

رویکرد پدافند غیرعامل در سنجش ضریب ایمنی کالبدی- انسانی محیط شهری

(مطالعه موردی: منطقه یک کلان‌شهر اهواز)

سید جعفر حجازی^{*1}

۱- استادیار گروه عمران، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران Hejazi_j@scu.ac.ir

چکیده

واژگان کلیدی

در نگاه سیاست‌گذاران و صاحب‌نظران، ایمنی شهری یکی از اساسی‌ترین پیش‌فرض‌های جامعه جهانی برای برنامه‌ریزی انسان‌محور است و بر این اساس، برنامه‌ریزان شهری راهبرد پدافند غیرعامل را برای دستیابی به آن پیشنهاد کرده‌اند. هدف این پژوهش سنجش ضریب ایمنی کالبدی- انسانی نواحی منطقه یک کلان‌شهر اهواز با رویکرد پدافند غیرعامل می‌باشد. روش تحقیق بر اساس هدف نظری- کاربردی و از نظر ماهیت و روش، توصیفی- تحلیلی، روش گردآوری داده‌ها نیز کتابخانه‌ای و سازمانی بوده است. جهت تحلیل اطلاعات از نرم‌افزار سیستم اطلاعات جغرافیایی و مدل منطق فازی استفاده شد. یافته‌ها حاکی از آن می‌باشد که از نظر مساحت، ۸۱ درصد ناحیه پنج و ۲۸ درصد ناحیه سه در محدوده ضریب ایمنی ۰،۶ و بیشتر قرار گرفته که به ترتیب امن‌ترین و ناامن‌ترین ناحیه شناخته شده‌اند که دلیل اصلی ایمنی پایین ناحیه سه را می‌توان در بافت متراکم و غالباً مسکونی، تراکم بالای جمعیت، درآمد پایین خانوارها (تراکم بالای قشر کارگران ساده)، سواد پایین (عدم توانایی در خود مراقبتی در زمان بحران) و پایین بوده شاخص دسترسی در آن دانست. در کل می‌توان گفت تنها ناحیه پنج دارای ضریب ایمنی بسیار زیاد (۰،۸-۱)، در بافت خود بوده و نواحی یک و سه در گروه با ضریب ایمنی کم (۰،۴-۰،۲)، قرار گرفته‌اند.

۱- مقدمه

هرگونه عامل ناپسند محیطی، انباشتگی جمعیتی، آلودگی صوتی و ذهنی و زیباشناختی را برای زندگی شهروندان ارائه کند و به آسایش نسبی شهروندان و تقویت مشارکت اجتماعی شهروندان توجه کند، چرا که شهر ایمن، بر زندگی روزانه مردم و کیفیت آن تأثیر می‌گذارد و خود از موارد الزامی برای سرزندگی شهری و پایداری اجتماعی و فرهنگی شهر است (Ziyari, at., 2014:4). در نگاه سیاست‌گذاران و صاحب‌نظران، ایمنی شهری یکی از اساسی‌ترین پیش‌فرض‌های جامعه جهانی برای برنامه‌ریزی انسان‌محور است و بر این اساس، برنامه‌ریزان شهری راهبردهای بهینه‌ای را برای دستیابی به آن طراحی کرده‌اند. پدافند غیرعامل از مهم‌ترین راهبردهای ایمن‌سازی فضاهای شهری است که برنامه‌ریزان شهری در برابر مخاطرات پیشنهاد کرده‌اند

امروزه با توجه به روند رو به تزاید شهرنشینی و رشد تصاعدی ریسک‌پذیری شهر و شهروندان در ارتباط با سوانح و مخاطرات، ضرورت اهتمام به مسئله ایمنی به عنوان یکی از مؤلفه‌های مهم و تعیین‌کننده‌ی یک شهر خوب بیش از پیش احساس می‌شود و این چالش نظریه‌پردازان را به سوی یافتن تعریفی از شهر سالم، ایمن و پایدار سوق داده است (Ziyari, at., 2014:70). آبراهام ماسو نیز با طرح سلسله‌مراتب نیازها، ایمنی و امنیت را یکی از نیازهای پایه جوامع بشری دانسته (Van den Berg, 2003: 132) و ایمنی را پیش‌نیاز آسایش شهروندی خوانده است. یوان شهر ایمن را شهری جذاب توصیف می‌کند و بر این باور است یک شهر سرزنده و ایمن، باید فضایی خالی از

به عنوان یکی از اساسی ترین پیش فرض های جامعه جهانی برای توسعه پایدار و انسان محور می باشد، حال آنکه پرداختن به مبحث ایمنی در شهرهای مواجه با چالش های محیطی و کالبدی بسی ضروری تر می نماید (Ziyari, et al, 2014:70). شهر اهواز هشتمین کلانشهر کشور می باشد که با داشتن جمعیت بیش از یک میلیون نفری (Statical ahvaz metropolis, 2016:2) جایگاه اقتصادی و سیاسی آن در استان و کشور و مخاطراتی که ناشی از این موقعیت، به ویژه موقعیت مرزی آن بحران انسان ساز را برای این کلان شهر تقویت نموده را چند برابر کرده است. امروزه نیاز به شناخت ضریب ایمنی بافت شهری اهواز با رویکرد پدافند غیرعامل به ویژه منطقه یک که دارای جایگاه ویژه ای از نظر اقتصادی، اداری و فرسودگی کالبدی داشته به دلایل زیر اهمیت و ضرورت بالایی در شهر دارد:

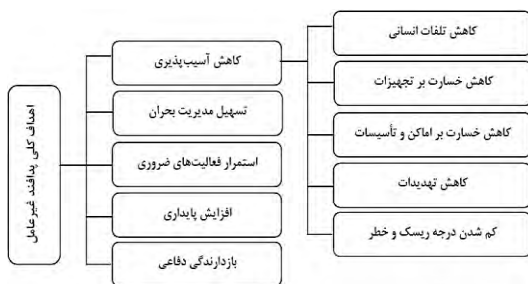
- قرارگیری آن در حوزه میانی شهر و وجود هسته تاریخی و تجاری اهواز در منطقه شهری
 - وجود بافت فرسوده گسترده در منطقه شهری
 - آشفتگی و بی نظمی در بدنه معابر و سیمای نامناسب منطقه شهری
 - تراکم بالای ساختمانی، جمعیتی و تمرکز سرمایه در آن (Mansour naimi, 2014:96).
 - بافت اجتماعی و فرهنگی منطقه شهری (آمیزش گروه های قومی مختلف)
 - خدمات دهی تجاری، اداری و درمانی به کلان شهر اهواز، شهرستان های استان خوزستان، استان های همجوار و حتی برخی کشورهای همسایه خلیج فارس به ویژه عراق.
- هدف از این پژوهش سنجش ضریب ایمنی کالبدی - انسانی منطقه یک کلان شهر اهواز و تدوین مدل مفهومی چگونگی ایمن سازی فضاهای شهری با تاکید بافت های با مشخصات منطقه یک شهر اهواز می باشد. سؤالی که این پژوهش به دنبال پاسخ به آن برآمده است؛ این مسئله می باشد که از منظر پدافند غیرعامل ضریب ایمنی کالبدی - انسانی در نواحی منطقه یک کلان شهر اهواز به عنوان قلب اقتصادی، اداری و درمانی (CBD شهر اهواز) که اغلب آن دارای بافت فرسوده می باشد، چه وضعیتی دارد؟

(Lane, 2003: 263)؛ زیرا همسو با پیچیدگی حیات شهری، شهرها در ابعاد مختلف با «مخاطرات طبیعی و بحران های فناورانه» از یک سو و «بحران های اجتماعی - امنیتی» از دیگر سو روبه رویند (Mohammadi dehcheshmeh, 2014:54).

در میان مخاطرات، وقوع مخاطرات انسانی به ویژه جنگ نه تنها باعث خسارت به زیرساخت های کالبدی و فیزیکی در مناطق شهری می شود بلکه ساختارها و مسائل اجتماعی این مناطق را هم تحت تأثیر قرار می دهد؛ بنابراین آسیب پذیری شهرها در برابر این مخاطرات، تنها به عناصر کالبدی و فیزیکی آن ها محدود نشده در این راستا آسیب پذیری عناصر اجتماعی این شهرها در برابر این مخاطرات را هم باید مطالعه و بررسی نمود (Ahadnezhad Raveshi, 2010:71). با توجه به اینکه محیط شهری، بستر مورد نظر تعیین آسیب پذیری بوده و عناصر درون آن را انسان ها تشکیل می دهند. از این رو آسیب پذیری چند نوع بوده که آسیب پذیری مربوط به جان و سلامتی انسان ها، آسیب پذیری انسانی را تشکیل می دهد و نوع دیگر آن آسیب پذیری فیزیکی است اما از آنجاکه آسیب پذیر بودن انسان ها وابسته به آسیب پذیری فیزیکی می باشد (Rahnama & Talee, 2012:58) عمده ترین هدف پدافند غیرعامل به عنوان مجموعه ای از اصول و راهکارها در جهت افزایش ایمنی جانی و مالی در زمان وقوع بحران های انسان ساز، ایمن سازی و کاهش آسیب پذیری زیرساخت های مورد نیاز است تا به تدریج شرایطی را برای امنیت ایجاد نماید. این گونه اقدامات در اکثر کشورهای دنیا انجام شده است و یا در حال اقدام است. این اقدامات اگر با برنامه ریزی و هماهنگی انجام شود، به طور خودکار بسیاری از زیرساخت هایی که ایجاد می شود، در ذات خود ایمنی لازم را به دست خواهند آورد (Nazarpour dezaki, 2014:124).

با این همه ایران علاوه بر دارا بودن موقعیت ژئواستراتژیک - ژئواکونومیک و وقوع ۳۱ بحران از ۴۸ بحران شناخته شده جهانی در آن (United Nation, 2008: 26)، آنچه که بر پیچیدگی های ناشی از سطح و تنوع خطرپذیری شهر ایرانی افزوده؛ پویای جمعیتی شهرگرا و عمدتاً تمرکز طلبی است (Rahnamae, & Mohammadi dehcheshmeh, 2009:284) که زمینه ساز شکل گیری کانون های شهری عموماً نالیمن به ویژه کلان شهرها در برابر مخاطرات و حوادث غیرمترقبه شده است (Firoz, et al., 2014:87). بر این اساس پرداختن به مقوله ایمنی شهری

کشور را در مقابل عملیات خصمانه و مخرب دشمن یا کاهش مخاطرات ناشی از سوانح غیرطبیعی گردیده و باعث افزایش ایمنی نواحی شهری می‌شود (Firoz, et al., 2014:90). جهت شناخت بهتر تأثیر اجرای الزامات پدافند غیرعامل در کاهش آسیب‌ها و به دنبال آن تأثیر این اقدام در افزایش ایمنی بافت شهری، می‌توان به اهداف کلی پدافند غیرعامل (شکل ۲) اشاره کرد.



شکل ۲- اهداف کلی پدافند غیرعامل (Firozi, et al., 2014:21 & Piri and Salahi asl, 2013: 21)

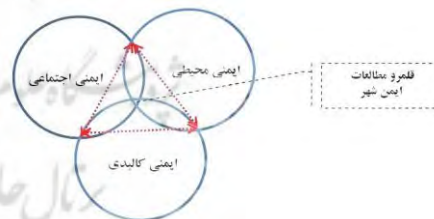
۲-۳- پدافند غیر عامل و ملاحظات ایمنی کالبدی- انسانی شهرها

رعایت ملاحظات پدافند غیرعامل در طراحی معماری به‌عنوان یک ابزار، قدرت دفاعی را بالا می‌برد و نیاز به امنیت را به خوبی پاسخگویی می‌کند. اثرات موج انفجار ناشی از بمباران، نه تنها باید در برنامه‌ریزی کلان و طراحی مجتمع‌های زیستی (ساختمانی، خدماتی و محیط اطراف آن) منظور گردد، بلکه باید در جزئی‌ترین حوزه مهندسی مانند درب و پنجره و انتخاب جنس مصالح ساختمان مانند شیشه و اجزای نما تیز، به صورت همه‌جانبه و متعادل بررسی شده و مورد ملاحظه قرار گیرد تا طرح پایدار بماند (Bakhshi, et al., 2012:6). به طور قطع امروز و در شرایطی که کشورمان با بالاترین سطح تهدیدات خارجی مواجهه می‌باشد، تمهیدات دفاعی در بعد طراحی شهری نیز باید بیش از هر زمان دیگری اهمیت یابد. بدین منظور لازم است پس از مرحله ارزیابی خطر، امکانات طراحی شهری برای پدافند غیرعامل شناسایی شوند. اهم اقدامات پدافند غیرعامل لازم در طراحی شهری که نقش مؤثری در کاهش خسارات کالبدی و انسانی احتمالی ناشی

۲- مبانی نظری و داده‌های پژوهش

۲-۱- ایمنی

ایمنی (به‌عنوان واژه‌ای چند نظامی) را مصونیت در برابر حوادث و سوانح (طبیعی و انسان‌ساخت) معنا کرده‌اند و از این دیدگاه معتقدند؛ از آنجایی که ایمنی به‌گونه‌ای صد درصد دست‌یافتنی نیست، بدین منظور از واژگانی مانند «ارتقای ایمنی» و «سطح پیشرفت ایمنی» استفاده می‌کنند. «فاطمی عقدا» ایمنی شهری را زنجیره‌ای از کارها و راهکارهایی می‌داند که ساختارهای مختلف فیزیکی، غیرفیزیکی و فردی را در مقابل حوادث توانمند کرده و مقاومت آن‌ها را در برابر رخ دادن حوادث مختلف افزایش می‌دهد (Ziyari, et al, 2012:4). با این حال ایمنی در نگاه سیاستمداران و صاحب‌نظران چنین معنایی دارد: جین جاکوبز^۳ ایمنی را یکی از شاخصه‌های کیفیت محیطی معنا کرده و جان لنگ^۴ ایمنی را پیش‌نیاز آسایش شهروندی می‌داند (Mohammadi dehcheshmeh & heydarinia, 2015:212). البته ایمنی دارای ابعاد مختلف است (شکل ۱) که در حوزه مطالعات شهری غالباً به حوزه ایمنی رفتاری توجه شده و کمتر مفهوم چندبعدی آن به‌صورت سامانمند مورد کنکاش قرار گرفته است. (Mohammadi dehcheshmeh, 2013:15). قابل ذکر است که مقاله حاضر ابعاد کالبدی و انسانی (اجتماعی) ایمنی شهری را مورد بررسی قرار داده است.



شکل ۱- ابعاد مطالعات ایمنی شهری (Ziyari, et. al (, 2014:72)

۲-۲- پدافند غیرعامل

مجموعه اقدامات غیرمسلحانه‌ای که آسیب‌پذیری نیروی انسانی، ساختمان‌ها، تأسیسات و تجهیزات و شریان‌های

از حملات نظامی دارند را می توان به شرح زیر برشمرد:

۱. تمرکززدایی و پراکندگی ساختمان ها و تأسیسات مهم در پهنه های شهری
۲. مقاوم سازی تأسیسات بارزش
۳. استتار، اختفاء و فریب تأسیساتی و ساختمان هایی که دارای اهمیت هستند (Aliabadi, & Poladoush, 2013:7)
۴. ترمیم بافت های فرسوده در مناطق شهری
۵. جلوگیری از افزایش تراکم ساخت در مناطق شهری
۶. افزایش نفوذپذیری کالبدی جهت کاهش میزان تلفات انسانی و مادی.

در بخش اجتماعی میزان آسیب پذیری (کشته و زخمی) تا حد زیاد تابعی از آسیب پذیری فیزیکی و وضعیت برنامه ریزی و طراحی شهری است (Rahnama & M. tale, 2012:55). با این حال رویکردهای آسیب پذیری اجتماعی به تشریح این واقعیت می پردازند که آسیب پذیری منحصرأ تحت تأثیر مجاورت و طبیعت مخاطرات یا عوامل کالبدی نیست، بلکه به وضعیت اجتماعی جوامع هم بستگی دارد (Ahadnezhad

۴-۲- مواد و داده های تحقیق

برای سنجش ضریب ایمنی کالبدی- انسانی نواحی منطقه یک شهر اهواز از ۱۷ شاخص استفاده شده است که در جدول ۱، به آن ها اشاره شده است.

جدول ۱- شاخص های مورد مطالعه

بُعد	شاخص	ملاحظات از منظر پدافند غیرعامل
انسانی	تراکم جمعیت کل	افزایش میزان این شاخص باعث کاهش ایمنی خواهد شد.
	تراکم جمعیت کمتر از ۹ و بیشتر از ۶۵ سال ^۵	افزایش میزان این شاخص باعث کاهش ایمنی خواهد شد.
	میزان بیکاری ^۶	افزایش میزان این شاخص باعث کاهش ایمنی خواهد شد.
	میزان سواد ^۷	افزایش میزان این شاخص باعث افزایش ایمنی خواهد شد.
	میزان کارگران ساده ^۸	افزایش میزان این شاخص باعث کاهش ایمنی خواهد شد.
	تعداد طبقات ^۹	افزایش میزان این شاخص باعث کاهش ایمنی خواهد شد.

میزان آن می تواند باعث کاهش تلفات انسانی و به تبع آن افزایش ایمنی مناطق با درصد سواد بیشتر باشد.

۸- کارگران ساده جزء گروه های با درآمد کم می باشند که نشانگر میزان توانایی خانواده در تأمین مسکن ایمن و همچنین در نوسازی ساختمان مسکونی دارد بدین منظور که افزایش میزان آن باعث کاهش توانایی خانواده ها در تأمین مسکن ایمن و یا نوسازی مسکن شده که نتیجه آن افزایش ناامنی خانواده می باشد.

۹- افزایش تعداد طبقات ساختمان تا ارتفاع خاصی افزایش آسیب پذیری را در پی دارد و از حد خاصی با افزایش ارتفاع آسیب پذیری کاهش یافته و دلیل آن را میتوان مقاومت بالای اسکلت ساختمان در بناهای مرتفع دانست.

۵- افراد در سنین ۰ تا ۹ سال و بیشتر از ۶۵ سال، به خاطر توانایی کم آن ها در خود مراقبتی و همچنین ناتوانی شان در فرار از محل حادثه در زمان وقوع بحران، تلفات انسانی بیشتری را متحمل شده از این رو مناطقی که دارای تراکم بیشتری در این سنین هستند، از ایمنی کمتری برخوردارند.

۶- این شاخص نشانگر میزان توانایی خانواده در تأمین مسکن ایمن و همچنین در نوسازی ساختمان مسکونی دارد بدین منظور که افزایش میزان آن باعث کاهش توانایی خانواده ها در تأمین مسکن ایمن و یا نوسازی مسکن شده که نتیجه آن افزایش ناامنی خانواده می باشد.

۷- هدف از انتخاب این شاخص تأثیر آن در خودمراقبتی و کمک به دیگران قبل، حین و بعد از وقوع بحران می باشد. از این رو افزایش

بُعد	شاخص	ملاحظات از منظر پدافند غیرعامل
کالبدی	تعداد واحد ^{۱۰}	افزایش میزان این شاخص باعث کاهش ایمنی خواهد شد.
	جابجایی ^{۱۱}	افزایش دسترسی به این شاخص باعث افزایش ایمنی خواهد شد.
	دسترسی به خط مترو ^{۱۲}	افزایش دسترسی به این شاخص باعث افزایش ایمنی خواهد شد.
	دسترسی به فضاهای باز شهری	افزایش دسترسی به این شاخص باعث افزایش ایمنی خواهد شد.
	دسترسی به مراکز امدادی- درمانی ^{۱۳}	افزایش دسترسی به این مراکز باعث افزایش ایمنی خواهد شد.
	سطح اشغال	افزایش میزان این شاخص باعث کاهش ایمنی خواهد شد.
	تراکم معابر محلی ^{۱۴}	افزایش میزان تراکم معابر محلی باعث کاهش ایمنی خواهد شد.
	قدمت و کیفیت ابنیه	افزایش قدمت و کاهش کیفیت بنا باعث کاهش ایمنی خواهد شد.
	فاصله از کاربری‌های خطرناک ^{۱۵}	افزایش فاصله از این کاربری‌ها باعث افزایش ایمنی خواهد شد.
	مساحت زیربنا	افزایش میزان این شاخص باعث افزایش ایمنی خواهد شد.
نوع سازه	افزایش مقاومت این شاخص باعث افزایش ایمنی خواهد شد.	

(Heydarinia, 2014:62, Nazarpour dezaki, 2016:131, Mansour Naimi, 2014:101, Ziyari, et al, 2012:4)

۳- پیشینه تحقیق

تحقیقاتی که به بحث و بررسی ایمنی شهری به طور جامع پرداخته‌اند، اندک هستند با این حال در زیر به مواردی اشاره شده است؛

احدنژاد روشتی و همکاران (۱۳۸۹)؛ در تحقیقی با موضوع «مدل‌سازی آسیب‌پذیری ساختمانی شهرها در برابر زلزله جغرافیایی نمونه موردی: شهر زنجان» با استفاده از روش فرآیند سلسله‌مراتبی در محیط سیستم اطلاعات جغرافیایی به بررسی آسیب‌پذیری این شهر در بخش‌های ساختمانی، انسانی و اقتصادی در سناریوهای مختلف پرداخته و به این نتایج دست یافتند که منطقه سه شهر زنجان به دلیل فرسودگی بافت از آسیب‌پذیری بالایی برخوردار بوده و منطقه دو به دلیل رعایت استانداردها از جمله آیین‌نامه ۲۸۰۰ از آسیب‌پذیری نسبتاً کمتری در مقایسه با دو منطقه دیگر شهر برخوردار بوده است.

زیاری و همکاران (۱۳۹۱)؛ در تحقیقی با موضوع

«اولویت‌بخشی به ایمن‌سازی بافت فرسوده کلان‌شهر کرج» با مدل ارزیابی چندمعیاری به بررسی شاخص‌های اجتماعی، کالبدی و محیطی بافت فرسوده این شهر پرداخته و به این نتایج دست یافتند که ابعاد اجتماعی مؤثر در ایمنی بافت‌های فرسوده شهر کرج بیش‌ترین اثر بخشی را در نامنی زندگی بافت فرسوده این شهر داشته و پهنه فرسوده فردیس به‌عنوان جامعه ایمن شهر کرج انتخاب شد.

زیاری و همکاران (۱۳۹۳)؛ در تحقیقی با موضوع «سنجش ضریب ایمنی شاخص‌های کالبدی شهر کرج» با مدل‌های Cellular Network و AHP به بررسی شاخص‌های کالبدی این شهر پرداخته و به این نتایج دست یافتند که از بین ۱۰ شاخص مورد بررسی، شاخص نفوذناپذیری شهر کرج بالاترین امتیاز را دریافت نموده و در بین نواحی، ناحیه یک و بیست به ترتیب نامن‌ترین و امن‌ترین ناحیه شناخته شده‌اند.

فیروزی و همکاران (۱۳۹۳)؛ در تحقیقی با موضوع «سنجش خطرپذیری کاربری‌های شهری از منظر پدافند غیرعامل (نمونه موردی: شهر آبادان)»، با کمک سیستم

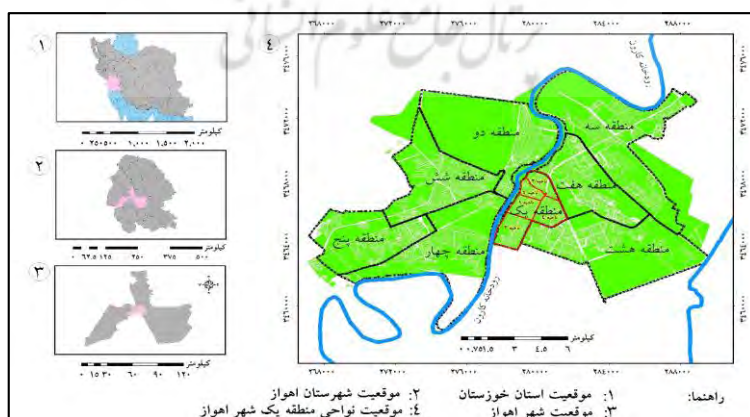
- ۱۰- افزایش این شاخص کالبدی ساختمان باعث افزایش تراکم جمعیتی و افزایش تلفات انسانی شده که نتیجه آن افزایش نامنی در زمان بحران است.
- ۱۱- منظور میزان دسترسی به خیابان‌های درجه یک و شریانی است که باعث افزایش دسترسی و کاهش نامنی خواهد شد.
- ۱۲- فضاهایی مثل مترو در زمان بحران‌های انسانی همچون جنگ می‌تواند به عنوان پناهگاه مورد استفاده قرار گیرند بنابراین افزایش دسترسی به این شاخص باعث افزایش ایمنی خواهد شد.
- ۱۳- مراکزی از جمله؛ آتش‌نشانی، بیمارستان‌ها و غیره.
- ۱۴- منظور از این شاخص تراکم معابر با ویژگی دسترسی است، زیرا این معابر به همراه کوچه‌های بن‌بست کمترین عرض را دارند از این رو در زمان بحران کمترین میزان دسترسی را به دنبال دارند که نتیجه آن افزایش نامنی ناشی از عدم خدمات‌رسانی و افزایش تلفات انسانی را به همراه دارد.
- ۱۵- کاربری‌هایی همچون؛ پمپ بنزین، پست‌های برق و غیره.

و همکاران (۲۰۰۸)، در تحقیقی با موضوع «آسیب پذیری اجتماعی شهر تگوسیگالپا را در کشور هندوراس» با استفاده از نمونه برداری زمینی ارزیابی نموده اند. در این مقاله از تلفیق سنجش از دور و سیستم اطلاعات مکانی با دیدی تیزبینانه تر به بهینه سازی آسیب پذیری لرزه ای در بعد اجتماعی پرداخته اند. پیر فیلیون و گری ساندز (۲۰۱۵)؛ در کتابی با عنوان "شهرهای در معرض خطر برنامه ریزی و بازسازی از بلایای طبیعی" به بررسی آسیب پذیری شهرها در برابر بلایا و نحوه برنامه ریزی جهت افزایش ایمنی و بازسازی بعد از بلایای طبیعی پرداخته است.

۴- محدوده مورد مطالعه

محدوده مورد مطالعه تحقیق حاضر منطقه یک کلان شهر اهواز که ارتفاع آن از سطح دریا ۱۸ متر می باشد (Static) (ahvaz metropolis, 2016: 10). وسعت کلان شهر اهواز در محدوده قانونی شهری ۲۲۲ کیلومتر مربع و محدوده خدماتی آن ۳۰۰ کیلومتر مربع (Nazarpour Dezaki, 2014: 63) و دارای ۸ منطقه شهری می باشد. منطقه یک این کلان شهر با مساحت ۱۱۰۲ هکتار کمترین مساحت را میان مناطق شهر به خود اختصاص داده است. جمعیت این منطقه در آخرین سرشماری (۱۳۹۵) برابر با ۱۳۹۴۲۷ نفر (Static Ahvaz metropolis, 2017: 28) و دارای ۵ ناحیه شهری می باشد. در شکل ۳، موقعیت محدوده مورد مطالعه نشان داده شده است.

اطلاعات جغرافیایی به بررسی آسیب پذیری فضایی کاربری های این شهر در قالب حیاتی، حساس و مهم پرداخته و به این نتایج دست یافتند که در تخصیص کاربری اراضی و مکان یابی فضاهای انسان ساخت شهر آبادان، اصول پدافند غیرعامل مورد توجه واقع نشده و این امر در مناطق سه گانه آن نیز یکسان نبوده به گونه ای که منطقه یک آبادان دارای بیشترین خطر پذیری و منطقه سه دارای کمترین خطر پذیری می باشد. برنسکام (۲۰۰۶)؛ در تحقیقی با عنوان "شهرهای پایدار: ایمنی و امنیت" به تحلیل این موضوع پرداخته است که شهرهای مهم جوامع صنعتی گره هایی هستند که شبکه انبوهی از خدمات مهم زیرساختی را به یکدیگر متصل می کنند؛ بنابراین خود شهرها بحرانی ترین زیرساخت های جامعه را تشکیل می دهند. از این رو مقاومت و استحکام زیرساخت های شهرها برای پایداری آن ها ضروری است. از آنجا که بسیاری از شرکت هایی که این خدمات را ارائه می دهند متعلق به شرکت های خصوصی یا شرکت های بزرگ هستند و بسیار رقابتی هستند، انگیزه آن ها برای بهره روری اقتصادی نیز تمایل دارد شهرها را نسبت به سه نوع بلایا آسیب پذیر کند: فنی، طبیعی و عمدی. این مقاله به بررسی عواملی که حاکی از تمایل یا عدم تمایل صاحبان خصوصی و شرکت های بزرگ برای سرمایه گذاری در کاهش خطر فاجعه بار و میزان همکاری عمومی - خصوصی لازم برای پایداری شهرها پرداخته است. در نهایت تغییراتی در روابط سیاسی بین شهرها، ایالت ها و دولت های ملی که اقتدار حاکمیت بر آن ها اعمال می شود، ضروری خواهد بود، زیرا شهرها به ساختار اصلی زندگی اجتماعی و اقتصادی مردم در همه جا تبدیل می شوند. اربرت



شکل ۳- موقعیت محدوده مورد مطالعه

۵- روش تحقیق

۵-۱- روش تحقیق

پژوهش حاضر بر اساس هدف کاربردی و از لحاظ ماهیت و روش، توصیفی-تحلیلی است. گردآوری اطلاعات در زمینه مبانی نظری و شاخص‌ها کتابخانه و مقالات علمی و داده‌های پایه؛ سازمان‌های متولی امور شهری بوده‌اند که جهت تحلیل اطلاعات از نرم‌افزار (Arc GIS) استفاده شده است. مدل به کار رفته در این تحقیق مدل منطق فازی (Fuzzy Logic) و از عملگر گاما (Gamma) $\frac{9}{10}$ در همپوشانی شاخص‌ها استفاده شده است. در ادامه به تشریح این مدل پرداخته شده است.

مدل منطق فازی (Fuzzy Logic)

این نظریه برای اولین بار توسط دانشمند ایرانی پرفسور عسکر لطفی‌زاده استاد دانشگاه برکلی آمریکا برای اقدام در شرایط عدم اطمینان ارائه شد. این نظریه قادر است بسیاری از مفاهیم و متغیرها و سیستم‌های را که نادقیق و مبهم هستند صورت‌بندی ریاضی بخشیده و زمینه را برای استدلال، کنترل و تصمیم‌گیری در شرایط عدم اطمینان فراهم آورد. درجه عضویت پذیری، اجتماع و اشتراک، متمم، ضرب، جمع و گاما توان‌های اساسی این مدل تلفیق محسوب می‌شوند. برای ایجاد لایه‌ها و مجموعه‌های فازی می‌توان توابع ریاضی چون آستانه خطی، سیگموئیدال، S شکل، هایپربولیک و غیره را به کار برد (Safae Pour, et al, 2014:91). به‌عنوان مثال اگر برای مکان‌یابی تأسیسات شهری چون نیروگاه، چند متغیر مانند نزدیکی به راه‌های ارتباطی و یا گسل مورد بررسی قرار گیرد. تعیین درجه عضویت به شرح زیر خواهد بود.

$$F(x) = \begin{cases} \text{value (1)} & \text{if } x \leq 1000 \\ \text{value} = \frac{X_{MAX} - X}{x} & \text{if } 1000 < x < 4000 \\ \text{value (0)} & \text{if } x \geq 4000 \end{cases} \quad (1)$$

یعنی مقدار فازی نقطه ۱۰۰۰ متری از راه‌های ارتباطی برابر با (۱)، مقدار فازی نقطه ۴۰۰۰ متری از راه برابر (۰) و مقدار فازی نقطه ۱۶۰۰ متری با استفاده از تابع آستانه خطی برابر $\frac{46}{100}$ خواهد بود. برای تمام لایه‌های دیگر همین عملیات را پیاده‌سازی و فضای منطقه ارزش‌گذاری می‌گردد. شاید بتوان بزرگ‌ترین ضعف این مدل را وزندهی غیراستاندارد که

مبتنی بر آراء و عقاید متفاوتی است، نامید. با این وجود از کاربردی‌ترین مدل‌های تلفیق در علوم مختلف از جمله برنامه‌ریزی شهری است (Mohammadi Dehcheshmeh & Nazarpour dezaki, 2016:26).

در این تحقیق به دلیل اثر کاهشی-افزایشی لایه‌ها از تابع گاما استفاده شده است، زیرا این تابع، زمانی استفاده می‌شود که تأثیرات کاهشی و افزایشی در تعامل معیارها وجود داشته باشد. این تابع حالت کلی تابع جمع (Fuzzy Sum) و ضرب (Fuzzy Product) فازی است (Mohammadi Dehcheshmeh et al., 2017:263). برتری عملگر فازی گاما (Fuzzy Gamma) نسبت به دیگر عملگرهای فازی به این خاطر است که برای تعدیل حساسیت خیلی بالای عملگر فازی ضرب (Fuzzy Product) و حساسیت خیلی کم عملگر فازی جمع (Fuzzy Sum)، عملگر دیگری به نام عملگر فازی گاما معرفی شده که حد فاصل ضرب و جمع جبری فازی است (Karam, & Yaghub Nezhad, 2013:240). در ادامه شاخص‌های مورد استفاده در تحقیق توضیح داده شده‌اند.

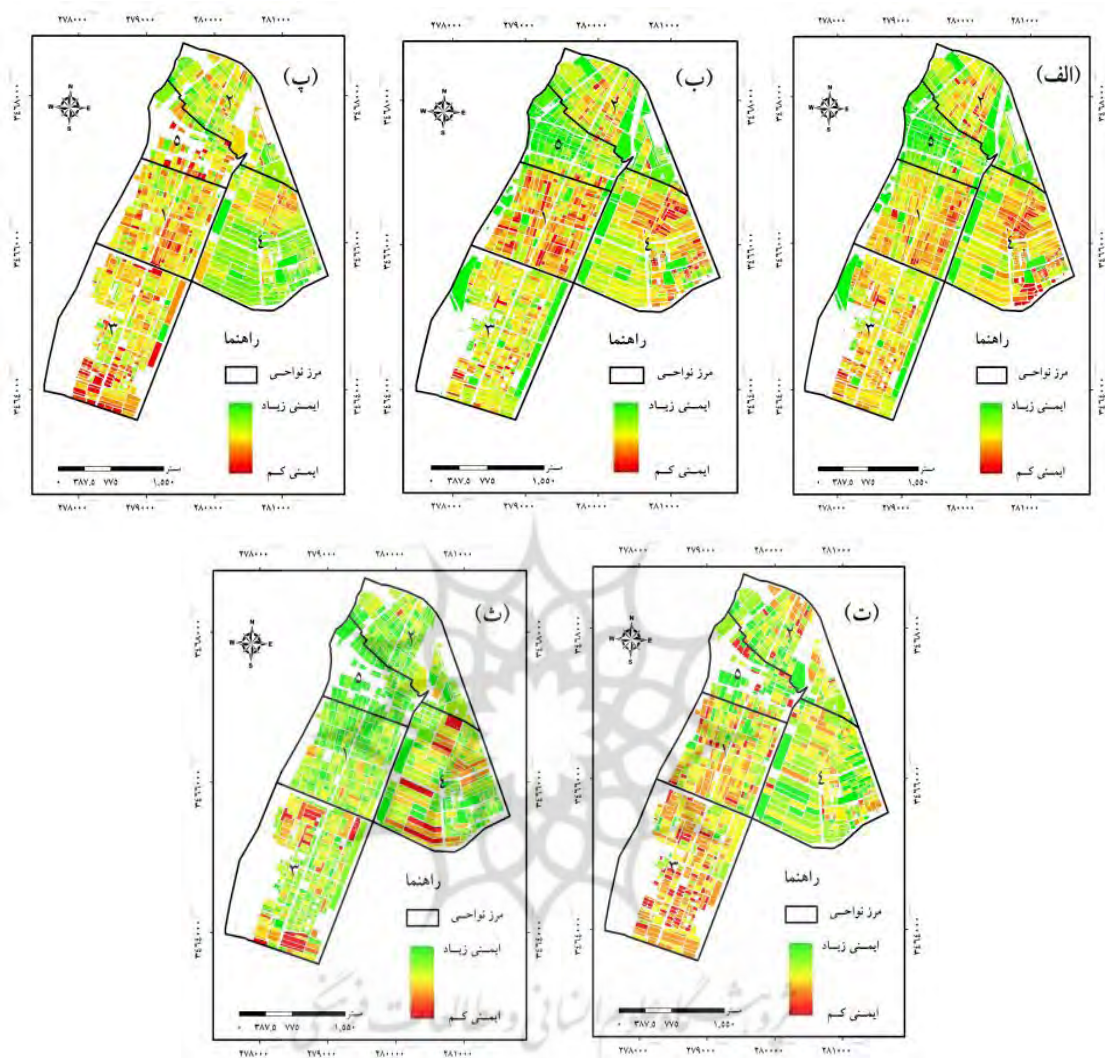
۵-۲- مراحل تحقیق

مرحله اول: قالب لایه‌های معیارهای موثر در تحلیل مورد نظر تصحیح و تغییر داده شده و براساس ویژگی مورد نظر رستر شده‌اند.

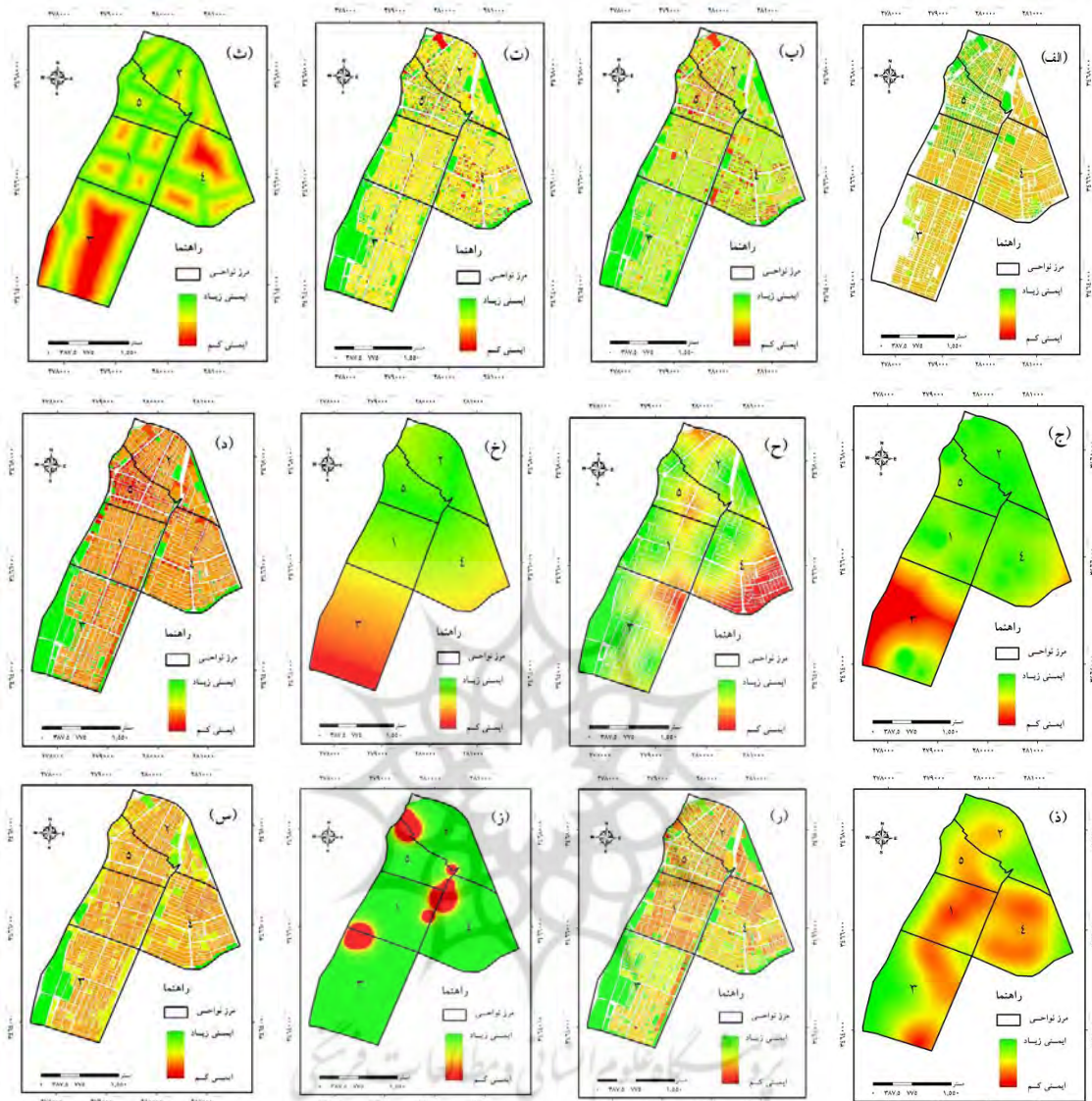
مرحله دوم: استانداردسازی نقشه‌های معیار؛ در این مرحله نقشه‌های مؤثر در سنجش ضریب ایمنی کالبدی-انسانی محیط شهری که در مرحله قبل تولید شده را به دلیل ناهمگن بودن واحد، جهت استانداردسازی و همگن کردن و همچنین افزایش انعطاف‌پذیری آن‌ها، از ابزار (Fuzzy Membership) در محیط ArcGIS استفاده شده است. استانداردسازی فازی در دامنه عددی بین (۰ تا ۱) می‌باشد؛ که در این تحقیق به این معنا است که عدد (۱) بیش‌ترین ضریب ایمنی و (۰) دارای کمترین ضریب ایمنی می‌باشد.

نقشه‌های استاندارد شده معیارها: پس از تأثیر توابع فازی در هر کدام از شاخص‌های مورد استفاده در سنجش ضریب ایمنی کالبدی-انسانی محیط شهری، آن‌ها را استاندارد نموده، به‌گونه‌ای که ضریب ایمنی در شکل‌های (۴) تا (۲۰)، به صورت واحد دارای بازه (۰ تا ۱) می‌باشند.

رویکرد پدافند غیرعامل در سنجش ضریب ایمنی کالبدی- انسانی محیط شهری (مطالعه موردی: منطقه یک کلان شهر اهواز)



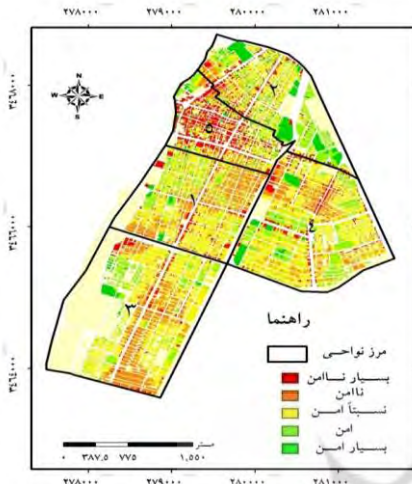
شکل های ۴ الی ۸- نقشه فازی ضریب ایمنی معیارهای انسانی الف: تراکم جمعیت کل/ب: تراکم جمعیت کمتر از ۹ و بیشتر از ۶۵ سال/پ: میزان بیکاری/ت: میزان سواد/ث: میزان کارگران ساده



شکل های ۹ الی ۲۰- نقشه فازی ضریب ایمنی معیارهای کالبدی الف: نوع سازه / ب: تعداد طبقات / ت: تعداد واحد / ث: جابجایی
 ج: دسترسی به مراکز امدادی- درمانی / ح: دسترسی به فضاهای باز شهری / خ: دسترسی به خط مترو / د: سطح اشغال / ذ: تراکم
 معابر محلی / ر: قدمت ابنیه / ز: فاصله از کاربری های خطرناک / س: مساحت زیربنا

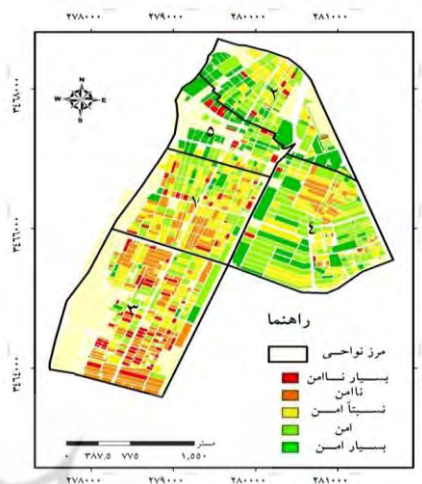
رویکرد پدافند غیرعامل در سنجش ضریب ایمنی کالبدی- انسانی محیط شهری (مطالعه موردی: منطقه یک کلان شهر اهواز)

خروجی آن نشان دهنده وضعیت ضریب ایمنی انسانی (شکل ۲۱) و ایمنی کالبدی (شکل ۲۲) می باشد.



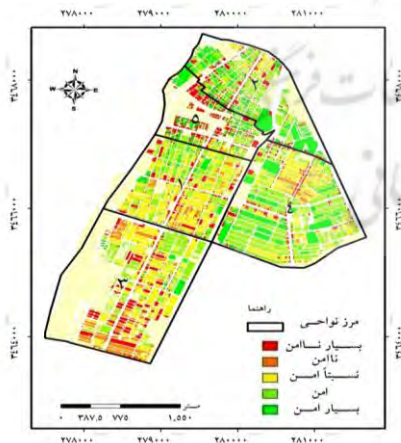
شکل ۲۲- وضعیت ایمنی کالبدی نواحی منطقه یک

مرحله سوم: در این مرحله شاخص های انسانی و کالبدی را به طور جداگانه با استفاده از عملگر فازی گاما (γ) را در ابزار (Overlay Fuzzy) با گاما (γ) تلفیق کرده که



شکل ۲۱- وضعیت ایمنی انسانی نواحی منطقه یک

زیاد)، ناحیه چهار (ایمنی متوسط) و نواحی یک و سه (ایمنی کم) (جدول ۳). در شکل (۲۳) و جداول (۲ و ۳)، وضعیت ضریب ایمنی کالبدی- انسانی نواحی منطقه یک را که از ترکیب شاخص های کالبدی و انسانی به دست آمده، نشان داده شده است.



شکل ۲۳- وضعیت ایمنی کالبدی- انسانی نواحی منطقه

مرحله چهارم: همپوشانی شاخص ها، در این مرحله نقشه وضعیت ایمنی انسانی و کالبدی را که در مرحله قبل خروجی گرفته را با استفاده از عملگر فازی گاما (γ) ترکیب می کنیم که نقشه خروجی آن نشان دهنده میزان ضریب ایمنی کالبدی- انسانی نواحی منطقه یک شهر اهواز از منظر پدافند غیرعامل می باشد (شکل ۲۳).

۶- یافته های تحقیق

یافته های تحقیق نشان می دهد که از نظر مساحت ۷ درصد ناحیه یک، ۷۶ درصد ناحیه دو، ۳ درصد ناحیه سه، ۴۵ درصد ناحیه چهار و ۸۱ درصد ناحیه پنج در محدوده ایمن تا بسیار ایمن قرار دارد. طبق مساحت های مذکور ناحیه پنج امن ترین و ناحیه سه ناامن ترین ناحیه منطقه یک می باشد (جدول ۲). چنانچه مساحت نواحی را که دارای ضریب ایمنی بیش از $\frac{6}{11}$ را به خود اختصاص داده اند ملاک قرار دهیم در آن صورت نواحی منطقه یک در پنج دسته (ایمنی بسیار زیاد تا بسیار کم) قابل تقسیم می باشند که به ترتیب ایمنی عبارتند از ناحیه پنج (ایمنی بسیار زیاد)، ناحیه دو (ایمنی

جدول ۲- رتبه‌بندی ضریب ایمنی کالبدی- انسانی نواحی منطقه یک

وضعیت	ناحیه	میزان	بسیار ناامن ۰،۲۰-۰	نامن ۰،۴۰-۰،۲۱	نسبتاً امن ۰،۶۰-۰،۴۱	امن ۰،۸۰-۰،۶۱	بسیار امن ۱-۰،۸۱	فضاهای با ضریب ۰،۶۰ و بالاتر (درصد)
افزایش ایمنی	پنج	مساحت ^{۱۷}	۱/۶	۰/۶	۲/۹	۹/۶	۱۱/۹	۸۱
		درصد	۶	۲	۱۱	۳۶	۴۵	
	دو	مساحت	۱۱/۵	۰/۲	۶/۹	۲۹	۳۱/۳	۷۶/۴
		درصد	۱۴/۶	۰/۲	۸/۷	۳۶/۷	۳۹/۷	
	چهار	مساحت	۱۱/۸	۳/۷	۳۱/۴	۶/۸	۳۱/۷	۴۵
		درصد	۱۴	۴	۳۷	۸	۳۷	
	یک	مساحت	۱۳/۴	۵/۸	۴۵/۴	۳۱/۶	۷	۳۸
		درصد	۱۳	۶	۴۴	۳۱	۷	
کاهش ایمنی	سه	مساحت	۲۲/۴	۱۹	۴۲/۴	۲۹/۲	۳/۸	۲۸
		درصد	۱۹	۱۶	۳۶	۲۵	۳	

جدول ۳- وضعیت ایمنی کالبدی- انسانی نواحی منطقه یک کلان‌شهر اهواز از نظر مساحت

رتبه	ایمنی بسیار کم (۰ تا ۲۰ درصد)	ایمنی کم (۲۰ تا ۴۰ درصد)	ایمنی متوسط (۴۰ تا ۶۰ درصد)	ایمنی زیاد (۶۰ تا ۸۰ درصد)	ایمنی بسیار زیاد (۸۰ تا ۱۰۰ درصد)	ناحیه
اول					*	پنج
دوم				*		دو
سوم			*			چهار
چهارم		*				یک
پنجم		*				سه

۷- نتیجه‌گیری

انسانی نواحی منطقه یک کلان‌شهر اهواز از دیدگاه پدافند غیرعامل مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان می‌دهد که هر چند ناحیه پنج از نظر ضریب ایمنی کالبدی (شکل ۲۲)، وضعیت مناسبی ندارد اما به دلیل ویژگی غالب آن (تجاری، درمانی و اداری) دارای کاربری مسکونی پایینی بوده که این امر باعث کاهش ضریب آسیب‌پذیری انسانی یا به عبارت دیگر افزایش ایمنی انسانی در زمان وقوع بحران می‌شود. در مجموع ناحیه پنج به دلیل آنکه حدود ۸۱ درصد از مساحت آن در محدوده ضریب ایمنی بیش از $\frac{۶}{۱۰}$ بوده، امن‌ترین ناحیه و ناحیه سه به علت آنکه تنها ۲۸ درصد از مساحت آن (جدول ۲)، در محدوده ضریب ایمنی بیش از $\frac{۶}{۱۰}$ قرار گرفته‌ناامن‌ترین ناحیه شناخته شده است که دلیل اصلی

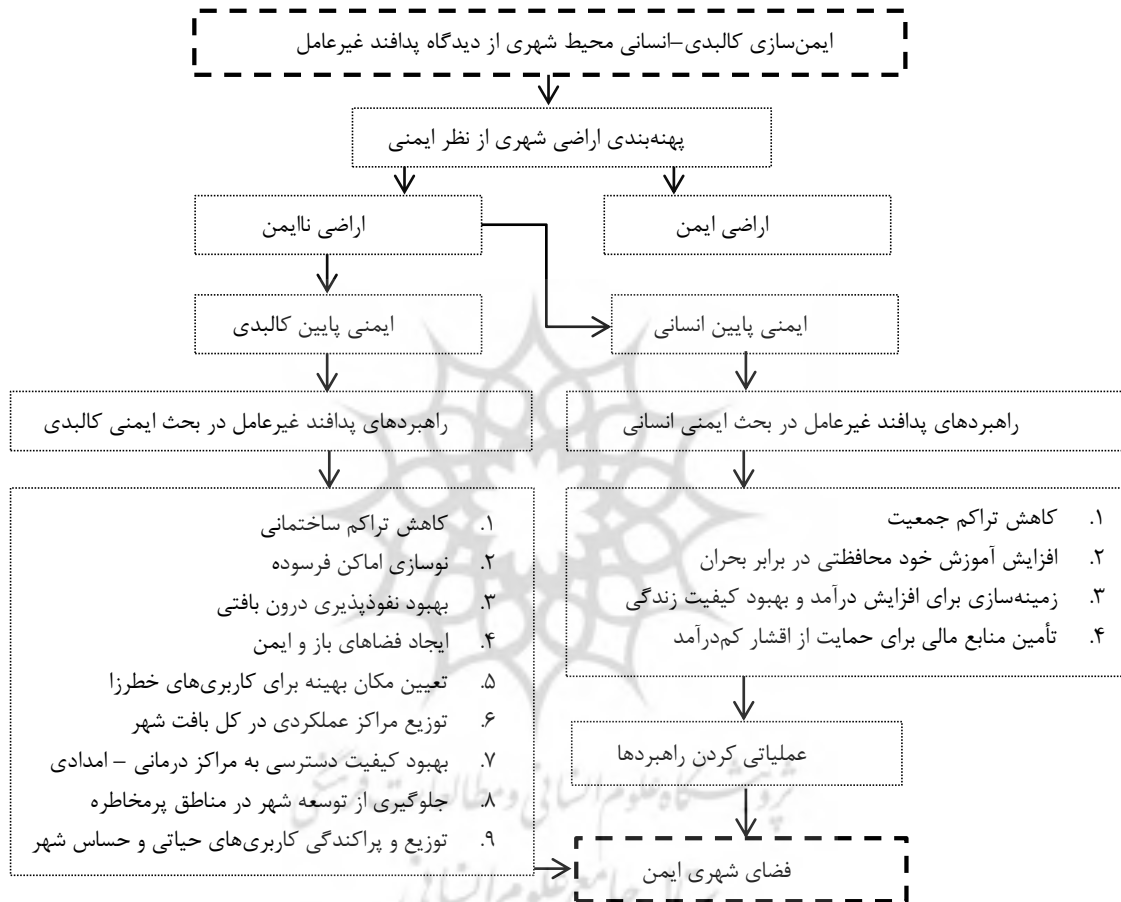
در نگاه سیاست‌گذاران و صاحب‌نظران، ایمنی شهری یکی از اساسی‌ترین پیش‌فرض‌های جامعه جهانی برای برنامه‌ریزی انسان‌محور است و بر این اساس، برنامه‌ریزان شهری راهبردهای بهینه‌ای را برای دستیابی به آن طراحی کرده‌اند. پدافند غیرعامل از مهم‌ترین راهبردهای ایمن‌سازی فضاهای شهری است که برنامه‌ریزان شهری در برابر مخاطرات پیشنهاد کرده‌اند؛ زیرا پدافند غیرعامل به‌عنوان مجموعه‌ای از اصول و راهکارها در جهت افزایش ایمنی جانی و مالی در زمان وقوع بحران‌های انسان‌ساز، ایمن‌سازی و کاهش آسیب‌پذیری است که به تدریج شرایطی را برای امنیت ایجاد می‌نماید. در این تحقیق با استفاده از ۱۷ شاخص و مدل فازی ضریب ایمنی کالبدی-

گروه با ضریب ایمنی کم قرار گرفته‌اند (جدول ۳).

آن را می‌توان به بافت متراکم و غالباً مسکونی، تراکم بالای جمعیت، درآمد پایین خانوارها (تراکم بالای قشر کارگران ساده)، سواد پایین (باعث عدم توانایی در خود مراقبتی در زمان بحران می‌شود) و پایین بودن شاخص دسترسی در آن دانست؛ از این رو می‌توان گفت تنها ناحیه پنج دارای ضریب ایمنی بسیار زیاد در بافت خود بوده و مناطق یک و سه در

۸- پیشنهادها

در شکل (۲۴)، نحوه افزایش ایمنی کالبدی- انسانی فضاهای شهری از دیدگاه پدافند غیرعامل پیشنهادهایی ارائه گردید.



شکل ۲۴- نحوه افزایش ایمنی کالبدی- انسانی فضاهای شهری از دیدگاه پدافند غیرعامل

1. Ahadnezhad R., M. (2010). Urban Social Vulnerability Assessment Against Earthquakes, (Case Study: Zanjan), Urban and Regional Studies. Vol. 2, No. 7. (In Persian).
2. Ahadnezhad Raveshti, M; M. Gharakhlou & K. Ziyari. (2010). "modeling of the vulnerability of building cities for earthquakes using Analytic Hierarchy Process in GIS case study: Zanjan", Journal of Geography and Development, No. 19, Pp. 171-198. [In Persian]
3. Aliabadi, M & F. Poladoush. (2013). "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. (In Persian)
4. Bahmaei, H. (2013). "Analysis of the passive defense in the oil towns, emphasizing the physical dimensions of space: Case Study of OMIDIYE", Supervisor: Ali Zangi abadi, Advisor: Amir Mahmoodzadeh, School of Geography & Planning, University of Isfahan.(In Persian)
5. Bakhshi, H., H. Arezo & A. gholamreza pournoeghani.(2012). "Structural requirements & architectural approach to the construction of hospitals with passive defense", National Conference on Sustainable Development, College of the Khavaran, Mashhad. (In Persian)
6. Branscomb, L. M.(2006). Sustainable cities: Safety and Security, Journal of Technology in Society 28(1):225-234.
7. Ebert, A; Kerle, N. & Stein, A. (2008). "Urban social vulnerability assessment with physical proxies and spsial metrics derived form air-and space borne imagery and GIS data, Journal of Nathazards, 48(2).
8. Filion, P., & Sands, G. (2015). Cities at Risk Planning for and Recovering from Natural Disasters, Edition 1st Edition, Pub. Location: London, DOI: <https://doi.org/10.4324/9781315572109>.
9. Firoozi, M. A; Mohammadi Deh Cheshme, M; Nazarpour Dezaki, R; Shojaeian, A. (2016). Assessment of Structural Vulnerability of Hospitals from the Viewpoint of Passive Defense Model (FAHP) (Case Study: Ahvaz Metropolitan Area), Space Planning and Preparation, Volume 20, Number 1 (successive 91), pp. 177-149. [In Persian]
10. Firozi, M.A; Nazarpour Dezaki, R; Heydari Nia, S., & Mohammadi Dehcheshmeh, M. (2014). "The urban land measuring risk in terms of passive defense (Case Study: Abadan) ", Journal of Geography and Environmental Studies, Vol. 3, No. 12, Pp. 87-100. [In Persian]
11. Heydari Nia, S. (2014). Measuring the Spatial Requirements of Critical Applications from the Perspective of Passive Defense, the Metropolis of Ahvaz, Master Thesis in Geography and Urban Planning, Martyr Chamran University. [In Persian]
12. Karam, A., & Yaghoub Nezhad, N. (2013). "The use of fuzzy logic in assessing the suitability of land for the physical development of the city, Case Study: Karaj Metropolis", Journal of Geography, new era, Vol. 11, No. 36, Pp. 231-249. [In Persian]
13. Lane, Marcus B. (2003). "Reviewing the Regional Forest Agreement Experience: The Wicked Problem" of Common Property Forests, Presented at Regional Forest Agreements and the Public Interest: A National Symposium, Australian National University", Canberra, Australia.
14. Mansour Naimi, E. (2014). "Location of Temporary Settlement during Natural Disasters in Khuzestan-Ahvaz Zone One Using GIS and artificial Intelligence Algorithm ", Supervisor: K. Rangzan, Advisor: M. Kabolizadeh, Master thesis, Faculty of Earth and GIS, martyr University Chamran. [In Persian]
15. Mohammadi Deh Cheshme, M; Firoozi, M. A., and Nazarpour Dezki, R. (2017). Assessing the Principles of Proximity to Special Uses from the Perspective of Passive Urban Defense Hospitals Neighborhood Study in Ahvaz, Human Geography Research Volume 49, Number 2 (100 consecutive), pp272-259. [In Persian]
16. Mohammadi Deh Cheshmeh M., and Nazarpour Dezki R. (2016). Modeling human casualties in the nighttime earthquake scenario of an Ahvaz city region based on fuzzy Cooburn Model, Geography and Environmental Hazards, Issue 20, pp. 21-29. [In Persian]
17. Mohammadi Dehcheshmeh, M. (2013). "Urban safety & passive defense", printing one, Ahvaz, Martyr Chamran University Press. [In Persian]
18. Mohammadi Dehcheshmeh, M., & Heydari Nia, S.(2015). "Modeling the spatial proximity of passive defense applications, particularly in Metropolis Ahwaz ", Journal Spatial Planning, Vol. 19, No. 2, Pp. 212-236. [In Persian]
19. Nazarpour Dezaki, R. (2014). "The Assessment of Vulnerability in Special land use from the passive defense point of view in Ahvaz metropolis (Case study: health land use)", Supervisors: M.A. Firozi & M. Mohammadi Dehcheshmeh, Advisor: A. Shojaian, Master thesis, Faculty of Earth and GIS, martyr University of Chamran. [In Persian]

20. Piri, H., & M. Salahi asl. (2013). "Evaluation of factors affecting the railway station Shiraz passive defense against air threats", Journal of passive defense, No 1 (pop 13), Pp.17-27. [In Persian]
21. Planning & Development Vice Mayor Ahvaz. (2016). " Statistical Ahvaz Metropolis", published by the Public Relations & International Affairs of the City of Ahvaz. [In Persian]
22. Planning & Development Vice Mayor Ahvaz. (2017). " Statistical Ahvaz Metropolis", published by the Public Relations & International Affairs of the City of Ahvaz. [In Persian]
23. Rahnama, A., & Talee, M. (2012). "Prioritizing Tehran earthquake reconstruction in urban areas to help the fuzzy model & GIS", Journal of Logistics Environment, Volume 5, No. 16, Pp.51-74. [In Persian]
24. Rahnamaee, M.T., & M. Dehcheshmeh Mohammadi. (2009)."An Analysis of Social Instability in the Country of Iran", Journal of Political Information- Economic, No. 259 & 260, Pp. 284-297. [In Persian]
25. Safaee Pour, M; Amanpour, S; Nazarpour Dezaki, R; Heydari Nia S., & Mansour Naimi, E.(2014)."Municipal solid waste disposal site selection model using fuzzy logic (Fuzzy Logic) in Arc GIS (Case Study: Metropolis Ahvaz), Journal of Geography(regional planning), Vol. 4, No. 4, Pp. 85-102. [In Persian]
26. United Nations Habitat.(2008)."Enhancing Urban Safety and Security: Global Report on Human Settlements".
27. Van den Berg, L. (2003). "The Safe City: Safety and Urban Development in European Cities", Ashgate Publishing Company.
28. Ziyari, K; Mohammadi Dehcheshmeh, M; Pourahmad, A., & GHalibaf, M.B. (2014). "Safety measure physical indicators of Karaj", Journal of Geography and Development, No. 34, Pp. 69-82. [In Persian]
29. Ziyari, K; Mohammadi Dehcheshmeh, M; Pourahmad, A., & GHalibaf, M.B.(2012). "Prioritizing immunization Karaj macro old texture using multi criteria evaluation model, Journal of Human Geography, No. 79, Pp.1-14.[In Persian]

