاص متمرکز نشوند و تا حد امکان کاربری‌هایی که بهم وابسته نیستند به صورت پراکنده احداث شوند. مراکز مهم نیز در پهنه‌های خطرپذیر مکانیابی نشوند. (همان، ۵۸-۵۹)

۵. وسعت مکان: وسعت محله، برزن، ناحیه و منطقه بر اساس دسترسی به نقاط ایمن و کاربری‌های اضطراری، تعیین شوند و ظرفیت فضاهای امن بر اساس شرایط، موقعیت و تراکم جمعیت در محله، برزن، ناحیه و منطقه مشخص شوند. (همان، ۶۱-۶۰)

۶. دسترسی: ایستگاه‌های آتش‌نشانی، پلیس و پناهگاه باید در نزدیکی کاربری‌های حیاتی پیش‌بینی شوند و همچنین از ایجاد بخش‌های پرتراکم دوری شود.

۷. هم‌جواری: هم‌جواری تجهیزات و تاسیسات استراتژیک با دیگر کاربری‌ها اهمیت دارد. محل استقرار باید با حفظ امنیت، بخش‌های دیگر شهر را به خطر نیندازد. (همان، ۶۴-۶۰)

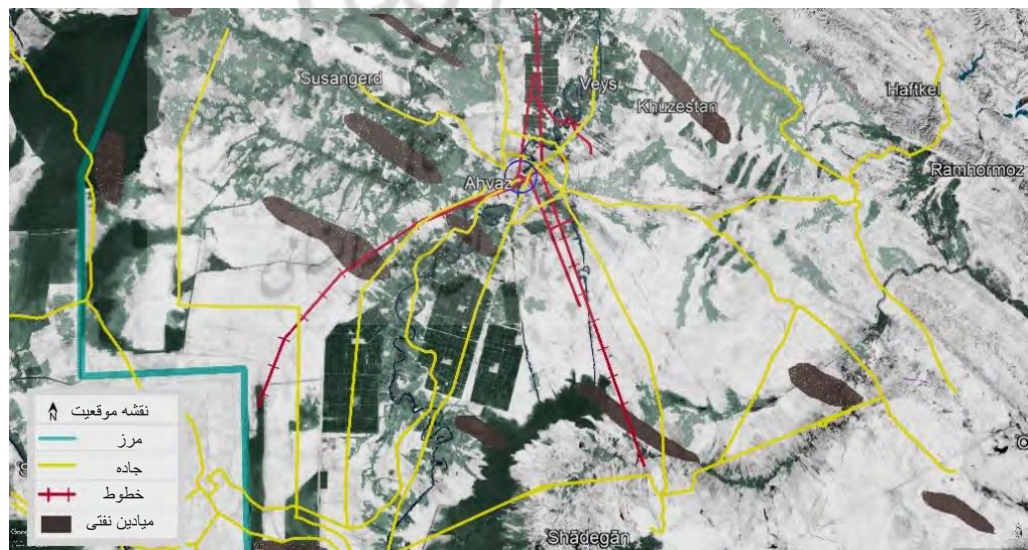
همچنین در طراحی و ایجاد مراکز حیاتی و بحرانی، سایت انتخابی باید در منطقه‌ای کم خطر باشد که زلزله راه‌های ارتباطی به خارج از سایت را نبندد و حداقل خسارت وارد آید. (Nikoumanesh and Nazarkhah 2015)

روش شناسی:

پژوهش حاضر به لحاظ هدف‌گذاری یک مطالعه کاربردی و از لحاظ روش‌شناسی «توصیفی-تحلیلی» است. رویکرد حاکم بر پژوهش تحلیل مکانی است بنابراین نخستین گام گردآوری اطلاعات به صورت کتابخانه‌ای و اسنادی، با استفاده از داده‌ها، امارنامه‌های موجود و مطالعات پیشین است. بدین صورت که معیارهای متناسب استخراج و دسته‌بندی شدند. برای تجزیه و تحلیل داده‌های به دست آمده از روش تصمیم‌گیری چند معیاره، روش وزن‌دهی آنتروپی شانون و مدل ویکور استفاده شده است. برنامه‌های استفاده شده برای این پژوهش EXCEL و GIS هستند.

محدوده مورد مطالعه:

استان خوزستان به دلیل هم‌جواری با خلیج فارس، نقش بازرگانی، منابع نفتی و قرارگیری در مسیر خطوط دریایی خاورمیانه دارای اهمیت ارتباطی، اقتصادی و سیاسی ویژه‌ای است. (مهندسین مشاور عرصه ۱۳۸۸، ۹-۸)



تصویر اوموقعیت شهر اهواز در منطقه؛ خطوط ارتباطی زمینی، مرز کشور، بستر جلگه‌ای و میادین نفتی نمایش داده شده‌اند. (ماخذ: نگارندگان)

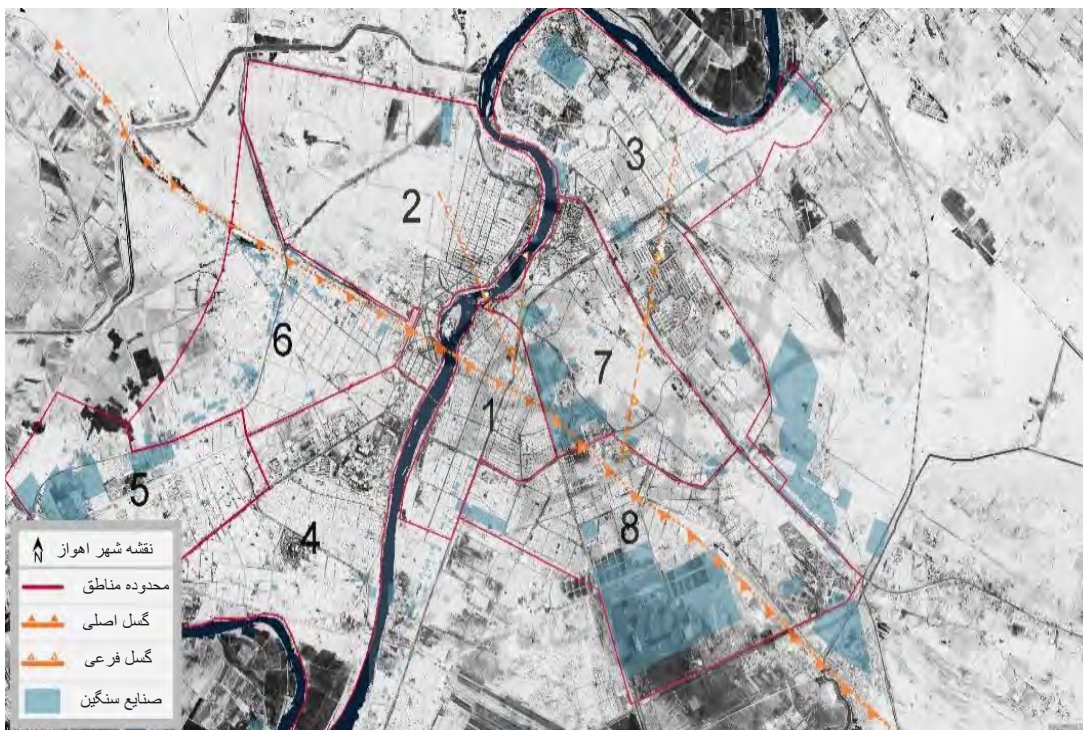
به عنوان نقطه تلاقی اصلی‌ترین زیرساخت‌های استان از جمله راه‌آهن سراسری، شبکه بزرگراهی و محور توزیع بار و

شهر اهواز مرکز استان خوزستان و بزرگترین کانون جمعیتی استان، دارای نقش سیاسی و اداری با عملکرد فراملی است و

همچنین نزدیکی به بزرگترین میدان نفتی استان، نقش اساسی در توزیع خدمات، کالا، مسافر و ... بر عهده دارد. (مهندسین مشاور عرصه ۱۳۸۸، ۳۰-۸)

شهر اهواز بر بستر جلگه‌ای آبرفت‌های رودهای کارون، کرخه و جراحی به وجود آمده و فاقد پستی و بلندی قابل توجه است و متوسط شیب آن سه در هزار است. از دیگر ویژگی‌های طبیعی، بالا بودن سطح آب‌های زیرزمینی، اشباع خاک و کاهش نفوذپذیری و همچنین کیفیت نامناسب خاک در برخی از نواحی شهر به لحاظ بافت، دانه‌بندی و مقاومت در برابر بارگذاری است که

مسائلی را برای استقرار تاسیسات زیربنایی ایجاد کرده است. (مهندسین مشاور عرصه ۱۳۸۸، ۳۶-۳۷) از گسل‌های شناخته شده، "گسل اهواز" با درازای حدود ۱۰۰ کیلومتر، با روند شمال غرب- جنوب شرق از مرکز شهر می‌گذرد. طی خاکبرداری‌های ایستگاه‌های مترو آثار گسل‌های پنهان در شمال گسل اهواز مشاهده گردید. این آثار در دو ایستگاه مصلای و میدان فرودگاه کاملاً قابل اندازه‌گیری و در ایستگاه مرکز فرهنگی غیرقابل اندازه‌گیری هستند. (اقا ابراهیمی و اسمعیلی، ۱۳۹۶، ص. ۳۸-۳۶)



تصویر ۲ نقشه شهر اهواز؛ در این تصویر گسل‌ها، مرز مناطق شهری و صنایع سنگین موجود در بافت نشان داده شده است. (ماخذ: نگارندگان)

معیارهای پژوهش:

جهت انتخاب منطقه مناسب از میان مناطق هشتگانه، در ابتدا با توجه به مطالعات و متناسب با رویکردهای پدافند غیرعامل و مدیریت بحران معیارهایی تنظیم شدند. این معیارها با توجه به ویژگی‌های شهر اهواز، گستردگی مناطق، محدودیت‌ها و داده‌های در دسترس، در سه شاخص "فضایی-کالبدی"، "جمعیتی، اجتماعی و فرهنگی" و "جغرافیایی، طبیعی و زیست محیطی" دسته‌بندی شدند.

جدول ۱ شاخص فضایی کالبدی (همجواری ناسازگار)

شاخص فضایی کالبدی (همجواری ناسازگار ^۱)	توضیحات (با تاثیرگذاری منفی)
مراکز نظامی	مراکز نظامی مهم اهداف دشمن در جنگ شهرها هستند. (حسینی، ۱۳۸۹، ص. ۶۸) مساحت و تعداد (برای تاثیر میزان پراکندگی) در هر منطقه در نظر گرفته شده است.
مراکز خطر ساز (تاسیسات و تجهیزات شهری)	مراکز خطر ساز (شامل پمپ‌های بنزین و گاز، تصفیه خانه‌های آب و فاضلاب، نیروگاه و پست برق) علاوه بر جلب توجه دشمن عواقب زیست محیطی خطرناک نیز در پی دارد. (مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی، ۱۳۹۶، ص. ۴)
مراکز مدیریتی و اداری مهم	این مراکز برای ایجاد هماهنگی بین بخش‌های مختلف کشور دارای اهمیت هستند که وجودشان درون شهرها اجتناب ناپذیر است و نباید امنیت شهروندان را به خطر اندازد. (مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی، ۱۳۹۶، ص. ۴) این مراکز شامل مراکز رادیویی و تلویزیونی نیز می‌باشد. (اسماعیلی و تقوایی، ۱۳۹۰)
مراکز صنعتی	صنایع به خصوص صنایع سنگین در شهر و در داخل مناطق مسکونی که می‌تواند خطر ساز باشد مساحت و تعداد (برای تاثیر میزان پراکندگی) در هر منطقه در روند محاسبات در نظر گرفته شده است. (ملکی و همکاران، ۱۳۹۲)
مراکز حمل و نقل شهری	این مورد شامل مراکز حمل و نقل برون شهری، فرودگاه و ایستگاه راه آهن است. (پژوهشکده معماری و شهرسازی مرکز تحقیقات ۱۳۹۶، ۶۷)

مأخذ نگارندگان

جدول ۲ شاخص فضایی کالبدی (همجواری سازگار)

شاخص فضایی کالبدی (همجواری سازگار و بافت فرسوده)	توضیحات (با تاثیرگذاری مثبت)
مراکز پشتیبان	کاربری پشتیبان نظیر انبارهای سرپوشیده ذخیره مواد غذایی، دارویی و سوختی، تسهیل کننده مدیریت بحران هستند. (پژوهشکده معماری و شهرسازی مرکز تحقیقات ۱۳۹۶، ۶۶)
آتش نشانی	مراکز امداد رسانی (آتش نشانی، کلانتری، بیمارستان‌ها) جهت امداد رسانی می‌بایست در بافت‌های شهری در نظر گرفته شوند. (پژوهشکده معماری و شهرسازی مرکز تحقیقات ۱۳۹۶، ۳) در کاربری درمانی مساحت و سرانه هر منطقه برای سنجش میزان خدمات‌دهی در نظر گرفته شده است.
مراکز کلانتری	فضاهای سبز از عوامل تسهیل کننده مدیریت بحران هستند. الگوی فشرده و متراکم فرآیند امداد و نجات را با کندی مواجه می‌کند. (زنگنه و همکاران ۱۳۹۶)
درمانی	وجود فضاهایی چون سالن جلسات، کلاس‌های آموزشی، تجهیزات و وسایل پشتیبانی، انبار، سالن غذاخوری و آشپزخانه قابلیت ارائه خدمات سکونتی دارند. (خزائی و روستایی، ۱۳۹۵) فضاهای فرهنگی، ورزشی و مذهبی نیز به همین طریق موثر هستند. مساحت و سرانه در هر منطقه در روند محاسبات در نظر گرفته شده است.
فضای سبز عمومی	این فضاها می‌توانند جهت اسکان و امداد و نجات استفاده شوند.
زمین‌های بایر	ایستگاه‌های مترو در زمان بحران نقش فضای پناهگاهی و انتقال امن شهروندان را دارند. (خزائی و روستایی، ۱۳۹۵) در اهواز تنها تونل خط یک احداث شده که طول تونل در مناطق در نظر گرفته شده است.
فضاهای آموزشی	بافت فرسوده
فضاهای ورزشی	بافت فرسوده
فضاهای فرهنگی	بافت فرسوده
فضاهای مذهبی	بافت فرسوده
پارکینگ‌های عمومی	بافت فرسوده
تونل و سازه‌های مستحکم	بافت فرسوده
بافت فرسوده	بافت فرسوده

مأخذ نگارندگان



۱. کاربری‌هایی که در حوزه نفوذ یکدیگر قرار می‌گیرند باید از نظر فعالیت دارای سنخیت باشند. اگر کاربری‌ها دارای خصوصیات مشترک و فعالیت منطبق باشند در دسته کاربری‌های سازگار هستند. اگر کاربری‌ها با یکدیگر همخوانی نداشته و حتی در تقابل باشند، کاربری‌های ناسازگار خوانده می‌شوند. (پژوهشکده معماری و شهرسازی مرکز تحقیقات ۱۳۹۶، ۶۳)

جدول ۳ شاخص‌های "جمعیتی، اجتماعی و فرهنگی" و "جغرافیایی، طبیعی و زیست محیطی"

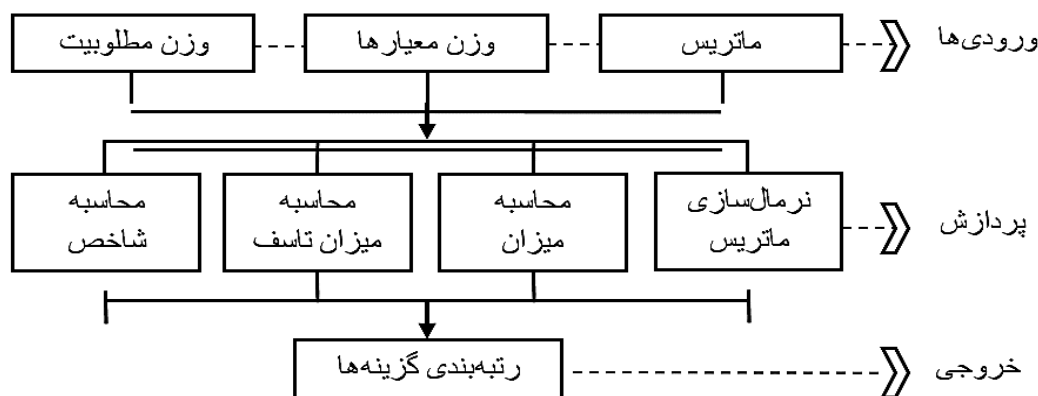
شاخص	زیر معیار	توضیحات
شاخص‌های جمعیتی، اجتماعی و فرهنگی (با جمعیت)	جمعیت منطقه	افزایش این عامل احتمال آسیب‌پذیری ناشی از وقوع بحران و شمار تلفات را تشدید می‌کند. (رنگزن و همکاران ۱۳۹۵)
	تراکم جمعیت در واحد سطح	
	جمعیت زنان	زنان و کودکان اصلی‌ترین قربانیان فجایع و بلاها هستند. (عسگری ۱۳۸۱) در کنار این افراد، جمعیت سالخورده نیز از ناتوانی برخوردارند.
تخصیص	تعداد افراد تحصیل کرده	طبق گفته عباس‌زاده آگاهی و تحصیلات باعث عملکرد بهتر در شرایط بحرانی می‌شود. (عباس‌زاده شهری و همکاران، ۱۳۹۰)
	شاخص‌های جغرافیایی، طبیعی و زیست محیطی (با انرژی)	توان یک زمین لرزه به عواملی مانند بزرگای زمین لرزه، طول گسل، نوع گسل، نوع سنگ‌ها و عمق زمین بستگی دارد. (شایان و همکاران ۱۳۹۰) براساس داده‌های موجود مجموع طول گسل‌های موجود در هر منطقه در نظر گرفته شده است.
شاخص‌های جغرافیایی، طبیعی و زیست محیطی (با انرژی)	سطح ایستایی آب‌های زیرزمینی	بالا بودن سطح آب‌های زیرزمینی احداث تجهیزات را با مشکل مواجه می‌سازد و منجر به تسهیل آلودگی آب‌های زیرزمینی می‌شود. (ملکی و همکاران، ۱۳۹۲)
	رودخانه	فاصله از مسیل‌ها و رودخانه‌ها خطر طغیان یا نشت آب به محیط را برطرف یا به حداقل می‌رساند. (خزائی و روستایی، ۱۳۹۵) طول خط ساحلی در مجاورت هر منطقه در محاسبات در نظر گرفته شده است.
	شیب	شیب نزدیک به صفر مشکل آفرین است. (خزائی و روستایی، ۱۳۹۵) و اهواز دارای شیب یکنواخت است. (مهندسین مشاور عرصه ۱۳۸۸)

مأخذ نگارندگان

مدل ویکور: هر کدام سطحی از مشخصه‌های مورد نظر تصمیم‌گیرنده را ارضا می‌کنند. (محمد مرادی و اختر کلوان، ۱۳۸۸) ویکور از روش‌های مدل‌سازی به شیوه تصمیم‌گیری چند شاخصه است که همواره چند گزینه مختلف را براساس چند معیار به صورت مستقل بررسی و براساس ارزش رتبه‌بندی می‌کند. (زنگنه و همکاران، ۱۳۹۶) روش ویکور در موقعیت‌هایی که تصمیم‌گیرنده توانایی یا آگاهی لازم برای بیان ترجیحات خود در ابتدای سیستم طراحی را ندارد ابزاری بسیار موثر است. نتایج ویکور برپایه راه حل ایده‌آلی است که برپایه گزینه‌های داده شده استوار است و شمول یا عدم شمول یک گزینه می‌تواند بر طبقه‌بندی گزینه‌ها موثر باشد (Opricovic and Tzeng 2007)

یکی از روش‌های نوین در حل مسائل مربوط به ساختمان و محوطه‌سازی استفاده از روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره (MCDM) است چراکه وجود متغیرهای مستقل و وابسته در هر پروژه نیاز به تحلیل‌های چندگانه رفت و برگشتی دارد. اجرای تحلیل‌های چندمعیاره دارای روش‌های مختلفی است که بسته به هدف تحقیق، دقت و اعتبار داده‌ها استفاده می‌شوند و از میان جواب‌های موجود بهترین جواب را انتخاب یا طراحی می‌کنند. از میان این روش‌ها، مدل تصمیم‌گیری چند شاخصه (MADM) روشی است که تعداد جواب‌های نهایی آن قابل شمارش هستند؛ تعداد آلترناتیوها از پیش تعریف شده و محدود هستند و





نمودار ۳ روند مدل‌سازی ویکور (مأخذ: نگارندگان)

تجزیه و تحلیل داده‌ها:

در مرحله اول به عنوان ورودی در مدل ویکور، ماتریس تصمیم‌گیری تشکیل شد؛ گزینه‌ها در این ماتریس مناطق هشتگانه و زیرمعیارهای جدول (۱) به عنوان شاخص‌ها وارد شدند. همچنین وزن زیرمعیارها از روش آنتروپی شانون محاسبه شد. وزن مطلوبیت گروهی (۷) نیز که دارای بازه‌ی صفر تا یک است برابر با مقدار ۰,۵ در نظر گرفته شد.

جدول ۴ وزن زیر معیارها با استفاده از تکنیک آنتروپی شانون

وزن	زیرمعیارها	وزن	زیرمعیارها	وزن	زیرمعیارها
۰,۰۳۰۴	مساحت بافت فرسوده (مترمربع)	۰,۰۴۶۸	مساحت فضاهای مذهبی (مترمربع)	۰,۰۳۳۱	تعداد افراد تحصیل-کرده
۰,۰۲۸۹	فضاهای سبز عمومی (مترمربع)	۰,۰۲۶۶	مساحت فضاهای ورزشی (مترمربع)	۰,۰۲۸۷	مراکز پشتیبان (مترمربع)
۰,۰۳۹۸	تراکم جمعیت در واحد سطح (نفر در هکتار)	۰,۰۲۸۱	تونل‌ها و سازه‌های مستحکم	۰,۰۲۷۱	مساحت فضاهای فرهنگی-هنری (مترمربع)
۰,۰۳۲۲	افراد کمتر ۱۵ سال	۰,۰۳۳۶	شیب	۰,۰۳۶۵	مراکز کلاتری
۰,۰۳۶۳	افراد بالای ۶۵ سال	۰,۰۱۷۸	مراکز نظامی (تعداد)	۰,۰۲۷۹	سرانه درمانی
۰,۰۳۳۱	جمعیت زنان	۰,۰۱۷۲	مراکز نظامی (مترمربع)	۰,۰۲۶۳	درمانی (مترمربع)
۰,۰۳۲۴	مراکز پشتیبان (تعداد)	۰,۰۳۲۹	مراکز خطرساز	۰,۰۳۳	جمعیت منطقه
۰,۰۳۲۸	مساحت فضاهای آموزشی (مترمربع)	۰,۰۱۷۵	مراکز مدیریتی و اداری مهم	۰,۰۱۷۹	مراکز حمل‌ونقل بین‌شهری
۰,۰۲۷۵	مرز ساحلی (متر)	۰,۰۳۷۸	مراکز صنعتی (تعداد)	۰,۰۲۸۹	گسل (متر)
۰,۰۳۳۶	سطح ایستایی آب‌های زیرزمینی (متر)	۰,۰۲۱۱	مراکز صنعتی (مترمربع)	۰,۰۳۳۵	سرانه فضاهای آموزشی (مترمربع)
۰,۰۳۷۵	پارکینگ‌های عمومی (مترمربع)	۰,۰۳۳۰۶	زمین‌های بایر (هکتار)	۰,۰۳۱	آتش‌نشانی

مأخذ: محاسبات نگارندگان

در ادامه فرآیند ویکور، مرحله پردازش، در اولین گام ماتریس تصمیم‌گیری نرمال‌سازی می‌شود. برای این منظور هر داده ماتریس تصمیم را از طریق فرمول زیر محاسبه کرده و ماتریس نرم ساخته می‌شود:

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}} \quad (1)$$

دومین گام محاسبه ایده‌آل‌های مثبت و منفی معیارها است. هر کدام از زیرمعیارها به تناسب مطلوبیت یا عدم مطلوبیت

در هدف پژوهش، با تاثیر مثبت یا منفی لحاظ می‌شوند. ایده‌آل مثبت (f_j^*) در معیارهای مثبت بیشترین مقدار و در معیارهای منفی کمترین مقدار در میان گزینه‌ها، و ایده‌آل منفی (f_j^-) در معیارهای مثبت کمترین مقدار و در معیارهای منفی بیشترین مقدار از میان گزینه‌هاست.

جدول ۵ محاسبه ایده‌آل مثبت و منفی شاخص‌ها در تکنیک ویکور

f	f*	زیرمعیارها	f	f*	زیرمعیارها
۰,۰۷۲۱	۰,۸۰۱۸	مساحت فضاهای مذهبی (مترمربع)	۰,۰۸۴۲	۰,۶۱۸	مراکز پشتیبان (تعداد)
۰,۰۴۱۶	۰,۷۳۰۷	مساحت فضاهای ورزشی (مترمربع)	۰,۰۳۳	۰,۷۸۵۷	مراکز پشتیبان (متر مربع)
۸,۱۹۳۶	۰,۷۸۶۵	تونل‌ها و سازه‌های مستحکم	۰,۲۴۲۵	۰,۴۸۵	آتش نشانی
۰,۰۸۰۷	۰,۵۱۳	پارکینگ‌های عمومی (مترمربع)	۰,۱۶۰۱	۰,۴۸۰۳	مراکز کلانتری
۰,۱۹۱۳	۰,۵۲۸۵	مساحت فضاهای آموزشی (مترمربع)	۰,۱۰۰۹	۰,۷۶۵۴	سرانه درمانی
۰,۲۱۶۱	۰,۵۴۵۸	سرانه فضاهای آموزشی (مترمربع)	۰,۰۹۴۷	۰,۷۸۷۲	درمانی (مترمربع)
۰,۰۰۷۶	۰,۷۴۱۲	مساحت فضاهای فرهنگی-هنری (مترمربع)	۰,۱۷۵۱	۰,۶۰۵۹	تراکم جمعیت در واحد سطح (نفر در هکتار)
۰,۹۶۴۹	۱,۰۷۲۱	مراکز مدیریتی و اداری مهم	۰,۱۹۶۸	۰,۶۶۸۴	زمین‌های بایر (هکتار)
۰,۶۱۳	۰,۰۴۵۴	مراکز صنعتی (تعداد)	۰,۶۷۰۸	۲,۲۳۶	مراکز نظامی (تعداد)
۰,۸۳۹۷	۰,۰۰۰۲	مراکز صنعتی (متر مربع)	۰,۹۲۹۸	۳,۲۶۷۹	مراکز نظامی (متر مربع)
۰,۵۵۴۷	۲,۷۷۳۵	مراکز حمل و نقل بین شهری	۰,۵۹۷۱	۰,۱۸۳۷	مراکز خط‌ساز
۰,۲۴	۰,۴۴۹۹	تعداد افراد تحصیل کرده	۰,۳۵۳۵	۰,۳۵۳۵	شیب
۰,۷۵۰۵	۴,۰۲۱۷	مرز ساحلی (متر)	۰,۲۴۷۲	۰,۴۴۹۵	جمعیت منطقه
۰,۰۸۶۷	۰,۸۱۰۳	فضاهای سبز عمومی (مترمربع)	۰,۵۴۶۷	۶,۰۷۴۵	گسل (متر)
۰,۳۵۳۵	۰,۳۵۳۵	سطح ایستایی آب‌های زیرزمینی (متر)	۰,۲۱۴۶	۰,۴۶۲۵	افراد کمتر ۱۵ سال
۸,۱۷۴۷	۰,۹۰۱۴	مساحت بافت فرسوده (مترمربع)	۰,۱۷۴۱	۰,۴۶۹۳	افراد بالای ۶۵ سال
			۰,۲۴۷۶	۰,۴۴۷۷	جمعیت زنان

مأخذ محاسبات نگارندگان

سومین گام محاسبه میزان سودمندی (S) و تاسف (R) در گزینه‌ها طبق فرمول‌های زیر می‌باشد:

$$S_i = \sum_{j=1}^n W_j \cdot \frac{f_j^* - f_{ij}}{f_j^* - f_j^-} \quad (2) \quad R_i = \max \left[W_j \cdot \frac{f_j^* - f_{ij}}{f_j^* - f_j^-} \right] \quad (3)$$

جدول ۶ محاسبه میزان تاسف و سودمندی در تکنیک ویکور

مناطق	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸
S	۰,۴۷۷	۰,۶۸۷۳	۰,۴۷۱۱	۰,۵۵۶۶	۰,۶۶۳۵	۰,۶۱۴۰	۰,۵۳۳۱	۰,۵۲۷۶
R	۰,۰۳۳۶	۰,۰۴۳۳	۰,۰۳۳۶	۰,۰۴۱۳	۰,۰۴۶۸	۰,۰۴۰۷	۰,۰۳۴۳	۰,۰۳۳۶

مأخذ: محاسبات نگارندگان

گام نهایی محاسبه شاخص ویکور برای گزینه‌ها (مناطق شهری) طبق فرمول زیر است:

$$Q_i = v \left[\frac{S_i - S^*}{S^- - S^*} \right] + (1 - v) \left[\frac{R_i - R^*}{R^- - R^*} \right] \quad (4)$$

$$S^* = \min S_i ; S^- = \max S_i \quad (5)$$

$$R^* = \min R_i ; R^- = \max R_i \quad (6)$$

جدول ۷ محاسبه ضرایب شاخص ویکور

R ⁻	R [*]	S ⁻	S [*]
۰,۰۴۶۸	۰,۰۳۳۶	۰,۶۸۷۳	۰,۴۷۱۱

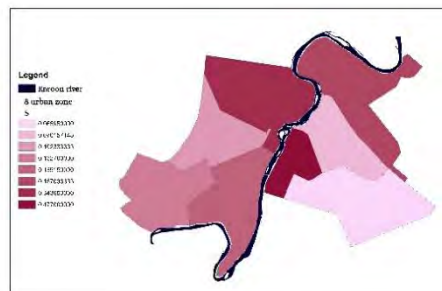
مأخذ: محاسبات نگارندگان

جدول ۸ محاسبه شاخص ویکور

مناطق	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸
Q	۰,۰۱۳۶	۰,۸۶۶۸	۰	۰,۴۸۸۲	۰,۹۴۴۹	۰,۵۹۷۹	۰,۱۷۱۳	۰,۱۳۰۶

مأخذ: محاسبات نگارندگان

اعداد به دست آمده در هر شاخص برای مناطق وارد برنامه GIS شده و نقشه‌هایی تولید شدند که تصور بهتری از هر شاخص در مناطق بدهند.



تصویر ۱ تاثیر شاخص "S" در مناطق؛ مأخذ: نگارندگان
تصویر ۲ تاثیر شاخص "R" در مناطق؛ مأخذ: نگارندگان



تصویر ۳ تاثیر شاخص "Q" در مناطق؛ مأخذ: نگارندگان

دارای برتری (کمترین مقدار) باشد. اگر هر کدام از این شرایط برقرار نباشد، مدلسازی داری چند جواب است:

- اگر شرط دوم برقرار نباشد، گزینه‌های (A^1) و (A^2) جواب نهایی هستند.

- اگر شرط اول برقرار نباشد، مجموعه‌ای از گزینه‌ها جواب نهایی هستند. برای تعیین مجموعه جواب‌ها باید طبق فرمول زیر عمل کرد:

$$Q(A^m) \leq Q(A^1) + \frac{1}{m-1} \quad (۸)$$

(A^m) شامل همه گزینه‌هایی است که شاخص ویکور آنها در رابطه بالا بگنجد.

بنابراین طبق مطالب گفته شده جداول مرتب شده (Q) ، (S) و (R) به قرار زیر هستند:

بعد از محاسبات انجام شده برای نتیجه‌گیری باید داده‌های شاخص ویکور، سودمندی و تاسف از کوچک به بزرگ مرتب شوند؛ هر داده‌ای که دارای کوچکترین مقدار Q باشد برترین گزینه است در صورتی که دو شرط زیر برقرار باشد:

شرط اول:

$$Q(A^2) - Q(A^1) \geq \frac{1}{m-1} \quad (۷)$$

در این رابطه (A^1) کمترین مقدار و (A^2) دومین رتبه را در مقدار (Q) دارد و (m) بیانگر تعداد گزینه‌ها (در این پژوهش مناطق) است.

اگر شرط اول برقرار باشد شرط دوم نیز باید بررسی شود. شرط دوم: گزینه (A^1) باید همچنین در حداقل در یکی از جداول (یا هر دو) مقادیر سودمندی (S) و تاسف (R)

جدول ۹ مرتب سازی مقادیر (Q)، (S) و (R) از کوچک به بزرگ

گزینه‌ها	Q	گزینه‌ها	S	گزینه‌ها	R
۳	۰	۳	۰,۴۷۱۱	۱	۰,۰۳۳۶
۱	۰,۰۱۳۶	۱	۰,۴۷۷	۳	۰,۰۳۳۶
۸	۰,۱۳۰۶	۸	۰,۵۲۷۶	۸	۰,۰۳۳۶
۷	۰,۱۷۱۳	۷	۰,۵۳۳۱	۷	۰,۰۳۴۳
۴	۰,۴۸۸۲	۴	۰,۵۵۶۶	۶	۰,۰۴۰۷
۶	۰,۵۹۷۹	۶	۰,۶۱۴۰	۴	۰,۰۴۱۳
۲	۰,۸۶۶۸	۵	۰,۶۶۳۵	۲	۰,۰۴۳۳
۵	۰,۹۴۴۹	۲	۰,۶۸۷۳	۵	۰,۰۴۶۸

مأخذ: محاسبات نگارندگان

طبق جدول (۷) منطقه ۳ دارای کمترین مقدار (Q) است. - بررسی شرط اول، رابطه (۷):

$$\frac{1}{8-1} - (0) \geq (0.0457) \rightarrow (0.0136) \geq$$

برقرار نیست (0.1428)

- با توجه به اینکه شرط اول برقرار نبود، جهت تعیین

مجموعه جواب‌ها از رابطه (۸) استفاده می‌شود:

$$Q(A^m) \leq (0) + \frac{1}{8-1} \rightarrow Q(A^m) \leq 0.1428$$

گزینه‌هایی که شاخص ویکور آنها کوچکتر یا مساوی با رابطه بالا باشد مناطق ۱، ۳ و ۸ هستند.

نتیجه‌گیری

با توجه به سابقه جنگ ایران و عراق، موقعیت استراتژیک شهر اهواز و نقش راهبردی آن در مدیریت و رسیدگی به سایر شهرها، جمعیت بالای انسانی و همچنین شرایط و منابع طبیعی (وجود رودخانه مهم کارون و گسل‌های شناخته شده، میادین نفت و گاز طبیعی پیرامون شهر) تاکنون تمهیدات مناسبی برای زمان بحران در آن پیش‌بینی نشده است.

طبق نتایج به دست آمده با استفاده از تکنیک ویکور و در نظر داشتن ۳۳ زیرمعیار در قالب سه شاخص کلی "فضایی-کالبدی" شامل مراکز پشتیبان، آتش‌نشانی، مراکز کلانتری، درمانی، فضای سبز، زمین‌های بایر، فضاهای آموزشی، ورزشی، فرهنگی، مذهبی، پارکینگ‌های عمومی، تونل و سازه‌های مستحکم، مراکز نظامی، مراکز خطرناک، مراکز مدیریتی و اداری مهم، مراکز صنعتی، مراکز حمل و نقل شهری و بافت فرسوده، "جمعیتی، اجتماعی و فرهنگی" شامل جمعیت منطقه، تراکم جمعیت در واحد سطح، جمعیت زنان، جمعیت

افراد کمتر از ۱۵ سال، جمعیت افراد بالای ۶۵ سال و تعداد افراد تحصیل کرده و "جغرافیایی، طبیعی و زیست محیطی" شامل گسل و پهنه‌های با خط زلزله، سطح ایستایی آب‌های زیرزمینی، رودخانه و شیب، مناطق "۳"، "۱" و "۸" دارای مناسب‌ترین شرایط جهت مکان‌یابی فضای امن پناهگاهی هستند و بعد از این دو منطقه به ترتیب مناطق "۷"، "۴"، "۶" و "۳" دارای اولویت میانه هستند و منطقه "۵" کمترین امتیاز را در این زمینه دارد. با توجه به نتایج به دست آمده از پژوهش، جهت توسعه و رشد اقدامات امنیتی برای کنترل و کاهش خسارات جانی و مالی احداث کاربری‌های چندمنظوره شهری با تامین فضاهای پناهگاهی و مدیریتی در زمان بحران توصیه می‌شود که این کاربری‌ها در شرایط عادی می‌توانند کاربری‌هایی چون آموزشی، ورزشی، فرهنگی و نمایشی داشته باشند.

منابع

- اسماعیلی، مسلم، و علی اکبر تقوایی. ۱۳۹۰. «ارزیابی آسیب‌پذیری شهر با رویکرد پدافند غیرعامل با استفاده از روش دلفی؛ نمونه موردی: شهر بیرجند». فصلنامه مدیریت شهری، شماره ۲۸، ۹۳-۱۱۰.
- اصغریان جدی، احمد. ۱۳۸۶. الزامات معمارانه در دفاع غیرعامل پایدار. تهران: مرکز چاپ و انتشارات دانشگاه شهید بهشتی.
- اکبری، عباس. ۱۳۸۴. "پدافند غیرعامل؛ آشنایی با اصول و ملاحظات"، نشریه شماره ۳. تهران: معاونت پدافند غیرعامل قرارگاه پدافند هوایی خاتم الانبیا (ص).
- بوالحسنی، عبدالله. ۱۳۸۴. "پدافند غیرعامل (معماری و طراحی شهری در ایران)" نشریه شماره ۴. تهران:

- ♦ سامانی، بهرام، و بهمن اسمعیلی. ۱۳۹۶. مروری بر زمین شناسی شهر اهواز. تهران: آریا نقش.
- ♦ سعیدی، علی، و محمودرضا قزوینه. ۱۳۹۶. «مکانیابی و طراحی پناهگاه‌های دو منظوره شهری با رویکرد پدافند غیرعامل (مورد مطالعه شهر کرمانشاه)». فصلنامه علمی- ترویجی پدافند غیرعامل، شماره ۲۹، ۴۵-۵۸.
- ♦ شایان، سیاوش، حبیب سکوند، و محمد شریفی کیا. تابستان ۱۳۹۰. «سنجش ارتباط طول گسل، بزرگی زمین لرزه، پهنه گسیختگی و جابجایی عمودی زمین (مطالعه موردی: دشت سیلاخور)». مدرس علوم انسانی-برنامه‌ریزی و آمایش فضا، شماره ۷۲، ۱۱۹-۱۳۹.
- ♦ شهسواری، حامد، وحید قربانی، و بهاره ربیعی. ۱۳۹۳. «تبیین اصول و ملاحظات دفاع شهری و رویکرد پدافند غیرعامل با تاکید بر سلولار نمودن شهرها». فصلنامه مدیریت شهری، شماره ۳۸، ۳۷۱-۳۹۰.
- ♦ طاهری، قدرت اله و علیرضا غلامی. ۱۳۹۵. نقش پدافند غیرعامل و مدیریت بحران در توسعه پایدار شهری. تهران: شهرآب.
- ♦ عابدی، قدرت اله. ۱۳۷۷. «بررسی بلایای طبیعی و نقش آن در توسعه پایداری با تاکید بر ایران». فصلنامه علمی- پژوهشی اطلاعات جغرافیایی "سپهر"، شماره ۲۸، ۵۲-۶۴.
- ♦ عباس‌زاده شهری، عباس، روشنک رجب‌لو، و اعظم حسین‌نژاد. ۱۳۹۰. «مدیریت بحران زلزله: شهر نگار، شماره ۵۴، ۴۶-۵۴.
- ♦ عباسپور نیسانی، جمشید. ۱۳۸۴. مقدمه‌ای بر اصول و مبانی اساسی پدافند غیرعامل. تهران: چاپخانه نهجا.
- ♦ عسگری، وحید. ۱۳۸۱. «آسیب‌پذیری نواحی شهری در برابر بلایای طبیعی در کشورهای در حال توسعه». فصلنامه رفاه اجتماعی، شماره ۱۱، ۴۹-۱۰۱.
- ♦ فلاحی، علیرضا. ۱۳۹۲. «ضرورت تدوین برنامه آموزشی مدیریت بحران در طراحی شهری». صفحه، شماره ۶۳، ۷۳-۹۸.
- ♦ کامران، حسن، و مرتضی مرادی. ۱۳۹۱. «ارزیابی بافت قدیم شهرها مبتنی بر اصول پدافند غیرعامل»
- معاونت پدافند غیرعامل قرارگاه پدافند هوایی خاتم الانبیا (ص).
- ♦ پژوهشکده معماری و شهرسازی مرکز تحقیقات. ۱۳۹۶. الزامات و ملاحظات پدافند غیرعامل در طرح‌های توسعه و عمران شهری (دستورالعمل مکانیابی مراکز حیاتی و حساس). تهران: مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی.
- ♦ حسینی، سید بهشید. ۱۳۸۹. معیارهای پدافند غیرعامل در طراحی معماری ساختمان‌های جمعی شهری. تهران: نشر عابد.
- ♦ حسینی، سید بهشید، و محدثه قدیری. ۱۳۹۵. «رهیافت نوین ارتقا سطح امنیت شهر تهران با رویکرد پدافند غیرعامل». فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، شماره ۴، زمستان: ۴۵-۵۹.
- ♦ خزائی، صفا، و سعید روستایی. ۱۳۹۵. «مکان‌یابی پناهگاه‌های چند منظوره شهری با استفاده از سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی (مطالعه موردی: منطقه یک شهرداری تهران)». فصلنامه علمی- ترویجی پدافند غیرعامل، شماره ۴، ۱-۱۲.
- ♦ رضایی، سعید. ۱۳۹۲. پایداری ملی. ۳۱ فروردین. www.paydarymelli.ir
- ♦ رنگزن، کاظم، مصطفی کابلی‌زاده، دانیال کریمی، و ابراهیم منصور نعیمی. ۱۳۹۵. «پهنه‌بندی خطرپذیری زلزله و مکان‌یابی مناطق امن در زمان مخاطرات طبیعی با استفاده از الگوریتم‌های هوش مصنوعی و GIS (مطالعه موردی منطقه یک شهرداری کلان شهر اهواز)». مجله جغرافیا و برنامه‌ریزی محیطی، شماره ۶۳، ۴۹-۶۶.
- ♦ رومینا، ابراهیم، و حمیدرضا محمدی. ۱۳۸۷. «تحلیل جغرافیایی منابع تهدید ملی در ایران». فصلنامه ژئوپلیتیک، سال ۴ شماره ۲، ۵۱-۸۱.
- ♦ زنگنه، سعید، کرامت الله زیاری، و محمد پور اکرمی. بهار ۱۳۹۶. «ارزیابی و تحلیل میزان تاب‌آوری کالبدی منطقه ۱۲ شهر تهران در برابر زلزله با استفاده از مدل FANP و ویکور». جغرافیا (فصلنامه علمی-پژوهشی و بین‌المللی انجمن جغرافیای ایران، شماره ۵۲، ۸۱-۱۰۱).

منظر پدافند غیرعامل با استفاده از مدل Antropy- COPRAS. مطالعه موردی کلانشهر اهواز. "مدیریت شهری، شماره ۵۲، ۳۵-۴۸.

- ◆ Hosseini, Ali, and Mahmood Mohammadian. 2018. "Investigating the role of passive defense in reducing natural disaster (earthquake) to enhance security and justice of Tabriz metropolitan." *Journal of Geography and Spatial Justice*, issue 1, 1-18.
- ◆ Nikoumanesh, Mohammadreza, and Alireza Nazarkhah. 2015. "The role of passive defense in reducing the risks of." *American Journal of Civil Engineering*, vol 3, no 2-2, 6-9.
- ◆ Opricovic, Serafim, and Gwo-Hshiung Tzeng. 2007. "Extended VIKOR method in comparison with outranking methods." *European Journal of Operational Research* 178, 514-529.
- ◆ **Translated**
- ◆ Abaszadeh Shahri, Abbas, Rajablou, Roshanak and Azam Hossein nejad. 2011. "Earthquake crisis management". *Journal of Shahr Negar*, no 54, 46-54.
- ◆ Abbaspour Neisiani, Jamshid. 2005. "Introduction to the Basic Principles of Passive Defense." Tehran: Nehaja.
- ◆ Abedi, Ghodratalah. 1998. "Study of natural disasters and its role in sustainable development (with Emphasis on Iran)" *scientific-research quarterly of Geographical data*, vol 7, issue 28. 52-64
- ◆ Akbari, Abbas. 2005. "Passive Defense - Understanding Principles and Considerations", Issue 3. Tehran: Passive Defense Deputy of Khatam Al Anbia Air Defense Base.
- ◆ Arseh Consulting Engineers. 2009. "Ahvaz City Development and Development Strategic Plan". Tehran: Khuzestan Province Road and Urban Development Department; Deputy of Urban Planning and Architecture.
- ◆ Arseh Consulting Engineers. 2009. "Ahvaz City Development and Development Strategic Plan; Known Base and Area of Influence." Tehran: Khuzestan Province Road and Urban Development Department; Deputy of Urban Planning and Architecture.
- ◆ Asgari, Vahid. 2001. "The vulnerability of urban areas to natural disasters in developing countries." *Quarterly Journal of Social Welfare*, vol 3, no 11. 49-100.
- ◆ Asgharian Jadi, Ahmad. 2007. *Architectural Requirements in Sustainable Passive Defense*. Tehran, Shahid Beheshti University.
- ◆ Bol Hassani, Abdullah. 2005. "Passive Defense (Architecture and Urban Design in Iran)" Issue 4. Tehran: Passive Defense Deputy of Khatam Al Anbia Air Defense Base.
- ◆ Department of Statistics and Information

- فصلنامه مطالعات مدیریت شهری، شماره ۱۲، ۱-۱۳.
- ◆ گروه آمار و تحلیل اطلاعات. ۱۳۹۶. *گزیده اطلاعات مناطق، نواحی و محلات شهر اهواز. اهواز: روابط عمومی و امور بین الملل شهرداری اهواز.*
- ◆ محمد مرادی، اصغر، و مهدی اختر کاوان. ۱۳۸۸. «روش شناسی مدل های تحلیل تصمیم گیری چند معیاره». *آرمانشهر، شماره ۲، ۱۱۳-۱۲۶.*
- ◆ محمدی ده چشمه، مصطفی، سعید حیدری نیا، و علی شجاعیان. ۱۳۹۶. «سنجش الگوی استقرار کاربری های حیاتی از منظر پدافند غیرعامل در کلانشهر اهواز». *پژوهش های جغرافیای انسانی، دوره ۴۹ شماره ۴، ۷۳۳-۷۵۳.*
- ◆ محمودزاده، امیر، و سعید پیراسته. ۱۳۹۱. *آشنایی با پدافند غیرعامل. اصفهان: علم آفرین.*
- ◆ معاونت برنامه ریزی و توسعه سرمایه انسانی. ۱۳۹۶. *آمارنامه کلانشهر اهواز. اهواز: اداره کل ارتباطات و امور بین الملل شهرداری اهواز.*
- ◆ ملکی، سعید، راضیه شریفی، و پروش اور کی. ۱۳۹۲. «تحلیل ساختارهای شهر اهواز و راهبردهای پدافند غیرعامل. فصلنامه جغرافیا و برنامه ریزی شهری چشم انداز زاگرس، شماره ۱۷، ۷-۳۳.
- ◆ مهدی پور. ۱۳۹۷. *راهکارهای مقابله با تهدیدات زیستی دشمن. ۱۷ تیر ماه. www.paydarymelli.ir.*
- ◆ مهندسین مشاور عرصه. ۱۳۸۸. *طرح راهبردی توسعه و عمران (جامع) شهر اهواز. تهران: اداره کل راه و شهرسازی استان خوزستان؛ معاونت شهرسازی و معماری.*
- ◆ مهندسین مشاور عرصه. ۱۳۸۸. *طرح راهبردی توسعه و عمران (جامع) شهر اهواز؛ شناخته پایه و حوزه نفوذ. تهران: اداره کل راه و شهرسازی استان خوزستان؛ معاونت شهرسازی و معماری.*
- ◆ مودت، الیاس، و سعید ملکی. ۱۳۹۳. «طیف بندی و سنجش فضایی آسیب فیزیکی- اجتماعی شهرها در برابر زلزله با بکارگیری تکنیک VIKOR و GIS؛ موردشناسی شهر یزد». *جغرافیا و آمایش شهری- منطقه ای، شماره ۱۱، ۸۵-۱۰۳.*
- ◆ مومنی، کورش. ۱۳۹۷. «طیف بندی ایمنی شهری از

- Akhtarkavan, 2010. "Multi-Criteria Decision Analysis Method's Methodology." *Journal of Architect, Urban Design & Urban Planning*, vol 2, issue 2. 126-113.
- ◆ Momeni, Korosh. 2018. "Urban Safety Spectrum From the passive defense perspective Using the Antropy-COPRAS model, (case study: Ahwaz metropolis)" *Journal of Urban Management*, no 52. 35-48
 - ◆ Rangzan, K, M. Kabolizadeh, D. Karimi and E. Mansour Naeemi. 2017. "Earthquake Risk Zoning for locating Safe Areas at the time of Natural Hazards Events Using Artificial Intelligence Algorithms and GIS (Case Study: District "One" of Ahwaz City)." *Journal of Geography and Environmental planning*. No 63. 49-66.
 - ◆ Research center of architecture and urban development research center. 2018. "Requirements and Considerations of Passive Defense in Urban Planning Documents". Tehran. Road, Housing and Urban Development Research center.
 - ◆ Rezai, Saeed. 2013. National Sustainability. April 31. www.paydarymelli.ir.
 - ◆ Romina, Ebrahim, and Hamidreza Mohamadi. 2008. "A Geographical Analysis of Sources of Threat in Iran." *International Quarterly of Geopolitics*, vol 4, no 12, 51-81.
 - ◆ Saeidi, Ali, and M. Ghazvineh. 2017. "Site Selection and Design Dual-Purpose Urban Shelters with Passive Defense Approach (A Case Study: Kermanshah City)." *Quarterly journal of Passive Defense*, vol 8, Issue 1, 45-58.
 - ◆ Samani, Bahram, and Bahman Esmaeili. 2018. "A Review of the Geology of Ahwaz City". Tehran. Arianaghsh.
 - ◆ Shahsavari, hamed, Vahid Qorbani and Bahareh Rabiee. 2015. "Indigenous housing typology of housing, urban planning, housing climate, Kerman effect of self classification of urban areas on approach to passive defense." *Journal of Urban management*, vol 14, no 38, 371-390.
 - ◆ Shayan, Siavash, Sakvand.Habib, and Mohammad Sharifikia. 2011. "Earthquake statistical analysis for evaluate interact between fault length, magnetite, deformation and Displacement (A case study Silakhor plane west Iran)." *Journal of Spatial planning*, vol 15, no 2, 119-139.
 - ◆ Taheri, Ghodratoolah and Alireza Gholami. 2016. "The role of passive defense and crisis management in sustainable urban development." Tehran: Shahr-e-Ab
 - ◆ Zanganeh S, Ziari K and Pourakrami M. 2017. "Evaluation and Analysis of 12 district of Tehran physical resilience against earthquakes by using FANP and VIKOR." *Journal of Geography*, vol 15, no 52, 81-101.
 - ◆ Analysis. 1396. "Selection of Ahwaz city districts, districts and neighborhoods". Ahwaz, Public Affairs and International Affairs of the Ahwaz Municipality.
 - ◆ Deputy of Planning and Development of Human Capital. 1396. "Ahvaz Metropolitan Statistical Office". Ahvaz: Ahvaz Municipality General Communications and International Affairs Office.
 - ◆ Esmaeli, Moslem, Ali Akbar Taghvayi. 2012. "Urban reorganization with focus on passive defense (case study: Birjand)" *Journal of urban management, Volume 9, No 28*, 93-110.
 - ◆ Fallahi, Alireza. 2014. "The importance of compiling an urban design disaster management curriculum." *Journal of Soffeh*, vol 23, no 63. 73-98.
 - ◆ Hosseini, Seyed Behshid. 2010. "Passive Defense Criteria in Urban Public Buildings Architectural Design". Tehran: Abed
 - ◆ Hosseini, Seyed Behshid, and Mohadeseh Ghadiri. 2017. "New Approach of Increasing Safety in Tehran by the Means of Passive Defense." *Quarterly journal of Geographical Research*, Vol 4, no.31, 45-59.
 - ◆ Kamran, Hasan and Morteza Moradi. 2013. "Analysis of old urban texture based on passive defence." *Journal of Urban Management Studies*, Vol 4, no 12. 1-13.
 - ◆ Khazaei, S, and S.Roostaei. 2017. "Ana Site Selection of Multi purpose Urban Shelters Using Geographic Information Systems (Case Study: Region 1 of Tehran Municipality)", *Quarterly journal of Passive Defense*, no. 4, 1-12.
 - ◆ Mahmoudzadeh, Amir and Said Pirasteh. 2008. "Introduction to passive defense". Esfahan: Elm Afarin.
 - ◆ Maleki, Saeed, Sharefi, Razeye and Parivash Ooraki. 2013. "Passive defense structure and strategies of ahvaz" *Geographical Journal of Chashmandaz-e-Zagros*, vol 5, no 17. 7-33.
 - ◆ Mavedat, Elyas and Saeid Maleki. 2014. "Classification and spatial measurement of social- physical damages of the cities against earthquakes by using VIKOR technique and GIS, case study: Yazd city" *journal of Geography and territorial spatial arrangement*, vol 4, no 11. 85-103.
 - ◆ Mehdi Pour. 1397. "Strategies to Counter Enemy Biological Threats." July 7th. www.paydarymelli.ir.
 - ◆ Mohamadi Dehcheshmeh, Mostafa, Heydarinia, Saeed and Ali Shojaian. 2018. "Measurement of critical land use in terms of passive defense in the metropolis of Ahvaz" *Journal of Human Geography Research*, vol 49, no 4. 733-753.
 - ◆ Mohammad Moradi, Asghar and Mahdi