سنجش میزان آسیب‌پذیری سازه‌ای بیمارستان‌ها از منظر پدافند غیرعامل با مدل سلسله‌مراتب فازی[1] (نمونه موردی: کلان‌شهر اهواز)

محمدعلی فیروزی[*1]، مصطفی محمدی‌ده‌چشمه[2]، رضا نظرپوردزکی[3]، علی شجاعیان[4]

۱- دانشیار جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه شهید چمران، اهواز، ایران
۲- استادیار جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه شهید چمران، اهواز، ایران
۳- دانش‌آموخته کارشناسی‌ارشد جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه شهید چمران، اهواز، ایران
۴- مربی جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه شهید چمران، اهواز، ایران

دریافت: ۹۳/۶/۱۸ پذیرش: ۹۳/۱۲/۲۶

چکیده

امروزه آسیب‌پذیری کالبدی سکونت‌گاه‌های انسانی نسبت به حوادث طبیعی و انسان‌ساز خطری جدی و جبران‌ناپذیر برای ایمنی تأسیسات حیاتی، حساس و مهم مانند بیمارستان‌ها، مراکز کمک‌رسانی و دیگر تأسیسات در شهرهای پرجمعیت به ویژه کلان‌شهرهاست. از سویی نیاز به خدمات امدادرسانی و بهداشتی در صورت بروز بحران‌ها، اهمیت موضوع سنجش آسیب‌پذیری سازه‌ای بیمارستان‌ها از منظر پدافند غیرعامل را روشن می‌کند. هدف این تحقیق شناخت میزان آسیب‌پذیری سازه‌ای بیمارستان‌های شهر اهواز از منظر پدافند غیرعامل است. روش این تحقیق براساس هدف نظری-کاربردی و از نظر ماهیت و روش، توصیفی- تحلیلی است. کتابخانه، پرسشنامه و اینترنت ابزار گردآوری اطلاعات بوده و جهت تحلیل اطلاعات از نرم‌افزارهای اکسل، گوگل ارث، آرک جی.آی.اس، برای مدل نیز تحلیل سلسله‌مراتب فازی استفاده شده است. یافته‌ها حاکی از آن است که میزان آسیب‌پذیری سازه‌ای بیمارستان‌های شهر اهواز به طور متوسط ۰/۲۶۹ است، بیمارستان‌های منطقه چهار با ۰/۲۸۴ بیشترین میزان، مناطق یک و شش با ۰/۲۵۷ کمترین میزان آسیب‌پذیری سازه‌ای را داشته‌اند؛ بنابراین در میزان آسیب‌پذیری میان بیمارستان‌های مناطق شهر اهواز تفاوت چندانی وجود ندارد و میزان آسیب‌پذیری تمام آن‌ها در بازه کم (۰/۳۵۰-۰/۲۰۰) قرار دارند.

واژه‌های کلیدی: آسیب‌پذیری سازه‌ای، پدافند غیرعامل، بیمارستان، کلان شهر اهواز

---

*.نویسنده مسئول مقاله: E-mail: m.alifiroozi@scu.ac.ir

1. FAHP

Archive of SID

www.SID.ir

۱- مقدمه

امروزه به دلیل تمرکز جمعیت و فعالیت‌های اقتصادی در نواحی متراکم و همچنین وضعیت نابسامان سکونت‌گاه‌های کم درآمد نواحی شهری و روستایی آسیب‌پذیری سکونت‌گاه‌های انسانی نسبت به بلایای طبیعی و انسان ساخت به طور مداوم افزایش می‌یابد. این امر سبب شکل‌گیری بحران در زمان وقوع این‌گونه حوادث خواهد شد. در مناطق شهری، اثرات زیانبار معمول در اثر وقوع سوانح طبیعی، شامل تلفیقی از ویرانی‌های کالبدی و اختلال عملکرد شهر است. از دیگر سو حوادث انسانی نیز یکی دیگر از ابعاد بحران بوده که اثرات آن به ویژه در مناطقی که از جمعیت زیادی برخوردار بوده و دارای بافت فشرده و فرسوده است، بیشتر می‌شود؛ بنابراین می‌توان بیان داشت مهم‌ترین عاملی که در هنگام بروز حوادث طبیعی چون زلزله و حوادث انسانی مانند جنگ، منجر به وقوع بحران می‌شود، آسیب‌پذیری کالبدی ابنیه است. از این رو حوادث طبیعی و انسانی در شهرها خطری جدی و جبران ناپذیر برای ایمنی تأسیسات حیاتی، حساس و مهم مانند بیمارستان‌ها، مراکز آتش‌نشانی، مراکز کمک‌رسانی و دیگر تأسیسات که از نظر کالبدی وضعیت بدی دارند، خواهند بود (بهمئی، ۵۵:۱۳۹۲).

با توجه به این‌که محیط شهری، بستر مورد نظر تعیین آسیب‌پذیری بوده و عناصر درون آن را انسان‌ها تشکیل می‌دهند. از این‌رو آسیب‌پذیری چند نوع بوده که آسیب‌پذیری مربوط به جان و سلامتی انسان‌ها، آسیب‌پذیری انسانی را تشکیل می‌دهد و نوع دیگر آن آسیب‌پذیری فیزیکی است، اما از آن‌جا که آسیب‌پذیر بودن انسان‌ها وابسته به آسیب‌پذیری فیزیکی است (راهنما و طالعی، ۵۸:۱۳۹۱). از هدف اصلی پدافند غیرعامل به‌عنوان مجموعه‌ای از اصول و راه‌کارها در جهت افزایش ایمنی جانی و مالی در زمان وقوع بحران‌های انسان‌ساز؛ ایمن‌سازی و کاهش آسیب‌پذیری زیرساخت‌های مورد نیاز است تا به تدریج شرایطی را برای امنیت ایجاد کند. این‌گونه اقدامات در بیشتر کشورهای دنیا انجام شده است و یا درشرف اقدام است. این اقدامات اگر با برنامه‌ریزی و هماهنگی انجام شود، به‌طور خودکار بسیاری از زیرساخت‌هایی که ایجاد می‌شود، در ذات خود ایمنی لازم را به‌دست خواهند آورد. برای اصلاح زیرساخت‌های فعلی هم می‌توان با ارائه راه‌کارهایی مانند مهندسی دوباره آن‌ها را مستحکم کرد.

برنامه‌ریزی بهینه کاربری‌های شهری نیز نقش مهمی در کاهش آسیب‌پذیری شهرها در برابر

Archive of SID

www.SID.ir

حوادث و مخاطرات محیطی و انسانی دارد. رعایت همجواری‌ها و فقدان وجود کاربری‌های خطرساز در مناطق شهری سبب کاهش خطرات محیطی به ویژه در زمان وقوع جنگ خواهد شد (قائد رحمتی و عاشورلو، ۱۳۹۰:۵۹۰). در این میان خدمات بهداشتی و درمانی یکی از فعالیت‌های بسیار مهم است، که فقدان دسترسی به آن می‌تواند سلامت شهروندان را به مخاطره اندازد (خاکپور و همکاران، ۱۳۹۲:۲). از سوی دیگر میزان آسیب‌پذیری خود این مکان‌ها در زمان وقوع این بحران‌ها نیز مهم است. هدف قرار گرفتن بیمارستان‌های شهری و صحرایی در هشت سال دفاع مقدس(سه بیمارستان در تهران، بیمارستان شهرهای اهواز، سردشت، ملایر، میانه و پنج بیمارستان صحرایی)، بیمارستان‌های عراق در جنگ با آمریکا، بیمارستان‌های جنوب لبنان و بیمارستان‌های غزه در جنگ‌های ۳۳ و ۲۲ و ۵۱ روزه، نیاز به بیمارستان‌های امن را دو چندان می‌کند. در چنین شرایطی است که مسأله رسیدگی و درمان به موقع مجروحان و امدادرسانی به مردم در شرایط بحران بیش از پیش روشن می‌گردد (خیرآبادی، ۱۳۹۲:۲). از این‌رو اهمیت پرداختن به چنین مسئله‌ای از یک سو توان دفاعی مجموعه را در زمان بحران افزایش داده و از سوی دیگر پیامدهای بحران را کاهش و امکان تاب‌آوری افراد و مناطق آسیب‌دیده را با کمترین هزینه فراهم می‌سازد(بخشی و همکاران،۱۳۹۱:۲)؛ بنابراین سنجش میزان آسیب‌پذیری سازه‌ای بیمارستان‌ها از منظر پدافند غیرعامل، گام مهمی در شناخت نقاط آسیب‌پذیر پیش از وقوع بحران‌ها به‌ویژه انسان‌ساز شده و می‌تواند سبب کاهش تلفات انسانی و مالی در زمان وقوع حوادث شود. با این حال کلان شهر اهواز با داشتن ۲۰[۱] بیمارستان (آمارنامه کلان‌شهر اهواز،۱۳۹۱:۲۱۳). جمعیت بیش از یک میلیون نفری، جایگاه اقتصادی و سیاسی آن در استان و کشور و وجود صنایع فولاد، شرکت نفت اهواز، شرکت آرد خوزستان، نیروگاه رامین و غیره اهمیت دوچندان پیدا کرده (ملکی و ظریفی،۱۳۹۰:۷۰۶) و خطراتی که ناشی از این موقعیت به‌ویژه موقعیت مرزی آن، بحران انسان‌ساز را برای این کلان شهر تقویت کرده است. از این‌رو نیاز به خدمات امدادرسانی و بهداشتی در صورت بروز بحران، اهمیت موضوع سنجش آسیب‌پذیری این نوع کاربری‌ها را در برابر بحران انسانی و طبیعی چند برابر کرده است. از راه‌های کاهش میزان آسیب‌پذیری استفاده از رهنمودهای پدافند غیرعامل در طراحی و مکان‌یابی

۱. با توجه به قرارگیری یکی از بیمارستان‌ها در خارج شهر، جدا شدن منطقه ۵ و اختصاص یکی دیگر از بیمارستان‌ها به روانپزشکی ۱۷ بیمارستان مورد بررسی قرار گرفته است.

Archive of SID

www.SID.ir

کاربری‌های بهداشتی و درمانی است؛ بنابراین سنجش آسیب‌پذیری این کاربری‌ها از نظر پدافند غیرعامل و جابه‌جایی یا نوسازی مکان‌هایی با آسیب‌پذیری بالا، می‌تواند گام مؤثری در کاهش خطرات بحران‌ها به‌ویژه انسان‌ساز برای این نوع کاربری باشد.

هدف تحقیق کنونی شناخت میزان آسیب‌پذیری سازه‌ای بیمارستان‌های کلان‌شهر اهواز، به دلیل موقعیت مرزی، جایگاه اقتصادی و سیاسی این شهر و ایفتی نقش بیمارستان‌ها در تاب‌آوری شهر در زمان وقوع بحران به ویژه انسانی است.

مسأله کلان‌شهر اهواز به‌عنوان شهر مرزی و یکی از قطب‌های اقتصادی، ارتباطی و کشاورزی کشور، همچنین میزان آسیب‌پذیری ساختمان بیمارستان‌های آن به‌عنوان مرکز اصلی و افزایش تاب‌آوری شهر در زمان وقوع بحران انسانی، پرسشی است که این تحقیق در پی پاسخ به آن است. در پس پرسش یادشده فرضیه تفاوت میزان آسیب‌پذیری سازه‌ای بیمارستان‌های شهر اهواز در مناطق هفت‌گانه مطرح است.

۲- مبانی نظری

۲-۱- سوابق تحقیق

در زمینه پدافند غیرعامل در ایران کارهایی صورت گرفته است، از جمله پریزادی و همکاران (۱۳۸۹)، در مقاله‌ای با عنوان «بررسی و تحلیل تمهیدات پدافند غیرعامل در شهر سقز در رویکردی تحلیلی» به ارائه پیشنهاداتی مانند بررسی وضعیت شبکه‌های برق‌رسانی، گازرسانی، تلفن و اعمال آینده‌نگری در آن‌ها، پیش‌بینی فضاهای توقف اضطراری در مقابل بیمارستان‌ها، درمانگاه‌ها و برخی مؤسسات اجتماعی و عمومی پرداختند.

دلاوری و همکاران (۱۳۹۰) موضوع «پدافند غیرعامل و بیمارستان‌ها» را بررسی کردند و دریافتند که بیمارستان‌ها در شرایط وقوع حوادث چهار شریان حیاتی آب، برق، گاز و مخابرات را که توسط دشمن مورد حمله مستقیم قرار می‌گیرند، باید ذخیره و همچنین قابلیت تغییر کاربری نیز داشته باشند.

قائد رحمتی و عاشورلو (۱۳۹۰)، در تحقیقی با عنوان «برنامه‌ریزی کاربری اراضی شهری مبتنی‌بر اصول پدافند غیرعامل» به بررسی موضوع پرداخته و مطالبی از جمله ایجاد کمیته فنی در زمینه پدافند غیرعامل در بررسی و تصویب طرح‌های جامع و عمران شهری، اجباری کردن

Archive of SID

www.SID.ir

ساخت پناهگاه‌های عمومی و خصوصی در شهرهای حساس و در معرض خطر و غیره را پیشنهاد داده‌اند.

بخشی و همکاران (۱۳۹۱)، در مقاله‌ای با عنوان «الزامات و معماری ساخت بیمارستان‌ها با رویکرد پدافند غیرعامل» به این نتایج دست یافتند که در این رابطه با طراحی و اجرای اصولی ساختمان بیمارستان‌ها و با استفاده از اصول و الزامات پدافند غیرعامل، بخش زیادی از خسارات و تلفات جانی و مالی کاهش می‌یابد.

تقوایی و جوزی‌خمسلویی (۱۳۹۱)، در مقاله‌ای با عنوان «بررسی آسیب‌پذیری کاربری‌های شهری در مسیر راهپیمایی با رویکرد پدافند غیرعامل در شهر اصفهان» به بررسی این موضوع پرداخته و به این نتیجه رسیدند که بانک‌ها و موسسات مالی و مراکز تجاری واقع در مسیرهای راهپیمایی در معرض آسیب‌پذیری بسیار زیادی قرار دارند.

۲-۲- مفاهیم نظری

۲-۲-۱-تعریف پدافند غیرعامل

مجموعه اقدامات غیرمسلحانه‌ای که موجب افزایش بازدارندگی، کاهش آسیب‌پذیری، تداوم فعالیت‌های ضروری، ارتقای پایداری ملی و تسهیل مدیریت بحران در مقابل تهدیدها و اقدامات نظامی دشمن می‌شود (زرقانی و نورانی جنید آباد، ۳:۱۳۹۲).

۲-۲-۲- اهداف پدافند غیرعامل

در شکل ۱ به اهدف کلی پدافند غیرعامل اشاره شده است.

Archive of SID

www.SID.ir

شکل ۱ اهداف کلی پدافند غیرعامل (منبع: پیری و صالحی اصل، ۲۱:۱۳۹۲)

۲-۲-۳- آسیب‌پذیری

به خسارات ناشی از عناصر و پدیده‌های بالقوه یا بالفعل بحران‌زا نسبت به نیروهای انسانی، تجهیزات و تأسیسات در بازه شدت صفر تا صد گفته می‌شود (تقوایی و جوزی‌خمسلویی، ۱۲۸:۱۳۹۱).

۲-۲-۴- اهمیت کاربری اراضی از منظر پدافند غیرعامل

از منظر پدافند غیرعامل، کاربری اراضی شهری در قالب سه گروه کاربری‌های حیاتی، حساس و مهم قابل تفکیک و در ادامه این نوشتار هر گروه به اختصار توضیح داده شده است.

۲-۲-۴-۱- کاربری حیاتی

مراکزی هستند که دارای گستره فعالیت ملی و وجود و استمرار فعالیت آن‌ها برای مناطقی از کشور حیاتی است. آسیب یا تصرف آن‌ها به وسیله دشمن، سبب اختلال کلی در اداره امور کشور می‌شود (وزارت آموزش و پرورش، ٤٦:۱۳۹۰).

Archive of SID

www.SID.ir

۲-۲-۴-۲- کاربری حساس

مراکزی هستند که در صورت انهدام کل و یا قسمتی از آن‌ها، موجب بروز بحران، آسیب صدمات قابل توجهی در نظام سیاسی، هدایت، کنترل و فرماندهی، تولیدی و اقتصادی، پشتیبانی، ارتباطی و مواصلاتی و دفاعی با سطح تأثیرگذاری منطقه‌ای در کشور می‌شود.

۲-۲-۴-۳- کاربری مهم

مراکزی هستند که در صورت انهدام کل و یا قسمتی از آن‌ها، موجب بروز آسیب و صدمات محدود در نظام سیاسی، هدایت، کنترل و فرماندهی، تولیدی و اقتصادی، پشتیبانی، ارتباطی و مواصلاتی، اجتماعی و دفاعی با سطح تأثیرگذاری محلی در کشور می‌شود (بهمئی، ۱۳۹۲:٤٦).

۲-۲-۵- جایگاه بیمارستان‌ها در سه گروه کاربری (حیاتی، حساس و مهم)

در ارتباط با جایگاه بیمارستان‌ها در سه گروه کاربری‌های یادشده، افراد اندکی سخن به میان آورده‌اند که این افراد نیز به‌طور دقیق گروه این کاربری را مشخص نکرده‌اند. از جمله کرمی (۱۳۹۲)؛ در مقاله‌ای جایگاه بیمارستان‌ها را در گروه حساس و حیاتی یاد کردند. بهمئی (۱۳۹۲)؛ در پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد این کاربری را در گروه مهم و حیاتی دانستند. با توجه به این‌که بیمارستان‌های کلان‌شهر اهواز به عنوان مراکز افزایش تاب‌آوری جمعیت، به سطح وسیعی از جمعیت جنوب غرب کشور در زمان صلح و همچنین هنگام جنگ خدمات‌دهی می‌کنند. از این‌رو می‌توان بیان داشت که این مراکز دارای نقش منطقه‌ای بوده و درصورت انهدام کل یا قسمتی از آن، سبب بروز بحران در زمینه بهداشت و پشتیبانی در سطح منطقه‌ای از کشور خواهد شد؛ بنابراین با توجه به تعاریف یادشده در خصوص سه کاربری از منظر پدافند غیرعامل، این کاربری به تعریف کاربری حساس نزدیک بوده و می‌توان آن را در گروه «کاربری حساس» محسوب کرد. البته با توجه به مکان و محدوده ایفای نقش آن، جایگاه این کاربری از نظر حیاتی، حساس و مهم تغییر می‌کند. برای نمونه بیمارستان‌هایی که در شهر تهران در سطح کل کشور خدمات‌دهی می‌کنند دارای جایگاه «کاربری حیاتی» و بیمارستان‌هایی که در سطح یک شهر یا ناحیه ایفای نقش می‌کنند دارای جایگاه «کاربری مهم» خواهند بود. تعیین جایگاه این کاربری باید با توجه به مؤلفه محدوده ارائه خدمات تعیین شود. ملاک ثابتی تحت عنوان این امر که تمام

Archive of SID

www.SID.ir

بیمارستان‌ها در سطح کشور دارای جایگاهی ثابت، به عنوان نمونه «کاربری حساس»، از منظر پدافند غیرعامل است.

۳- چارچوب نظری پژوهش

۳-۱- نظریه آسیب‌پذیری و مؤلفه‌های سازه‌ای

آسیب‌پذیری به خسارات ناشی از عناصر و پدیده‌های بالقوه یا بالفعل بحران‌زا نسبت به انسان، تجهیزات و تأسیسات در بازه شدت ۰-۱۰۰ گفته می‌شود (تقوایی و جوزی خمسلویی، ۱۲۸:۱۳۹۱) و در مقیاس شهری آن را میزان خسارتی تعریف کرده‌اند که در صورت بروز سانحه به یک شهر و اجزا و عناصر آن برحسب ماهیت و کیفیت وارد می‌شود. فراگیر بودن مفهوم آسیب‌پذیریی در ابعاد مختلف سبب پیدایش نظریه آسیب‌پذیری در علوم مکانی شده است. براســـاس نظریه آسیب‌پذیری در هر فضای مفروض، ضریبی از آسیب‌پذیری وجود دارد، حال آن‌که سطوح و دامنه ایمنی در سطح آن فضا به‌طور یکنواخت توزیع نشده اســـت (Alexander, 2010, p12).

اجزای سازه‌ای به بخش‌هایی از ساختمان گفته می‌شود که در مقابل نیروهای ثقلی، زلزله، باد و دیگر انواع بارها مقاومت می‌کنند و شامل مصالح، الگوی ساخت و ساز، ستون‌ها و پایه‌ها، انواع سقف‌ها (طاق‌های ضربی، دال‌ها، سقف‌های تیرچه و بلوک، ورق‌ها و عرشه‌های فلزی و مرکب)، تیرهای اصلی و فرعی، بادبندها، دیوارهای باربر (دیوارهای حمال و یا برشی) و پی‌ها (تکی، نواری گسترده و شمعی) هستند (مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن، ۷:۱۳۹۲). این عوامل از نظر الگوی مقاومت و نوسازی از فاکتورهای اثرگذار بر مقاومت ساختمان‌های شهری در برابر فشارهای وارده است. در حقیقت برای عملکرد مناسب ساختمان و افزایش مقاومت در مواجهه با فشارهای جانبی، عملکرد مناسب اجزای سازه‌ای نقش تعیین‌کننده‌ای در ایمنی و پایداری ابنیه دارند (Hosseini, 2005, p 5439). از آن‌جایی که احتمال بـــروز حـــوادث و مخاطرات در مکان‌های مختلف، متفاوت است و آسیب‌پذیری و خطر از مکانی به مکان دیگر و از زمانی به زمان دیگر عینیت متفاوتی دارد (محمدی‌ده‌چشمه، ٤٤:۱۳۹۰)، سامانه‌های سازه‌ای به‌کاررفته در ساختمان می‌تواند در پایین یا بالا بردن درجه آسیب‌پذیری تعیین‌کننده باشد (مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن،٦٦:۱۳۹۲). اصل سازه‌ای به‌عنوان یکی از مهم‌ترین اصول پدافند غیرعامل

Archive of SID

www.SID.ir

شهری در ارتباط با ابنیه و ساختمان‌ها مطرح شده است. مکان‌یابی ابنیه و سازه‌های امن، اصول طراحی و مقاوم‌سازی سازه امن، تأسیسات مکانیکی و برقی سازه امن، مصالح نوین مقاوم در برابر انفجار و فشارهای جانبی، ملاحظات و تهدیدات متصور بر ابنیه و ... از جمله محورهایی است که در مطالعات سازه‌ای پدافند غیرعامل قابل توجه است. قوانین و مقررات ملی ساختمان مبحث شماره ۲۱ مهم‌ترین محورهای نظریه سازه‌ای در دفاع غیرعامل را در ارتباط با شاخص‌های زیر طرح کرده است:

االف- انتخاب هندسه و شکل ب- مصالح ساخت

پ- مرمت‌پذیری ت- دو منظوره‌بودن کاربری

۳-۲- راهبرد پدافند غیرعامل در کاهش آسیب‌پذیری

پدافند غیرعامل مجموعه اقدام‌های غیرمسلحانه‌ای است که موجب افزایش بازدارندگی، کاهش آسیب‌پذیری، تداوم فعالیت‌های ضروری، ارتقا پایداری ملی و تسهیل مدیریت بحران در مقابل تهدیدها و اقدامات نظامی دشمن می‌شود (زرقانی و نورانی جنیدآباد، ۳:۱۳۹۲). بر این اساس اهدف کلی پدافند غیرعامل را می‌توان براساس شکل ۱ نشان داد.

در مقیاس شهری پدافند غیرعامل راهبردی برای کاهش آسیب‌پذیری و افزایش تاب‌آوری در برابر مخاطرات شامل طبیعی، انسان‌ساخت، جنگ و حتی مخاطرات ناشی از تکنولوژی و محور برنامه‌ریزی ساخت و بافت شهری از نظر پدافند غیرعامل قابل توجه است. جداسازی کاربری‌ها از نظر اهمیت از مهم‌ترین اصول حاکم بر پدافند غیرعامل شهری است. دسته‌بندی کاربری‌های ویژه برمبنای ملاحظات دفاع شهری و براساس الگوی ارائه‌شده در آیین‌نامه ۲۸۰۰ طراحی ساختمان‌ها دربرابر زلزله (۱۳۹۲) و پیش‌نویس مبحث ۲۱ مقررات ملی ساختمان به این شرح است:

الف- مراکز حیاتی[4]: شامل کاربری‌هایی با مقیاس عمل‌کردی ملی و فراملی با اهمیت بسیار زیاد است (مرکز مطالعات ساختمان و مسکن، ۱۳۹۲).

ب- مراکز حساس۲: شامل کاربری‌هایی با مقیاس عمل‌کردی ملی با اهمیت بسیار است. پ-

4. Vital Center

Archive of SID

www.SID.ir

مراکز مهم[1]: شامل کاربری‌هایی با مقیاس عمل‌کردی محلی با اهمیت زیاد می‌شود. (مرکز مطالعات ساختمان و مسکن، ۱۳۹۲).

۴- داده‌ها و روش پژوهش

روش این تحقیق براساس هدف نظری- کاربردی و از نظر ماهیت و روش، توصیفی- تحلیلی است. ابزار گردآوری اطلاعات کتابخانه، پرسش‌نامه و اینترنت بوده و جهت تحلیل اطلاعات از نرم‌افزارهای اکسل، گوگل‌ارث و Arc GIS استفاده شده است. مدل مورد استفاده نیز تحلیل سلسله مراتب فازی با نظرسنجی از سه متخصص این امر (یک تن از گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری و دو تن دیگر از گروه عمران دانشگاه شهید چمران اهواز) انجام گرفته است. با توجه به این‌که مدل مورد استفاده در این تحقیق مدل سلسله‌مراتبی فازی است، میزان آسیب‌پذیری هر یک از بیمارستان‌های مناطق شهر اهواز در بازه ۰-۱ تعریف شده است.

۵- معرفی محدوده مورد مطالعه

کلان‌شهر اهواز در موقعیت جغرافیایی ۳۱ درجه و ۱۳ دقیقه تا ۳۱ درجه و ۲۳ دقیقه عرض شمالی و ٤٨ درجه و ۳۲ دقیقه تا ٤٨ درجه و ٤٧ دقیقه طول شرقی واقع شده است (معروف نژاد،۱۳۹۰:٦۹). این کلان‌شهر مرکز استان خوزستان، ارتفاع آن از سطح دریا ۱۸ متر است (آمارنامه کلان‌شهر اهواز، ۱۳۹۱:۹). وسعت کلان‌شهر اهواز در محدوده قانونی شهری ۲۲۲ کیلومتر مربع و محدوده خدماتی آن ۳۰۰ کیلومتر مربع بوده و دارای ۷[2] منطقه شهری است (مهندسین مشاور فجر توسعه، ۱۳۹۱:۱).این کلان‌شهر به وسیله رودخانه کارون به دو قسمت شرقی و غربی تقسیم می‌شود. جمعیت کلان‌شهر اهواز در نخستین سرشماری عمومی نفوس و مسکن (۱۳۳۵) برابر ۱۲۰۰۹۸ نفر و در آخرین سرشماری (۱۳۹۰) برابر با[3]۱۱۲۲۰۲۱ تن بوده (مرکز آمار ایران، ۱۳۳۵-۱۳۹۰) و در شکل ۲ موقعیت منطقه مورد مطالعه نشان داده شده است.

---

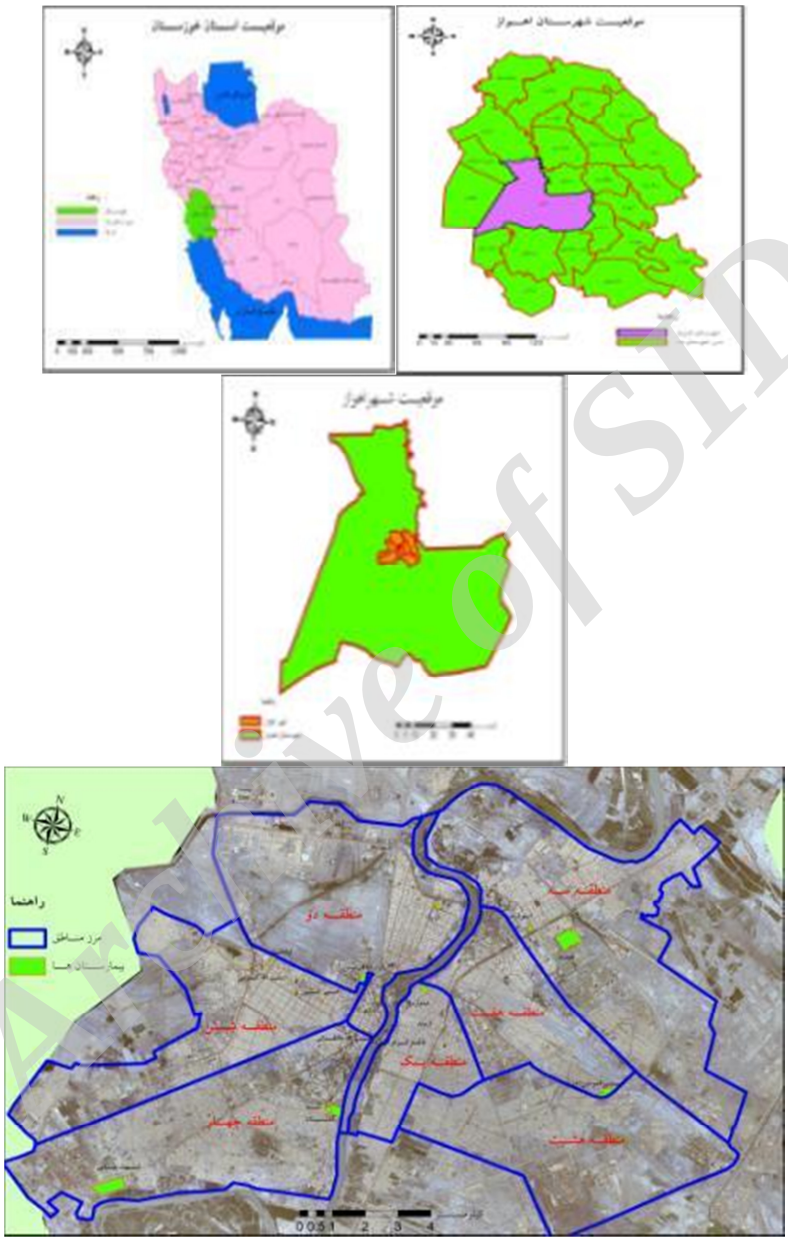
1. Important Center

۲. کلان‌شهر اهواز تا سال ۱۳۹۱ دارای ۸ منطقه شهری بود، اما در تاریخ ۱۳۹۱/۱۱/٤ منطقه ۵ (کوت عبداله) از آن جدا شده و مرکز شهرستان جدید کارون شده است.

۳. به دلیل فقدان تفکیک منطقه ۵ تا سرشماری سال ۱۳۹۰ با احتساب جمعیت شهر جدید کوت عبداله است.

Archive of SID

www.SID.ir

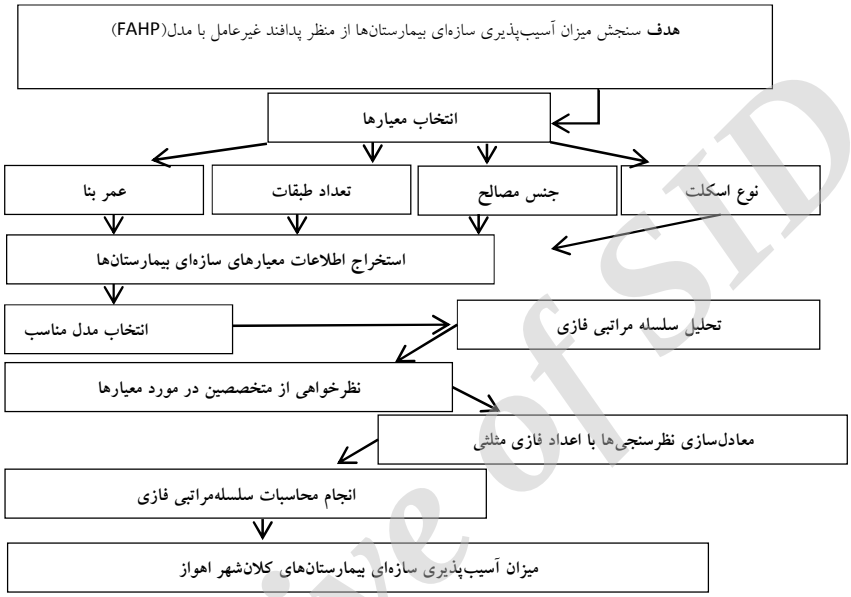


شکل ۲ موقعیت منطقه مورد مطالعه (ترسیم: نگارندگان)

Archive of SID

www.SID.ir

در شکل ۳، فرآیند تحقیق آورده شده است. در ادامه بحث ابتدا به معرفی متغیرها سپس به تشریح مدل مورد استفاده در این تحقیق پرداخته می‌شود.



شکل۳ فرآیند تحقیق (منبع: مطالعات نگارندگان)

۵-۱- معرفی متغیرها و شاخص‌ها

هنگام وقوع بحران‌های طبیعی و انسانی هم‌جواری کاربری‌ها و ویژگی‌های سازه‌ای کاربری‌ها نیز یکی از عوامل تأثیرگذار بر میزان خسارات است. از این‌رو در ارتباط با درجه ایمنی کاربری‌ها در برابر بحران‌ها نمی‌توان قطعی حکم داد. در این زمینه لازم است تا علاوه‌بر بررسی کیفیت هم‌جواری کاربری‌ها و ویژگی‌های سازه‌ای آن‌ها نیز بررسی شود. رعایت ملاحظات پدافند غیرعامل در طراحی معماری به‌عنوان یک ابزار، قدرت دفاعی را بالا می‌برد و نیاز به امنیت را به درستی پاسخ‌گو است. اثرات موج انفجار ناشی از بمباران، باید در برنامه‌ریزی کلان و طراحی مجتمع‌های زیستی (ساختمانی و خدماتی و محیط اطراف آن) لحاظ شود، همچنین برای پایداری طرح در جزئی‌ترین حوزه مهندسی

Archive of SID

www.SID.ir

مانند درب و پنجره و انتخاب جنس مصالح ساختمان مانند شیشه و اجزای نما، نیز باید کامل و از تمام جهات و به‌طور متعادل بررسی شده و مورد ملاحظه قرار گیرد (بخشی و همکاران، ۷،٦:۱۳۹۰). در ادامه معیارهای مورد مطالعه این تحقیق بیان شده است.

۵-۱-۱- عمر بنا

کیفیت ابنیه و ساخت آن‌ها از عوامل اثرگذار بر مقاومت ساختمان‌های شهری در برابر فشارهای وارده است. از این منظر ساختمان‌های شهری به سه دسته نوساز، مرمتی و تخریبی قابل تفکیک است. شاخص کیفیت ابنیه رابطه مستقیمی با نوع مصالح، الگوی معماری و عمر بناها نیز دارد (محمدی‌ده‌چشمه،۱۳۹۲:۲٤۰). عمر مفید ساختمان‌ها در ایران ۳۰ سال برآورد شده و هرچه عمر ساختمان‌ها بیشتر باشد، میزان آسیب‌پذیری آن نیز در برابر فشارهای وارده بیشتر خواهد بود (شریف‌زادگان و فتحی، ۱۱٤:۱۳۸۷). در جدول ۱، تأثیر عمر سازه در میزان آسیب‌پذیری آن آورده شده است.

جدول ۱ عمر سازه و آسیب‌پذیری آن

عمر سازه	میزان آسیب‌پذیری	وضعیت
بیشتر از۵۰ سال	بیش از ۰/۷۵-۱	بسیار زیاد
۲۰-۵۰ سال	۰/۵ تا کمتر از ۰/۷۵	زیاد
۷-۲۰ سال	۰/۲۵ تا کمتر از ۰/۵	متوسط
کمتر از ۷ سال	کمتر از ۰/۲۵	کم

(منبع: محمدی‌ده چشمه،۱۳۹۲: ۲٤۱)

۵-۱-۲- جنس مصالح

۵-۱-۳- نوع اسکلت بنا

دسته‌بندی‌های مختلفی برای انواع مصالح به‌کار رفته در ساختمان‌ها وجود دارد، که از جمله مهم‌ترین آن‌ها می‌توان به دسته‌بندی مرکز آمار ایران اشاره کرد. در آیین‌نامه طراحی ساختمان‌ها در برابر زلزله، سازها از نظر نوع مصالح به‌کار رفته در آن‌ها به چهار دسته تقسیم می‌شوند: ۱- با دوام که شامل

Archive of SID

www.SID.ir

اسکلت فلزی، بتنی، سنگ و آهن و آجر و آهن است. ۲- نیمه‌بادوام که شامل آجر و چوب، سنگ و چوب، بلوک سیمانی، تمام آجر و سنگ و آجر است. ۳- کم‌دوام که شامل تمام چوب، خشت و چوب و خشت و گل است. ٤- بی دوام که شامل چادر، حصیر و مشابه آن است(حاتمی‌نژاد و همکاران، ۵:۱۳۸۸). در جدول ۲ میزان آسیب‌پذیری نوع اسکلت بناها آورده شده است.

جدول ۲ میزان آسیب‌پذیری نوع اسکلت ساختمان‌ها در زمان وقوع بحران

نوع	میزان آسیب‌پذیری
فلزی	کم
بتنی	متوسط
فاقد اسکلت	زیاد

(منبع: مطالعات نگارندگان)

۵-۱-۴- تعداد طبقات بنا

رشد عمودی شهرها و بلند مرتبه‌سازی علاوه‌بر این‌که معلول ازدیاد جمعیت است، خود به‌عنوان عامل افزایش تراکم و ناامنی کالبدی عمل می‌کند. در دیدگاه ایمنی‌شناسی شهری، ساختمان‌های متراکم و بلند مرتبه از درجه ایمنی و دفاع‌پذیری پایینی برخوردار است. این ساختمان‌ها امکان کمک‌رسانی به هنگام عملیات امداد و نجات پس از وقوع حادثه احتمالی به دلیل افزایش حجم آوار به‌طور قابل ملاحظه‌ای کاهش می‌دهند (محمدی‌ده‌چشمه، ۲٤۱:۱۳۹۲). در جدول ۳ میزان آسیب‌پذیری ساختمان‌ها با افزایش تعداد طبقات نشان داده شده است.

جدول ۳ میزان آسیب‌پذیری تعداد طبقات ساختمان‌ها در زمان وقوع بحران

تعداد طبقات	میزان آسیب‌پذیری
۱ طبقه	بسیار کم
۲و۳ طبقه	کم
٤ و ۵ طبقه	متوسط
٦ و۷ طبقه	زیاد
بیشتر از ۷[1]	بسیار زیاد

(منبع: مطالعات نگارندگان)

۱. حائز اهمیت است که افزایش تعداد طبقات ساختمان تا ارتفاع خاصی افزایش آسیب‌پذیری را درپی دارد و از حد خاصی با افزایش ارتفاع آسیب‌پذیری کاهش یافته، و دلیل آن را می‌توان مقاومت بالای اسکلت ساختمان در بناهای مرتفع دانست.

Archive of SID

www.SID.ir

به‌طور خلاصه می‌توان گفت که طراحی جهت تأمین امنیت ساختمان، سایت و مراجعان به آن را می توان به‌صورت دو مرحله زیر بیان کرد.

مرحله نخست: مکان‌یابی سایت با توجه به ویژگی‌های پدافند غیرعامل و نیازمندی‌های کاربری مورد نظر.

مرحله دوم: طراحی و تأمین امنیت سایت از طریق توجه به محل قرارگیری ساختمان، نوع مبلمان، پوشش گیاهی، روشنایی، مصالح، طراحی تأسیسات سایت و محل قرارگیری پارکینگ و مسیرهای حرکتی در سایت، همکاری متخصصان مختلف در زمینه‌های طراحی امنیتی فضاهای داخلی و تعیین محل قرارگیری فضاهای با خطرپذیری بالا نسبت به فضاهای دیگر، توجه به اصول طراحی نما از لحاظ مصالح و شکل آن، استفاده از مصالح مقاوم و طراحی امنیتی سیستم تأسیساتی و غیره است (علی‌آبادی و پولادوش، ۷:۱۳۹۲).

۵-۲- مراحل تحلیل و یافته‌های پژوهش

مرحله نخست: شناخت معیارهای مؤثر بر سنجش میزان آسیب‌پذیری سازه‌ای بیمارستان‌ها در این تحقیق شامل چهار معیار، عمر بنا، تعداد طبقات ساختمان، جنس مصالح و نوع اسکلت بناست. در جدول ٤ وضعیت سازه‌ای بیمارستان‌های مناطق شهر اهواز نشان داده شده است. برای چهار معیار مورد نظر، ۱۵ زیرمعیار انتخاب شده و از سه تن از متخصصین درخصوص هریک از آن‌ها نظرسنجی صورت گرفت. امتیاز هر یک از معیارها و زیر معیارها در جدول ۵ نشان داده شده است. با توجه به کمتر از ۰/۱ بودن میزان خطاها نتایج نظرسنجی قابل قبول است.

جدول ۴ وضعیت سازه‌ای بیمارستان‌های مناطق شهر اهواز

نام منطقه	نام بیمارستان	عمر بنا (سال)	تعداد طبقات	جنس مصالح	نوع اسکلت
یک	فاطمه‌الزهـرا(س)	۱۰-۲۰	۲	آجر	بتنی
یک	امام خمینی(ره)	کمتر از ۱۰	۳	تیرآهن و آجر	فلزی
یک	اروند	کمتر از ۱۰	٦	آجر	فلزی
دو	رازی	۲۰-۳۰	۱	آجر	بتنی
دو	آیت‌ا... طالقانی	۲۰-۳۰	۱	آجر	فاقد اسکلت
دو	مهر	۱۰-۲۰	۷	آجر	بتنی

Archive of SID

www.SID.ir

ادامه جدول ۴

نام منطقه	نام بیمارستان	عمر بنا (سال)	تعداد طبقات	جنس مصالح	نوع اسکلت
دو	۵۷۸ ارتش	بیش از ۳۰	۱	آجر	بتنی
دو	آریا	کمتر از ۱۰	۵	تیرآهن و آجر	فلزی
سه	ابوذر	۲۰–۳۰	٤	آجر	بتنی
سه	نفت	۱۰–۲۰	۳	تیرآهن و آجر	فلزی
چهار	شفا	بیش از ۳۰	۱	آجر	بتنی
چهار	شهید بقایی	بیش از ۳۰	۱	آجر	فاقد اسکلت
چهار	گلستان	بیش از ۳۰	۱	آجر	بتنی
شش	آپادانا	کمتر از ۱۰	۲	تیرآهن و آجر	فلزی
شش	آیت‌اله کرمی	۱۰–۲۰	۲	آجر	بتنی
شش	امیر کبیر	کمتر از ۱۰	٤	بلوک	بتنی
هفت	امیرالمومنین(ع)	۲۰–۳۰	۱	آجر	بتنی

(منبع: مطالعات نگارندگان)

جدول ۵ امتیاز معیارها و زیر معیارها براساس نظرسنجی از متخصصین

نام معیار	امتیاز(ahp)	میزان خطا	نام زیر معیار	امتیاز(ahp)	میزان خطا
عمر بنا	۰/۰۸۰	۰/۰۸	کمتر از ۱۰ سال	۰/۷۰	۰/۰۰
			۱۰–۲۰ سال	۰/۱۳۸	۰/۰۰
			۲۰–۳۰ سال	۰/۲۷۵	۰/۰۰
			بیشتر از ۳۰ سال	۰/۵۱۳	۰/۰۰
تعداد طبقات ساختمان	۰/۵۰٦	۰/۰۸	یک طبقه	۰/۰۵٤	۰/۰۱
			دو و سه طبقه	۰/۰۹۵	۰/۰۱
			چهار و پنج طبقه	۰/۱۷۱	۰/۰۱
			شش و هفت طبقه	۰/۲۷۲	۰/۰۱
			بیش از هفت طبقه	۰/٤۰۷	۰/۰۱
جنس مصالح	۰/۱٦۰	۰/۰۸	تیر آهن و آجر	۰/۱۰۰	۰/۰۰
			آجر و بلوک سیمانی	۰/۳۰۰	۰/۰۰
			خشت و گل	۰/٦۰۰	۰/۰۰
نوع اسکلت بنا	۰/۲۵۳	۰/۰۸	فلزی	۰/۱۳۵	۰/۰۳
			بتنی	۰/۰۵۱	۰/۰۳
			فاقد اسکلت	۰/۷۸٤	۰/۰۳

(منبع: محاسبات نگارندگان)

Archive of SID

www.SID.ir

مرحله دوم: داده‌های زیر معیارها برای ۱۷ بیمارستان شهر اهواز استخراج شدند.

مرحله سوم: جدول مقایسه زوجی برای معیارها و زیر معیارها با به‌کارگیری اعداد فازی مثلثی جداگانه استخراج گردید. به‌عنوان نمونه اعداد فازی مقایسه زوجی زیر معیارهای تعداد طبقات در جدول ٦ آورده شده است.

مرحله چهارم: محاسبه درجه بزرگی Siها (معیارها و زیرمعیارها) نسبت به یکدیگر، به‌عنوان نمونه درجه بزرگی زیرمعیارهای تعداد طبقات نسبت به هم در جدول ۷ آورده شده است.

جدول ۶ اعداد فازی مقایسه زوجی زیر معیارهای تعداد طبقات

	۱ طبقه	۲ و ۳ طبقه	٤ و ٥ طبقه	٦ و ۷ طبقه	بیش از ۷ طبقه
۱ طبقه	۱ و ۱ و ۱	۱/۲ و ۱ و ۳/۲	۱ و ۳/۲ و ۲	۱ و ۳/۲ و ۲	۵/۲ و ۳ و ۷/۲
۲ و ۳ طبقه	۲/۲۳ و ۱ و ۲	۱ و ۱ و ۱	۱/۲ و ۱ و ۳/۲	۲ و ۵/۲ و ۳	۳/۲ و ۲ و ۵/۲
٤ و ٥ طبقه	۱/۲ و ۲/۳ و ۱	۲/۳ و ۱ و ۲	۱ و ۱ و ۱	۱/۲ و ۱ و ۳/۲	۱/۲ و ۱ و ۳/۲
٦ و ۷ طبقه	۱/۲ و ۲/۵ و ۱/۳	۱/۲ و ۲/۳ و ۱	۲/۳ و ۱ و ۲	۱ و ۱ و ۱	۱/۲ و ۱ و ۳/۲
بیش از ۷ طبقه	۲/۵ و ۱/۳ و ۲/۷	۲/۵ و ۱/۲ و ۲/۳	۲/۳ و ۱ و ۲	۲/۳ و ۱ و ۲	۱ و ۱ و ۱

(منبع: محاسبات نگارندگان)

جدول ۷ محاسبه درجه بزرگی زیرمعیارهای تعداد طبقات نسبت به یکدیگر

	جواب		جواب		جواب		جواب
$V(S_{1\geq} S_5)$	۰/۷۱۰	$V(S_{1\geq} S_4)$	۰/۷۱۹	$V(S_{1\geq} S_3)$	۰/۷٤۳	$V(S_{1\geq} S_2)$	۰/۸۲۱
$V(S_{2\geq} S_5)$	۰/۷۸۹	$V(S_{2\geq} S_4)$	۰/۸۰٤	$V(S_{2\geq} S_3)$	۰/۸٤۳	$V(S_{2\geq} S_1)$	۱/۰۰۰
$V(S_{3\geq} S_5)$	۰/۸۹۷	$V(S_{3\geq} S_4)$	۰/۹۲٤	$V(S_{3\geq} S_2)$	۱/۰۰۰	$V(S_{3\geq} S_1)$	۱/۰۰۰
$V(S_{4\geq} S_5)$	۰/۹٦۲	$V(S_{4\geq} S_3)$	۱/۰۰۰	$V(S_{4\geq} S_2)$	۱/۰۰۰	$V(S_{4\geq} S_1)$	۱/۰۰۰
$V(S_{5\geq} S_4)$	۱/۰۰۰	$V(S_{5\geq} S_3)$	۱/۰۰۰	$V(S_{5\geq} S_2)$	۱/۰۰۰	$V(S_{5\geq} S_1)$	۱/۰۰۰

(منبع: محاسبات نگارندگان)

مرحله پنجم: محاسبه وزن غیرنرمال و نرمال معیارها و زیرمعیارها برای محاسبه وزن نرمال‌نشده معیار باید میزان بزرگی یک عدد فازی مثلثی با سایر اعداد فازی مثلثی محاسبه شود و

Archive of SID

www.SID.ir

در نهایت کمینه میزان بزرگی نشان‌دهنده وزن نرمال‌نشده معیار است. وزن نهایی از نرمال کردن جدول وزن غیرنرمال معیارها و زیرمعیارها به‌دست می‌آید. در جداول ۸ و ۹ وزن‌های غیرنرمال و نرمال معیارها و زیرمعیارها آورده شده است.

جدول ۸ وزن نهایی معیار ها

نام معیار	نماد	وزن نرمال‌نشده	وزن نرمال‌شده
عمر بنا	S_1	۰/۷۰۹	۰/۲۱۳
تعداد طبقات	S_2	۰/۷۵٦	۰/۲۲۷
جنس مصالح	S_3	۰/۸٦۱	۰/۲۵۹
نوع اسکلت	S_4	۱/۰۰۰	۰/۳۰۱
مجموع	-	۳/۳۲٦	۱/۰۰۰

(منبع: محاسبات نگارندگان)

جدول ۹ وزن نهایی زیرمعیارها

نام معیار	نام زیر معیار	نماد	وزن نرمال‌نشده	وزن نرمال‌شده
عمر بنا	کمتر از ۱۰ سال	S_1	۰/٦۹۰	۰/۲۰٦
	۱۰–۲۰ سال	S_2	۰/۷۷۲	۰/۲۳۱
	۲۰–۳۰ سال	S_3	۰/۸۸۱	۰/۲٦٤
	بیشتر از ۳۰ سال	S_4	۱/۰۰۰	۰/۲۹۹
	مجموع	SUM	۳/۳٤۳	۱/۰۰۰
تعداد طبقات	یک طبقه	S_1	۰/۷۱۰	۰/۱٦۳
	۲ و ۳ طبقه	S_2	۰/۷۸۹	۰/۱۸۱
	٤ و ۵ طبقه	S_3	۰/۸۹۷	۰/۲۰٦
	٦ و ۷ طبقه	S_4	۰/۹٦۲	۰/۲۲۱
	بیش از هفت طبقه	S_5	۱/۰۰۰	۰/۲۲۹
	مجموع	SUM	٤/۳۵۸	۱/۰۰۰
جنس مصالح	تیر آهن و آجر	S_1	۰/٦۷٤	۰/۲٦۲
	آجر و بلوک سیمانی	S_2	۰/۸۹٤	۰/۳٤۸
	خشت و گل	S_3	۱/۰۰۰	۰/۳۸۹

Archive of SID

www.SID.ir

ادامه جدول ۹

نام معیار	نام زیر معیار	نماد	وزن نرمال‌نشده	وزن نرمال‌شده
	مجموع	SUM	۲/۵۶۸	۱/۰۰۰
نوع اسکلت	فلزی	S_1	۰/۶۴۰	۰/۲۷۸
	بتنی	S_2	۰/۶۶۲	۰/۲۸۸
	فاقد اسکلت	S_3	۱/۰۰۰	۰/۴۳۴
	مجموع	SUM	۲/۳۰۲	۱/۰۰۰

(منبع: محاسبات نگارندگان)

مرحله ششم: محاسبه وزن نهایی تمام معیارها و زیرمعیارها؛ در این مرحله هر یک از زیرمعیارها در معیار مربوط به خود ضرب می‌شود که در نهایت جدول امتیازات برای مقایسه میزان آسیب‌پذیری سازه‌ای بیمارستان‌ها به‌دست می‌آید. همان‌گونه که در جدول ۱۰ نشان داده شده است با مقایسه بین معیارها، نوع اسکلت و بین زیرمعیارها، ساختمان‌های فاقد اسکلت بیشترین امتیاز را در آسیب‌پذیری به خود اختصاص داده‌اند.

جدول ۱۰ وزن نهایی معیارها و زیرمعیارها براساس مدل سلسله‌مراتبی فازی

معیار	امتیاز معیار	زیر معیار	امتیاز زیر معیار	امتیاز نهایی
عمر ساختمان	۰/۲۱۳	کمتر از ۱۰ سال	۰/۲۰۶	۰/۰۴۴
		۱۰–۲۰ سال	۰/۲۳۱	۰/۰۴۹
		۲۰–۳۰ سال	۰/۲۶۴	۰/۰۵۶
		بیشتر از ۳۰ سال	۰/۲۹۹	۰/۰۶۴
تعداد طبقات	۰/۲۲۷	یک طبقه	۰/۱۶۳	۰/۰۳۷
		دو و سه طبقه	۰/۱۸۱	۰/۰۴۱
		چهار و پنج طبقه	۰/۲۰۶	۰/۰۴۷
		شش و هفت طبقه	۰/۲۲۱	۰/۰۵۰
		بیش از هفت طبقه	۰/۲۲۹	۰/۰۵۲
جنس مصالح	۰/۲۵۹	تیر آهن و آجر	۰/۲۶۲	۰/۰۶۸
		آجر و بلوک سیمانی	۰/۳۴۸	۰/۰۹۰
		خشت و گل	۰/۳۸۹	۰/۱۰۱

Archive of SID

www.SID.ir

ادامه جدول ۱۰

معیار	امتیاز معیار	زیر معیار	امتیاز زیر معیار	امتیاز نهایی
نوع اسکلت	۰/۳۰۱	فلزی	۰/۲۷۸	۰/۰۸٤
		بتنی	۰/۲۸۸	۰/۰۸٦
		فاقد اسکلت	۰/٤۳٤	۰/۱۳۱
مجموع	۱/۰۰۰	-	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰

(منبع: محاسبات نگارندگان)

مرحله هفتم: مقایسه میزان آسیب‌پذیری بیمارستان‌ها؛ در این مرحله بیمارستان‌ها را براساس امتیازات به‌دست‌آمده از معیارها و زیر معیارها در مدل سلسله‌مراتبی فازی مثلثی با یکدیگر مقایسه و میزان آسیب‌پذیری سازه‌ای هر یک از آن‌ها در مناطق شهر اهواز حاصل شد. همان‌گونه که در جدول ۱۱ نشان داده شده از نظر چهار معیار مورد نظر بیمارستان آیت‌اله طالقانی با میزان ۰/۳۱٤ بیشترین آسیب‌پذیری سازه‌ای و بیمارستان‌های امام خمینی(ره) و آپادانا با میزان ۰/۲۳۷ کمترین آسیب‌پذیری سازه‌ای را به خود اختصاص داده‌اند. در شکل‌های ٤-۸ وضعیت هر یک از ۱۷ بیمارستان شهر اهواز از نظر چهار معیار مورد مطالعه نشان داده شده است.

جدول ۱۱ میزان آسیب‌پذیری سازه‌ای بیمارستان‌های مناطق شهر اهواز

نام بیمارستان	نام منطقه	عمر بنا	تعداد طبقات	جنس مصالح	نوع اسکلت	مجموع
آپادانا	شش	۰/۰٤٤	۰/۰٤۱	۰/۰٦۸	۰/۰۸٤	۰/۲۳۷
امام خمینی(ره)	یک	۰/۰٤٤	۰/۰٤۱	۰/۰٦۸	۰/۰۸٤	۰/۲۳۷
نفت	سه	۰/۰٤۹	۰/۰٤۱	۰/۰٦۸	۰/۰۸٤	۰/۲٤۲
آریا	دو	۰/۰٤٤	۰/۰٤۷	۰/۰٦۸	۰/۰۸٤	۰/۲٤۲
امیرکبیر	شش	۰/۰٤٤	۰/۰٤۷	۰/۰۹۰	۰/۰۸٦	۰/۲٦۷
آیت‌ا... کرمی	شش	۰/۰٤۹	۰/۰٤۱	۰/۰۹۰	۰/۰۸٦	۰/۲٦۷
فاطمه‌الزهرا(س)	یک	۰/۰٤۹	۰/۰٤۱	۰/۰۹۰	۰/۰۸٦	۰/۲٦۷
اروند	یک	۰/۰٤٤	۰/۰۵۰	۰/۰۹۰	۰/۰۸٤	۰/۲٦۸
رازی	دو	۰/۰۵٦	۰/۰۳۷	۰/۰۹۰	۰/۰۸٦	۰/۲۷۰
امیرالمومنین(ع)	هفت	۰/۰۵٦	۰/۰۳۷	۰/۰۹۰	۰/۰۸٦	۰/۲۷۰

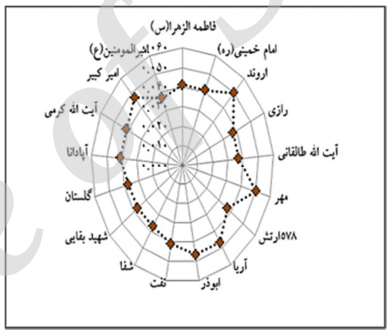
Archive of SID

www.SID.ir

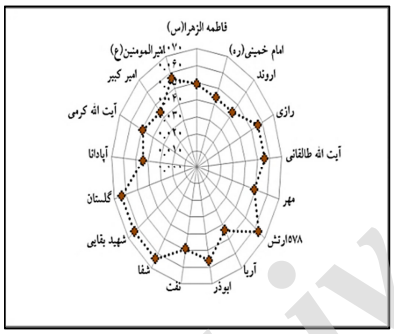
ادامه جدول ۱۱

نام بیمارستان	نام منطقه	عمر بنا	تعداد طبقات	جنس مصالح	نوع اسکلت	مجموع
مهـــر	دو	۰/۰۴۹	۰/۰۵۰	۰/۰۹۰	۰/۰۸۶	۰/۲۷۶
گلستان	چهار	۰/۰۶۴	۰/۰۳۷	۰/۰۹۰	۰/۰۸۶	۰/۲۷۷
شفا	چهار	۰/۰۶۴	۰/۰۳۷	۰/۰۹۰	۰/۰۸۶	۰/۲۷۷
۵۷۸ ارتش	دو	۰/۰۶۴	۰/۰۳۷	۰/۰۹۰	۰/۰۸۶	۰/۲۷۷
ابوذر	سه	۰/۰۵۶	۰/۰۴۷	۰/۰۹۰	۰/۰۸۶	۰/۲۸۰
شهید بقایی	چهار	۰/۰۶۴	۰/۰۳۷	۰/۰۶۸	۰/۱۳۱	۰/۲۹۹
آیت... طالقانی	دو	۰/۰۵۶	۰/۰۳۷	۰/۰۹۰	۰/۱۳۱	۰/۳۱۴

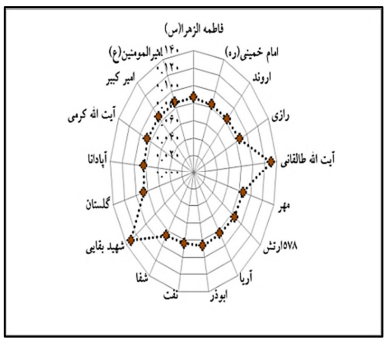
(منبع: محاسبات نگارندگان)



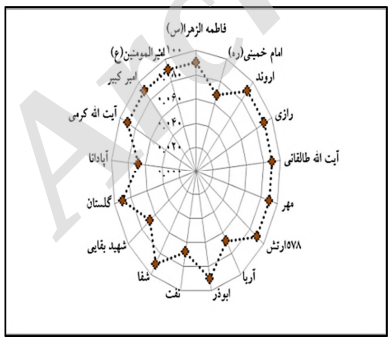
شکل ۴ میزان آسیب‌پذیری از نظر تعداد طبقات



شکل ۵ میزان آسیب‌پذیری از نظر عمر بنا

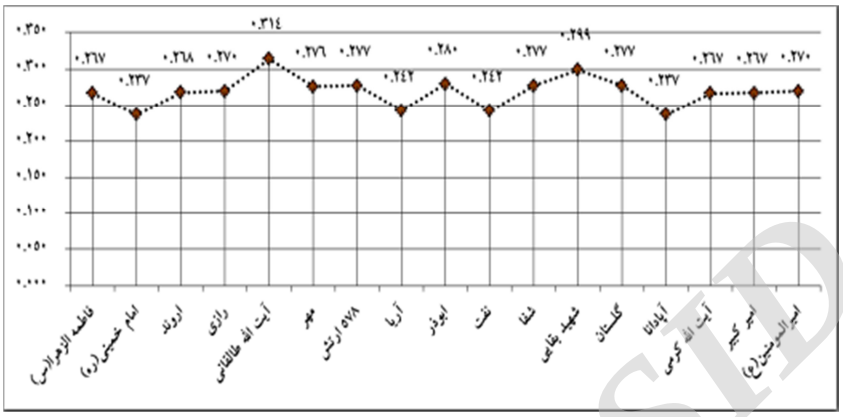


شکل ۶ میزان آسیب‌پذیری از نظر نوع اسکلت



شکل ۷ میزان آسیب‌پذیری از نظر جنس مصالح

Archive of SID
www.SID.ir



شکل ۸ میزان آسیب‌پذیری سازه‌ای بیمارستان‌های شهر اهواز از نظر ۴ معیار مورد مطالعه (ترسیم: نگارندگان)

۶- تجزیه و تحلیل

در این بخش به تحلیل میزان آسیب‌پذیری سازه‌ای بیمارستان‌های مناطق شهر اهواز پرداخته شده است.

۶-۱- میزان آسیب‌پذیری سازه‌ای بیمارستان‌های مناطق شهر اهواز

همان‌گونه که در جدول ۱۲ نشان داده شده بیشترین میزان آسیب‌پذیری سازه‌ای بیمارستان‌ها مربوط به منطقه چهار با آسیب‌پذیری (۰/۲۸٤) و کمترین آسیب‌پذیری مربوط به مناطق یک و شش با میزان ۰/۲۵۷ است. با این حال میزان آسیب‌پذیری تمام مناطق در طبقه کم قرار گرفته است. در شکل ۹ میانگین آسیب‌پذیری سازه‌ای بیمارستان‌های مناطق شهر اهواز نشان داده شده است.

۶-۲- تحلیل فرضیه

طبق یافته‌های تحقیق کنونی، میزان آسیب‌پذیری سازه‌ای بیمارستان‌ها در مناطق هفت‌گانه شهر اهواز در بازه ۰/۳۵۰-۰/۲۰۰، یعنی میزان آسیب‌پذیری کم قرار دارند و بین مناطق تفاوت چندانی وجود ندارد؛ بنابراین فرضیه تحقیق یعنی وجود تفاوت در میزان آسیب‌پذیری سازه‌ای بیمارستان‌های مناطق شهر اهواز رد می‌شود. در جدول ۱۲ و شکل ۹ عدم‌تفاوت در میزان

Archive of SID

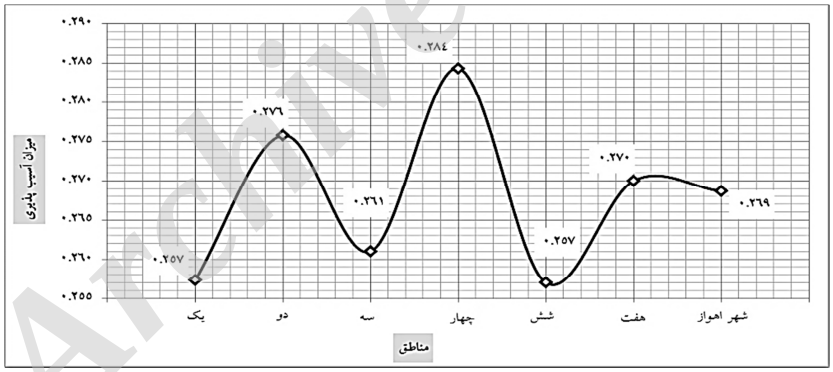
www.SID.ir

آسیب‌پذیری سازه‌ای بیمارستان‌های مناطق شهر اهواز نشان داده شده است.

جدول ۱۲ میزان آسیب‌پذیری سازه‌ای بیمارستان‌های مناطق شهر اهواز

نام منطقه	میانگین آسیب‌پذیری	(بیش از ۰/۷۰۰) بسیار زیاد	(۰/۷۰۰- ۰/۵۰۰) زیاد	(۰/۵۰۰- ۰/۳۵۰) متوسط	(۰/۳۵۰- ۰/۲۰۰) کم	(۰/۲۰۰- ۰/۰۰) بسیار کم	رتبه
چهار	۰/۲۸٤				*		۱
دو	۰/۲۷٦				*		۲
سه	۰/۲٦۱				*		٤
هفت	۰/۲۷۰				*		۳
یک	۰/۲۵۷				*		۵
شش	۰/۲۵۷				*		۵
هشت	-[۱]	-	-	-	-	-	-
کل شهر	۰/۲٦۹				*		-

(منبع: محاسبات نگارندگان)



شکل ۹ میانگین آسیب‌پذیری سازه‌ای بیمارستان‌های مناطق شهر اهواز

(ترسیم: نگارندگان)

۹. این منطقه فاقد بیمارستان است.

Archive of SID

www.SID.ir

۷- جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

امروزه آسیب‌پذیری سکونت‌گاه‌های انسانی نسبت به بلایای طبیعی و انسان ساخت، درنتیجه تمرکز جمعیت و فعالیت‌های اقتصادی در کلان‌شهرها به‌ویژه مناطق مرزی کشور است. مهم‌ترین عواملی که در هنگام بروز حوادث طبیعی مانند زلزله و حوادث انسانی چون بمباران منجربه وقوع بحران می‌شود، آسیب‌پذیری کالبدی ابنیه است. از این‌رو حوادث طبیعی و انسانی در شهرها خطری جدی و جبران ناپذیر برای ایمنی تأسیسات حیاتی، حساس و مهم مانند بیمارستان‌ها، مراکز آتش‌نشانی، مراکز کمک‌رسانی و دیگر تأسیسات است. در تحقیق کنونی میزان آسیب‌پذیری سازه‌ای بیمارستان‌های کلان‌شهر اهواز با مدل تحلیل سلسله‌مراتبی از نظر ٤ معیار بررسی شده و میزان آسیب‌پذیری آن‌ها در بازه ۰-۱ به‌دست آمده است. در میان بیمارستان‌های شهر اهواز بیمارستان آیت‌اله طالقانی با میزان ۰/۳۱٤ بیشترین میزان آسیب‌پذیری و بیمارستان‌های امام خمینی(ره) و آپادانا با میزان ۰/۲۳۷ کمترین آسیب‌پذیری را داشته‌اند. در بین مناطق نیز بیمارستان‌های منطقه یک و شش با میزان ۰/۲۵۷ کمترین و منطقه چهار با میزان ۰/۲۸٤ بیشترین میزان آسیب‌پذیری سازه‌ای را به خود اختصاص داده‌اند. میزان آسیب‌پذیری سازه‌ای بیمارستان‌های شهر اهواز در مناطق مختلف، کم بوده یعنی در بازه ۰/۳۵۰-۰/۲۰۰ قرار داشته‌اند؛ بنابراین فرضیه تحقیق حاضر مبنی‌بر وجود تفاوت در میزان آسیب‌پذیری سازه‌ای بیمارستان‌های مناطق شهر اهواز رد می‌شود.

۸- ارائه پیشنهادها و راه‌کارها

۷-۱- ضرورت تهیه طرح پدافند غیرعامل جهت کاربری‌های ویژه شهری به‌ویژه بیمارستان‌های شهر اهواز جهت کاهش آسیب‌پذیری در زمان وقوع بحران

۷-۲- مکان‌یابی و جابه‌جایی یا نوسازی بیمارستان‌های با آسیب‌پذیری بالا

۷-۳- ضرورت در نظر گرفتن فضای باز در اطراف بیمارستان‌ها جهت ایجاد درمانگاه‌های سیار در زمان وقوع بحران به دلیل تعداد زیاد مجروحین

۷-٤- پراکنش مناسب ساختمان‌های بیمارستان در محوطه جهت کاهش خسارات در صورت مورد هدف قرار گرفتن

Archive of SID

www.SID.ir

۷-۵- رعایت تعداد طبقات ساختمان‌های به گونه‌ای که درصورت تخریب میزان خسارات جانی و مالی کاهش یافته و دسترسی‌های اطراف بیمارستان‌ها مسدود نشود.

۷-٦- ایجاد پناهگاه‌های زیرزمینی در محوطه بیمارستان‌ها جهت اسکان جمعیت و مداوای آن‌ها در زمان وقوع بحران

۷-۷- توجه به استفاده از نماهای مستحکم در ساختمان‌ها و عدم استفاده از نمای شیشه‌ای و کامپوزیت در ساختمان بیمارستان‌ها

۷-۸- ضرورت مقاوم‌سازی به‌ویژه در بیمارستان‌های آیتا... طالقانی و شهید بقایی به دلیل آسیب‌پذیری بالای سازه‌ای، جدول ۱۲.

۹- منابع

- بخشی، حسین، حسن آرزو و علی غلامرضا پورنوغانی، «الزامات سازه و معماری ساخت بیمارستان‌ها با رویکرد پدافند غیرعامل»، *همایش ملی عمران و توسعه پایدار*، مؤسسه آموزش عالی خاوران، مشهد، ۱۳۹۱.
- بهمئی، حجت، «تحلیلی بر پدافند غیرعامل در شهرهای نفتی با تأکید بر ابعاد کالبدی-فضایی، مطالعه موردی: شهر امیدیه»، پایانه‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده علوم جغرافیای و برنامه‌ریزی دانشگاه اصفهان، اصفهان، ۱۳۹۲.
- پریزادی، طاهر، حسن حسینی امینی و مهدی شهریاری، «بررسی و تحلیل تمهیدات پدافند غیرعامل در شهر سقز در رویکردی تحلیلی»، *دو فصل‌نامه مدیریت شهری*، شماره ۲٦، صص ۲۰٤-۱۸۹، ۱۳۸۹.
- پیری، هادی و محمود صالحی اصل، «ارزیابی مؤلفه‌های مؤثر بر پدافند غیرعامل در ایستگاه راه‌آهن شیراز در برابر تهدیدات هوایی»، *فصل‌نامه پدافند غیرعامل*، سال چهارم، شماره ۱ (پاپی۱۳)، صص ۲۷-۱۷، ۱۳۹۲.
- تقوایی، مسعود و علی جوزی خمسلویی، «بررسی آسیب‌پذیری کاربری‌های شهری در مسیرهای راهپیمایی با رویکرد پدافند غیرعامل (مطالعه موردی: کلان‌شهر اصفهان)»، *فصل‌نامه آمایش محیط*، شماره ۱٦، صص ۱٤۲-۱۲۵، ۱۳۹۱.

Archive of SID

www.SID.ir

- حاتمی‌نژاد، حسین، حمید فتحی، و فرشید عشق‌آبادی، «ارزیابی میزان آسیب‌پذیری لرزه‌ای در شهر نمونه مورد مطالعه: منطقه ۱۰ شهرداری تهران»، *پژوهش‌های جغرافیای انسانی (پژوهش‌های جغرافیایی)*، دوره ٤١، شماره ٦٨، صص ٢٠-١، ١٣٨٨.
- خاکپور، براتعلی، زهرا خدابخشی، و میرمعظم ابراهیمی قوزلو، «مکان‌یابی مراکز درمانی با استفاده از GIS و روش ارزیابی چند معیاری AHP ناحیه دو شهر نیشابور»، *مجله جغرافیا و توسعه ناحیه‌ای*، شماره نوزدهم، صص ٢٠-١، ١٣٩١.
- خیرآبادی، امیرنظام، «الزامات دفاع غیرعامل در مراحل طراحی و ساخت بیمارستان‌های صحرایی با تأکید بر استتار، اختفاء و فریب»، *همایش سراسری پدافند غیرعامل در علوم و مهندسی با تأکید بر استتار، اختفاء و فریب*، تهران، صص ١٧-١، ١٣٩٢.
- دلاوری، عبدالرضا، مریم خدادادی، هرمز سنایی نسب، مناف عبدی، حسین صمدی نیا، و میکائیل ابراهیمی، «پدافند غیرعامل و بیمارستان‌ها»، *مجموعه مقالات سومین همایش ملی پدافند غیرعامل*، دانشگاه ایلام، صص ٧٥١-٧٤٦، ١٣٩١.
- راهنما، امیرحسین و محمد طالعی، «اولویت‌بندی بازسازی مناطق شهری تهران در برابر زلزله به کمک مدل فازی و GIS»، *فصل‌نامه آمایش محیط*، دوره پنجم، شماره ١٦، صص ٧٤-٥١، ١٣٩١.
- زرقانی، هادی و الهه نورانی جنید آباد، «بررسی و تحلیل جایگاه جنگ نرم در پدافند غیرعامل با تأکید بر تهدیدات اجتماعی و فرهنگی»، *همایش سراسری پدافند غیرعامل در علوم و مهندسی با تأکید بر استتار، اختفاء و فریب*، تهران، صص ١٥-١، ١٣٩٢.
- شریف‌زادگان، محمد حسین و حمید فتحی، «طراحی و کاربرد مدل‌های فضایی ارزیابی و تحلیل آسیب‌پذیری لرزه‌ای در برنامه‌ریزی و مدیریت شهری»، *نشریه صفه*، دوره١٧، شماره٤٦، صص ١٢٤-١٠٩، ١٣٨٧.
- علی‌آبادی، محمد و فاطمه پولادوش، «پدافند غیرعامل در معماری (فرآیند ارزیابی خطر- معیارهای طراحی)»، *همایش مهندسی عمران و توسعه پایدار با محوریت کاهش خطرپذیری در بلایای طبیعی*، موسسه آموزش عالی خاوران، مشهد، ١٣٩٢.
- قائدرحمتی، صفر و مهراب عاشورلو، «برنامه‌ریزی کاربری اراضی شهری مبتنی بر اصول پدافند غیرعامل»، *مجموعه مقالات سومین همایش ملی پدافند غیرعامل*، دانشگاه ایلام، صص

Archive of SID

www.SID.ir

۵۹۵-۵۸۸، ۱۳۹۰.

- محمدی ده چشمه، مصطفی، *ایمنی و پدافند غیرعامل شهری*، چاپ اول، اهواز، انتشارات دانشگاه شهید چمران اهواز، ۱۳۹۲.
- مرکز آمار ایران، سرشماری عمومی نفوس و مسکن ۱۳۳۵تا ۱۳۹۰.
- معاونت برنامه‌ریزی و توسعه شهرداری اهواز، *آمارنامه کلان‌شهر اهواز*، انتشارات روابط عمومی و امور بین‌المللی شهرداری اهواز، ۱۳۹۱.
- معروف‌نژاد، عباس، «تأثیر کاربری‌های شهری در ایجاد جزایر حرارتی مطالعه موردی: شهر اهواز»، *فصلنامه جغرافیایی آمایش محیط*، سال چهارم، شماره ۱٤، صص ۹۰-٦۵، ۱۳۹۰.
- ملکی، سعید و کوکب ظریفی، «پدافند غیرعامل در خوزستان: اهواز»، *مجموعه مقالات سومین همایش ملی پدافند غیرعامل*، دانشگاه ایلام، صص ۷۱۱-۷۰۲، ۱۳۹۰.
- مهندسین مشاور فجر توسعه، *مطالعات بافت فرسوده و توانمندسازی محلات شهر اهواز: لشکرآباد، کوی علوی، کوی سیاحی*، مدیر طرح: مهران علی‌الحسابی، ۱۳۹۱.
- وزارت آموزش و پرورش، *مبانی، اصول و شیوه‌های پدافند غیرعامل*، چاپ سوم، تهران، انتشارات موسسه فرهنگی رهبان، ۱۳۹۰.
- Bakhshi, H., H. Arezo & A. Gholamreza Pournoeghani, "Structural Requirements & Architectural Approach to the Construction of Hospitals with Passive Defense", *National Conference on Sustainable Development*, College of the Khavaran, Mashhad, 2012. [In Persian]
- Bahmaei, H., "Analysis of the Passive Defense in the Oil Towns, Emphasizing the Physical Dimensions of Space: Case Study of OMIDIYE", School of Geography & Planning, University Of Isfahan, Isfahan, 2013. [In Persian]
- Parizadi, T., H. Hosaini Amini & M. Shahriyari, "Analysis of Passive Defense Measures in Saqhez Analysis", *Journal of Urban Management*, No. 26, pp.189-204, 2010. [In Persian]
- Piri, H & M. Salahi Asl, "Evaluation of Factors Affecting the Railway Station Shiraz Passive Defense Against Air Threats", *Journal of Passive Defense*, No. 1 (pop 13), pp.17-27, 2013. [In Persian]
- Taghvaei, M. & A. Jovzi Khamsloei, "The Vulnerability of Urban Hiking Trails

Archive of SID

www.SID.ir

with the Approach of Passive Defense (Case Study: Esfahan Metropolis)", *A Preparation of the Season*, No. 16, pp. 142-125, 2012. [In Persian]

- Hatami Nezhad, H., H. Fathi & F. Eshgh Abadi, "Evaluation of Seismic Vulnerability in the Sample Zone 10 of Tehran", Human Geography Research (Geographical Research), Vol. 41, No. 68, pp. 1-20, 2009. [In Persian]
- Khakpour, B., Z. Khodabakhshi & MA. Ebrahimi ghozloo, "Locating Medical Centers Using GIS & AHP Area of the City of Nishapur Multi Criteria Evaluation", *Journal of Geography & Regional Development*, No.19 .pp.1-20, 2012. [In Persian]
- Khairabadi, AM., "Passive Defense Requirements in the Design & Construction of Hospitals, with Emphasis on Desert Camouflage, Concealment & Deception", in *Congress on Science & Engineering With an Emphasis on Passive Defense Camouflage, Concealment & Deception*, Tehran, pp. 1-17, 2013. [In Persian]
- Delavari, A., M. Khodadadi., H. Senaei Nasab., M. Abdi., H. Samadi Nia & M. Ebrahimi, "Passive Defense & Hospitals", *Proceedings of the National Conference of Passive Defense*, Ilam University, pp. 746-751, 2012. [In Persian]
- Rahnama, A. & M. Talee, "Prioritizing Tehran Earthquake Reconstruction in Urban Areas to Help the Fuzzy Model & GIS", Journal of Logistics Environment, Vol. 5, No. 16, pp. 51-74, 2012. [In Persian]
- Zarghani, H. & E. Norani Jonaid Abad, "Analysis of the Status of the Application of Passive Defense with an Emphasis on Social & Cultural Threats", in *National Conference on Science & Engineering with Emphasis on Passive Defense Camouflage, Concealment & Deception*, Tehran, pp. 1-15, 2013. [In Persian]
- Sharifzadegan, M. & H. Fathi, "Design & Application of Spatial Modeling & Analysis of Seismic Vulnerability Assessment in Urban Planning & Management", *Journal Pages*, Vol. 17, No. 46, pp. 109-124, 2008. [In Persian]
- Aliabadi, M. & F. Poladoush "Passive Defense Architecture (Risk Assessment Process Design Criteria)", Conference on Civil Engineering & Sustainable Development with a Focus on Reducing the Risk of Natural Disasters, *Rising Institute*, College Of The Khavaran, Mashhad, 2013. [In Persian]

Archive of SID

www.SID.ir

- Ghaed Rahmati, S. & M. Ashorlu, "Urban Use Planning Based on the Principle of Passive Defense", *Proceedings of the Third National Conference on Passive Defense*, Ilam University, pp. 588-595, 2011. [In Persian]
- Mohammadi Dehcheshmeh, M., (Urban Safety & Passive Defense), *Printing One*, Ahvaz, Shahid Chamran University Press, 2013. [In Persian]
- Statistical Centero Iran, *General Population & Housing Census 1956 To 2011*. [In Persian]
- The Center of Constriction Research Center, 2012.
- Planning & Development Vice Mayor Ahvaz, *Statistical Ahvaz Metropolis*, Published by the Public Relations & International Affairs of the City of Ahvaz, 2012. [In Persian]
- Maeroufnezhad, A., "The Impact of Urban Planning in the Creation of Heat Islands: Case Study in City of Ahvaz", Journal of Logistics Geographical Environment, No. 14, pp. 65-90, 2011. [In Persian]
- Maleki, S. & K. Zarifi, "Passive Defense in Khuzestan, Iran", *Proceedings of the National Conference of Passive Defense*, Ilam University, pp. 702-711, 2011. [In Persian]
- Consulting Engineers of Fajr, "Distressed Areas & Empowerment of Communities in Ahwaz: Lshkrabad, Alavi Dormitory, Dormitory Tourist", Project Director Mehran Alal Hesabi, 2012. [In Persian]
- Ministry of Education, *Basic Principles of Passive Defense Procedures*, Third Edition, Tehran, Monastic Institute, 2011. [In Persian]
- Hosseini, H., "Behavior of Nonstructural Elements in the 2003 Bam Iran Earthquake", *Earthquake Spectra*, Vol. 21, No. 31, pp. 5439-5453, December, 2005.

Archive of SID

www.SID.ir