سنجش آسیب‌پذیری شهرها براساس اصول پدافند غیرعامل با استفاده از روش سلسله مراتبی فازی (نمونه موردی: شهر چالوس)

سید محمود حسینی لرگانی[۱]، لیلا ابراهیمی[۲]*

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۱۰/۲۹ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۳/۱۰

چکیده:

ارزیابی آسیب‌پذیری شهرها در بحران‌ها و مخاطرات و تدوین راهکارهای مناسب برای کاهش خسارت‌ها ضروری است. از این رو این پژوهش در پی آن است که آسیب‌پذیری شهر چالوس را از دیدگاه پدافند غیرعامل ارزیابی کند. این پژوهش از لحاظ هدف، کاربردی؛ حیطه میدانی؛ ماهیت، توصیفی و نوع روش آن، به‌صورت پیمایشی از نوع دلفی است.. ابتدا به کمک مطالعات کتابخانه‌ای و میدانی و تصاویر ماهواره‌ای به جمع‌آوری اطلاعات در زمینه موضوع تحقیق پرداخته شد،پس از بررسی کاربری‌ها در سطح شهر چالوس و دسته‌بندی آن‌ها در قالب ۵ دسته شامل شریان‌های حیاتی، مراکز مدیریت بحران، تأسیسات و تجهیزات شهری، نظامی، و مراکز پشتیبانی و با توجه به مبانی نظری و متون تحقیق و پرسش از خبرگان این حوزه، کاربری‌ها به صورت موردی استخراج و با هدف تهیه بانک داده‌های مکانی دسته‌بندی شدند. هر یک از لایه‌ها با توجه به استاندارد مکانی همجواری و به نسبت فاصله‌شان با کاربری‌های حیاتی و حساس از نظر پدافند غیرعامل اثر متفاوتی را بر افزایش یا کاهش آسیب‌پذیری می‌گذارند. برای هر لایه به نسبت کاربری‌های حیاتی و حساس از نظر پدافند غیرعامل، حریم امنی تعریف و به اصطلاح، نقشه‌های فواصل مکانی آن ترسیم شده است. در نهایت نقشه‌پهنه‌بندی آسیب‌پذیری منطقه با توجه به اصول پدافند غیرعامل تهیه گردید. براساس شکل به دست آمده، شهر چالوس به سه پهنه که از لحاظ آسیب‌پذیری با رویکرد پدافند غیرعامل مشابه‌ند، تقسیم شده است. نتایج تحقیق نشان می‌دهد، محلات مرکزی شهری آسیب‌پذیرترین مناطق شهرند.

واژگان کلیدی: پدافندغیرعامل، آسیب‌پذیری، سلسله مراتب فازی، چالوس

[۱] گروه جغرافیا، واحد چالوس، دانشگاه آزاد اسلامی، چالوس، ایرانmahmoud.hosseini24436@gmail.com

[۲] گروه جغرافیا، واحد چالوس، دانشگاه آزاد اسلامی، چالوس، ایران ، نویسنده مسئوول، Leyla.ebrahimi@iauc.ac.ir

مقدمه:

عصر حاضر آسیب‌پذیری شهری است، زیرا همسو با پیچیده‌شدن حیات شهری، شهرها در ابعاد مختلف با مخاطرات طبیعی و بحران‌های تکنولوژیک از یک‌سو و بحران‌های اجتماعی-امنیتی از سوی دیگر مواجه‌اند و کمتر شهری را می‌توان یافت که از این بحران‌ها و حوادث گوناگون انسانی و طبیعی در امان بوده باشد(۲۳). این‌که اکثر شهرها در معرض مخاطرات بالقوۀ طبیعی و مصنوعی هستند، در سال‌های اخیر، توجه بسیاری از برنامه‌ریزان، دولت‌ها و ملت‌ها را به موضوع آسیب‌پذیری و مدیریت آن جلب کرده است(۲۵). با نگاهی اجمالی به تاریخ سکونتگاه‌های بشری و روش‌های دفاعی و پدافندی به کار رفته در آن‌ها می‌توان دریافت که انسان همیشه برای مراقبت از خود در برابر بحران‌های انسانی(شورش‌ها، اغتشاشات و خملات داخلی) و طبیعی(سیل، زلزله، طوفان)روش‌های دفاعی مختلفی را به کار گرفته است. مجموع این روش‌ها را می‌توان در چهار عنوان خلاصه کردکه عبارت‌اند از: حفظ و پایداری، تخلیه، تغییرکاربری و ایزوله کردن محیط‌های آسیب‌پذیر(۱۳). از طرفی بافت موجود شهرها با توجه به تأثیری که از سلسله مراتب راه‌ها، عرض معابر، توسعه کمی و کیفی شبکه‌های ارتباطی، تراکم جمعیتی و ساختمانی، تعیین حریم کاربری‌های ویژه و رعایت مقرارت مربوط در راستای کاهش آسیبب‌پذیری، ضعیف عمل کرده است(۴).

یکی از رویکردهای مطرح در برنامه‌ریزی و ساماندهی شهرها و مجتمع‌های زیستی رویکرد پدافند غیرعامل به منظور کاهش مخاطرات محیطی است(۲۱). از این‌رو برای دست‌یابی به ایمنی و حفاظت در برابر حوادث طبیعی و انسان‌ساخت باید ملاحظات ایمنی در صدر برنامه‌ریزی و طراحی شهری قرار گیرد. امروزه با پیچیده‌تر شدن مسائل شهری، افزایش فزاینده جمعیت، تنوع و کثرت نیازها و احتیاجات، نمی‌توان شهرها را به خود رها کرد تا خودشان از طریق برآیند عوامل مؤثر شکل گیرند و به حیات‌شان ادامه دهند، بنابراین از پایان جنگ جهانی دوم، در بسیاری کشورهای جهان، پدافند غیرعامل به عنوان راهکار غیرمسلحانه در جهت کاهش آسیب‌پذیری تأسیسات شهری، تجهیزات زیربنایی و نیروی انسانی مطرح و مورد توجه قرار گرفته است (۱۷). آسیب‌پذیری فضاهای نامناسب شهری، فضاهای بی‌دفاع و ناامن، عدم رعایت اصول برنامه‌ریزی کاربری اراضی شهری و شهرهایی با معماری غلط از عوامل تهدیدکنندۀ امنیت شهری هستند و اختلالاتی اساسی در شهر به وجود می‌آورد (۱۸).

از این رو ارزیابی میزان آسیب پذیری عناصر شهر، اعم از شریان های حیاتی (تأسیسات آب رسانی، تأسیسات برق، تأسیسات گاز و شبکه های ارتباطی،) مراکز مدیریت بحران، مراکز نظامی و انتظامی و مراکز پشتیبانی است که در چارچوب سیاست های کلی نظام در خصوص پدافند غیر عامل کشور، مصوب مجمع تشخیص مصلحت نظام

(برنامه ریزی و تدوین راهبردهایی جهت ارتقای امنیت و کاهش آسیب‌پذیری شهرها) صورت گرفته است(۲۴).

کشور ایران به عنوان سرزمینی شناخته می شود که همواره در معرض مخاطرات گوناگون طبیعی و غیر طبیعی قرار دارد. در این پژوهش با نگرش به رویکرد پدافند غیرعامل این پژوهش با تکیه بر اصول و معیارهای پدافند غیرعامل، میزان آسیب‌پذیری مناطق ۱۴ گانه شهر چالوس را شناسایی می‌نمایم.

پیشینه و مبانی نظری:

در این زمینه در طی سال‌های اخیر مطالعات متعددی صورت گرفته است. کامران و همکاران (۱۳۹۱) به بررسی کاربرد پدافند غیرعامل در برنامه‌ریزی مسکن شهری پرداخته‌اند. نتایج حاکی از آن است که تعیین طرح هندسی بنا، موقعیت بازشوها، نحوه دسترسی و پیش‌بینی فضای امن به عنوان فضای چند عملکردی برای هر ساختمان در زمان صلح و جنگ از جمله مؤلفه‌های بهینه معماری ساختمان و معماری بومی از منظر پدافند غیرعامل است(۹).غلامی و همکاران(۱۳۹۴) به تحلیل مراکز ثقل اداری- خدماتی شهر براساس اصول پدافندغیرعامل در شهر بوئین‌زهرا پرداخته‌اند . از نتایج حاصل شده میتوان به اهمیت مراکز موجود در این شهر پی برده و با بکار گیری اصول پدافند غیر عامل در مکانیابی مراکز ثقل اداری- خدماتی شهر بوئین زهرا به عنوان یک شهر بازدارنده در زمان تهدیدهای احتمالی دشمن و بروز بحرانهای طبیعی دست یافت(۸). یزدانی و سیدین(۱۳۹۶) به ارزیابی آسیب‌پذیری مکانی زیرساخت‌های شهر اردبیل از منظر پدافند غیرعامل پرداخته‌اند. نتایج به دست‌آمده از بررسی‌های الگوهای پراکنش فضایی، پهنه‌بندی آسیب‌پذیری و مدل SWOT نشان می‌دهد که توزیع فضایی زیرساخت‌های شهر اردبیل از نوع خوشه‌ای است که این الگوی استقرار با مجموع ۱۷ درصد از کل مساحت کاربری‌های اراضی شهر جزء مناطق با آسیب‌پذیری بسیار بالا برخلاف اصول و مقرارت دفاع غیرعامل بوده و آسیب‌پذیری بالایی را در برابر تهدیدات ایجاد می‌کند(۲۳).

پدافند:مجموعه راهبردهایی است که مستلزم به کارگیری تمامی ملزومات تاکتیکی به منظور مقابله با بحران‌های احتمالی است(۲۲).

پدافند عامل: به بهره‌گیری از تمامی ابزارها و جنگ افزارهای نظامی برای مقابله با دشمن گفته می‌شود(۲۶). لذا پدافند عامل همان به کارگیری اقدامات و برنامه‌های پدافندی و تهاجمی با هدف ممانعت از پیشروی دشمن است(۲۰).

پدافند غیرعامل، مجموعه اقدامات غیرمسلحانه‌ای که موجب کاهش آسیب‌پذیری نیروی انسانی، ساختمان‌ها و تأسیسات، تجهیزات وشریان‌های کشور در مقابل عملیات خصمانه و مخرب دشمن و یا کاهش مخاطرات ناشی از سوانح غیرطبیعی می‌گردد، پدافند غیرعامل نامیده می‌شود(بخشی شادمهری، ۱۳۹۵). پدافند غیر عامل شامل کلیه اصول و اقدامات احتیاطی است که به غیر از

استفاده از جنگ‌افراز و تسلیحات و با رعایت و بهره‌گیری از آن‌ها، از وارد شدن خسارات مالی به تجهیزات، تأسیسات حیاتی و حساس نظامی و غیر نظامی و تلفات انسانی جلوگیری می‌نماید و یا میزان این خسارات و تلفات را به حداقل کاهش می‌دهد(۱) .

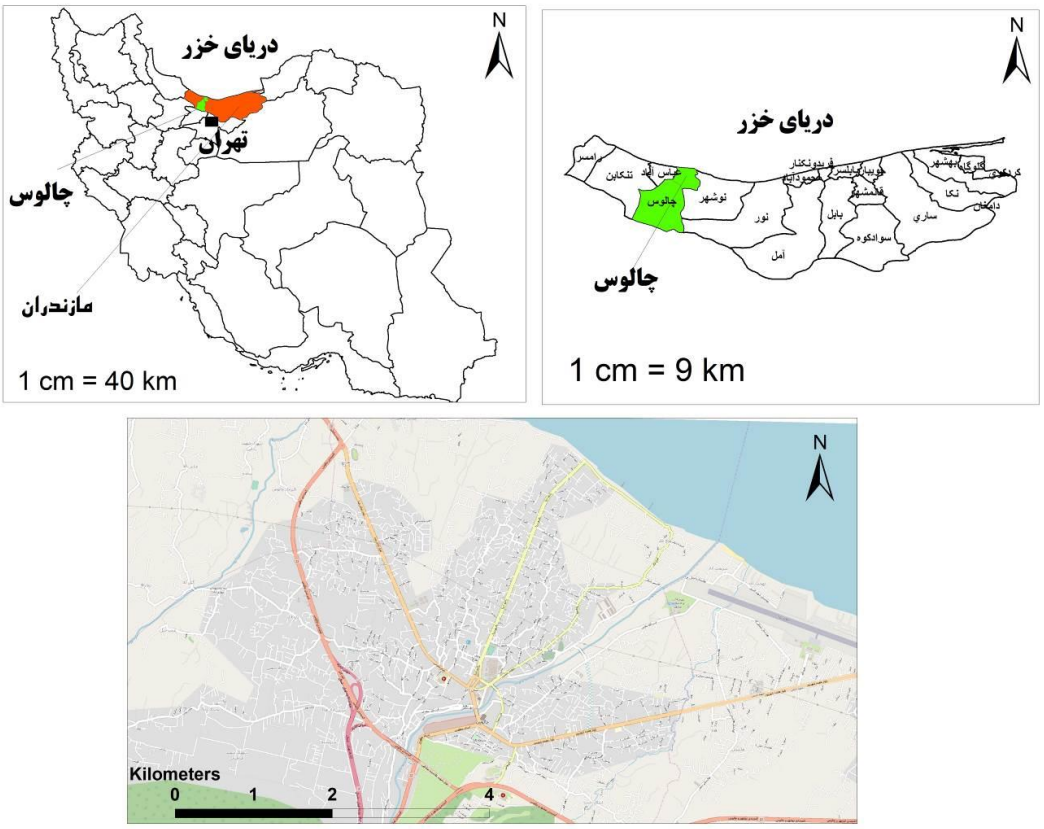
آسیب‌پذیری؛ آسیب‌پذیری، میزان گسترده‌ای از حساسیت در برابر تحمل تلفات و خسارت‌هاست. در تعریف دیگری پذیری عبارت آسیب است از هر نقطه ضعفی که توسط دشمن مورد برداری بهره قرار می‌گیرد تا دشمن به طور غیرمجاز به دارایی‌های یک زیرساخت دسترسی پیدا کند و متعاقباً به آنها خسارت وارد یا آنها را سرقت کند(۱۶).

ارزیابی آسیب‌پذیری: فرآیند برآورد آسیب‌پذیری عناصر معینی است که در معرض خطر احتمالی ناشی از وقوع خطرات مصیبت‌بارند(۷). عبارت دیگر، تحلیل آسیب‌پذیری شهری، ارزیابی و پیش‌بینی احتمال خسارت‌های جانی، مادی و معنوی شهر و ساکنان شهر در برابر مخاطرات احتمالی طبیعی و غیرطبیعی محسوب می‌شود(۱۹).

موقعیت منطقه مورد مطالعه:

شهر چالوس در موقعیت طول جغرافیایی ۵۱درجه و ۲۳ دقیقه و ۵۱ ثانیه و عرض جغرافیایی ۳۶ درجه و ۴۰ دقیقه و ۲۰ ثانیه واقع شده است(۲).

شهرچالوس یکی از شهرهای استان مازندران است که در شمال ایران واقع شده است، چالوس از شرق با شهرستان نوشهر، از غرب به سامان شهرستان تازه تأسیس عباس‌آباد (شهرکلارآباد) و از جنوب به حوضه‌ی شمالی آبریز البرز میانی، یعنی سامان استان البرز محدود است که خط جدا کننده از فراز بلندترین قله‌های شمال طالقان می‌گذرد. بر اساس آخرین تقسیمات کشوری در سال ۱۳۹۱ شهرستان چالوس دارای ۳ بخش مرکزی، کلاردشت ومرزن آباد است.



شکل ۱: نقشه موقعیت منطقه مورد مطالعه

روش شناسی تحقیق:

این پژوهش از لحاظ هدف، کاربردی؛ حیطه میدانی؛ ماهیت، توصیفی و نوع روش آن، به صورت پیمایشی از نوع دلفی است. تجزیه و تحلیل داده‌ها براساس فرآیند تحلیل سلسله مراتبی می‌باشد. ابتدا به کمک مطالعات کتابخانه‌ای و میدانی و تصاویر ماهواره‌ای لندست به جمع‌آوری اطلاعات در زمینه موضوع تحقیق پرداخته شد، سپس با استفاده از نرم‌افزارهای سیستم اطلاعات جغرافیایی و نرم‌افزار گوگل ارث به پهنه‌بندی و تجزیه و تحلیل تصاویر در قالب دو تقسیم‌بندی کلی و کاربری اراضی شهری از دیدگاه پدافند غیرعامل به‌صورت تهیه تحلیل مکانی و آنالیز فضایی پرداخته شد. ابزار گردآوری داده‌ها پرسشنامه بود که در اختیار این خبرگان قرار گرفت. برای ارزیابی روایی محتوایی، از نظر متخصصان در مورد میزان هماهنگی محتوای ابزار اندازه‌گیری و هدف پژوهش، استفاده و برای این منظور روش کیفی در نظر گرفته شد. در بررسی کیفی محتوا، از خبرگان درخواست شد تا پس از بررسی کیفی ابزار، بازخورد لازم را ارائه دهند که براساس آن، موارد اصلاح شدند. در قسمت دوم شاخص‌های کالبدی و جمعیتی شهری تأثیرگذار در این موضوع شامل تراکم‌های جمعیتی و نسبت فضاهای پر و خالی بررسی شد و براساس آن‌ها، پهنه بندی آسیب‌پذیری شهر عرضه شد. در نهایت، با تلفیق پهنه‌های آسیب پذیر حاصل از دو قسمت اشاره

شده با یکدیگر، نقشه نهایی پهنه بندی آسیب‌پذیری شهر چالوس با رویکرد پدافند غیرعامل حاصل می شود.

گام اول: تشکیل پانل و شناسایی عوامل موثر: پس از تعیین اعضای پانل، سه دوره روش دلفی که پیشتر ذکرشد، انجام شد. پرسش‌نامه‌های هر دور به روش حضوری توزیع و گردآوری شدند. در دور اول بهرستی از عوامل و عناصر آسیب پذیر که از مطالعات پیشین استخراج شده بودند، در اختیار اعضای پانل قرار گرفت تا میزان اهمیت هر یک را تعیین کنند. علاوه بر این از آنان خواسته شد، که موارد دیگری که از نظر آنها می‌بایست در این فهرست قرار می‌داشت را نیز اضافه کنند. در دور دوم فهرست تکمیل شده بار دیگر در اختیاز هر یک از اعضاء قرار گرفت. در دور سوم نظرات هر یک از اعضاء در دور قبل در اختیار سایر اعضاء قرار گرفت و مجددا از آن‌ها خواسته شد تا هر یک از عناصر را مورد ارزیابی قرار دهند. پس از پایان این دور و دستیابی به اتفاق نظر، انجام روش دلفی با تکمیل و نهایی‌سازی فهرست عناصر شهری آسیب‌پذیر با رویکرد پدافند غیرعامل، خاتمه پذیرفت. گام دوم: تهیۀ بانک داده های مکانی حیاتی و حساس شهر چالوس: در این مرحله، پس از بررسی کاربری‌ها در سطح شهر چالوس و دسته‌بندی آن‌ها در قالب ۵ دسته شامل شریان‌های حیاتی، مراکز مدیریت بحران، تأسیسات و تجهیزات شهری، نظامی، و مراکز پشتیبانی و با توجه به مبانی نظری و متون تحقیق و پرسش از خبرگان این حوزه، کاربری‌ها به صورت موردی استخراج و با هدف تهیه بانک داده‌های مکانی مطابق با جدول دسته‌بندی شدند.گام سوم: تصحیح و تغییر لایه‌ها و تهیۀ نقشۀ فواصل:هر یک از لایه‌ها با توجه به استاندارد مکانی همجواری و به نسبت فاصله‌شان با کاربری‌های حیاتی و حساس از نظر پدافند غیرعامل اثر متفاوتی را بر افزایش یا کاهش آسیب‌پذیری می‌گذارند. بنابراین، برای هر لایه به نسبت کاربری‌های حیاتی و حساس از نظر پدافند غیرعامل، حریم امنی تعریف و به اصطلاح، نقشه‌های فواصل مکانی آن ترسیم شده است. گام چهارم: روش تحلیل سلسله مراتبی فازی و اولویت عنصرهای آسیب‌پذیر: روش مقایسۀ زوجی در فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی ارائه شده است. فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی یکی از کارآمدترین روش‌های تصمیم‌گیری می‌باشد که نخستین‌بار توسط توماس ال ساعتی در سال ۱۹۸۰مطرح شد. این تحلیل از جامع‌ترین سامانه‌های طراحی‌شده برای تصمیم‌گیری با معیارهای چندگانه است؛ زیرا امکان فرموله کردن موضوع‌ها را به‌صورت سلسله‌مراتبی فراهم می‌کند. این روش ابزاری قدرتمند و انعطاف‌پذیر برای بررسی کمی و کیفی مسئله‌های چندمعیاره می‌باشد که ویژگی اصلی آن بر اساس مقایسۀ زوجی است.

یافته‌های تحقیق:

پس از انتخاب مؤلفه‌ها و معیارها با استفاده از مدل روش سلسله‌مراتبی فازی وزن نهایی معیارها و

شاخص انتخاب گردید. جداول زیر میانگین حسابی نظرات خبرگان را نشان می‌دهد. در ستون آخر این جداول، مجموع عناصر سطرها نشان داده شده است.

جدول ۱: محاسبه درجه ارجحیت زیرمعیارهای سطح ۲ نسبت به هدف

هدف	شریان های	مدیریت	پشتیبانی	تجهیزات	درجه بزرگتری نهایی	اوزان نرمالیزه شده
شریان های	_	۱	۱	۱	۱	۰.۴۹۳
مدیریت بحران	۰.۷۱۱	_	۱	۱	۰.۷۱۱	۰.۳۵۱
مراکز پشتیبانی	۰.۳۱۶	۰.۶۴۲	_	1	۰.۳۱۶	۰.۱۵۶
تجهیزات شهری	۰	۰.۰۷۶	۰.۴۷۶	_	۰	۰
مجموع					۲.۰۲۷	۱

براساس نتایج جدول ۱ اولویت بندی معیارهای سطح ۲ نسبت به هدف عبارت است از :شریان‌های حیاتی، مدیریت بحران، مراکز پشتیبانی، تجهیزات شهری

جدول ۲: محاسبه درجه ارجحیت زیرمعیارهای سطح ۳ نسبت به شریان های حیاتی

شریان های	پست برق	پمپ بنزین	گاز	رودخانه	گسل	سوخت	راههای	درجه بزرگتری	اوزان نرمالیزه
پست برق	_	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۰.۲۶۹
پمپ بنزین	۰.۹۰۲	_	۱	۱	۱	۱	۱	۰.۹۰۲	۰.۲۴۳
تأسیسات گاز	۰.۸۷۴	۰.۹۶۶	_	۱	۱	۱	۱	۰۸۷۴	۰.۲۳۵
رودخانه	۰	۰	۰.۰۴	_	۰.۷۶	۰.۱۳	۱	۰	۰
گسل	۰.۱۹۵	۰.۲۷۷	۰.۳۲۹	۱	_	۰.۴۳	۱	۰.۱۹۵	۰.۰۵۲
انبار سوخت	۰.۷۴۸	۰.۸۴۶	۰.۸۸۴	۱	۱	_	۱	۰.۷۴۸	۰.۲۰۱
راههای	۰	۰	۰	۰.۶۰۵	۰.۳۷	۰	_	۰	۰
مجموع								۳.۷۲	۱

براساس نتایج جدول ۲ فوق,اولویت بندی زیر معیارهای سطح ۳ نسبت به شریان های حیاتی عبارت است از : پست برق، پمپ بنزین، تأسیسات گاز، انبار سوخت، گسل، رودخانه، راه‌های ارتباطی

جدول ۳: محاسبه درجه ارجحیت زیرمعیارهای سطح ۳ نسبت به مدیریت بحران

مدیریت بحران	شهرداری	فرمانداری	ادارات	نظامی	درجه بزرگتری نهایی	اوزان نرمالیزه شده
شهرداری	_	۰.۶۰۳	۱	۱	۰.۶۰۳	۰.۲۵۵
فرمانداری	۱	_	۱	۱	۱	۰.۴۲۳
ادارات کل	۰.۵۲	۰.۱۵۹	_	۰.۵۲	۰.۱۵۹	۰.۰۶۷
مراکز نظامی	۱	۰.۶۰۳	۱	_	۰.۶۰۳	۰.۲۵۵
مجموع					۲.۳۶۶	۱

براساس نتایج جدول ۳,اولویت بندی زیر معیارهای سطح ۳ نسبت به مدیریت بحران عبارت است از : فرمانداری، شهرداری، مراکز نظامی، ادارات کل

جدول ۴: محاسبه درجه ارجحیت زیرمعیارهای سطح ۳ نسبت به مراکز پشتیبانی

اوزان نرمالیزه شده	درجه بزرگتری نهایی	هلال احمر	بیمارستان ها	آموزش عالی	پشتیبانی
۰.۰۵۱	۰.۰۸۹	۰.۴۸۱	۰.۰۸۹	_	آموزش عالی
۰.۵۷۳	۱	۱	_	۱	بیمارستان ها
۰.۳۷۵	۰.۶۵۵	_	۰.۶۵۵	۱	هلال احمر
۱	۱.۷۴۴				مجموع

براساس نتایج جدول ۴، اولویت بندی زیر معیارهای سطح ۳ نسبت به مراکز پشتیبانی عبارت است از : بیمارستان ها، هلال احمر، آموزش عالی

جدول ۵: محاسبه درجه ارجحیت زیرمعیارهای سطح ۳ نسبت به تجهیزات شهری

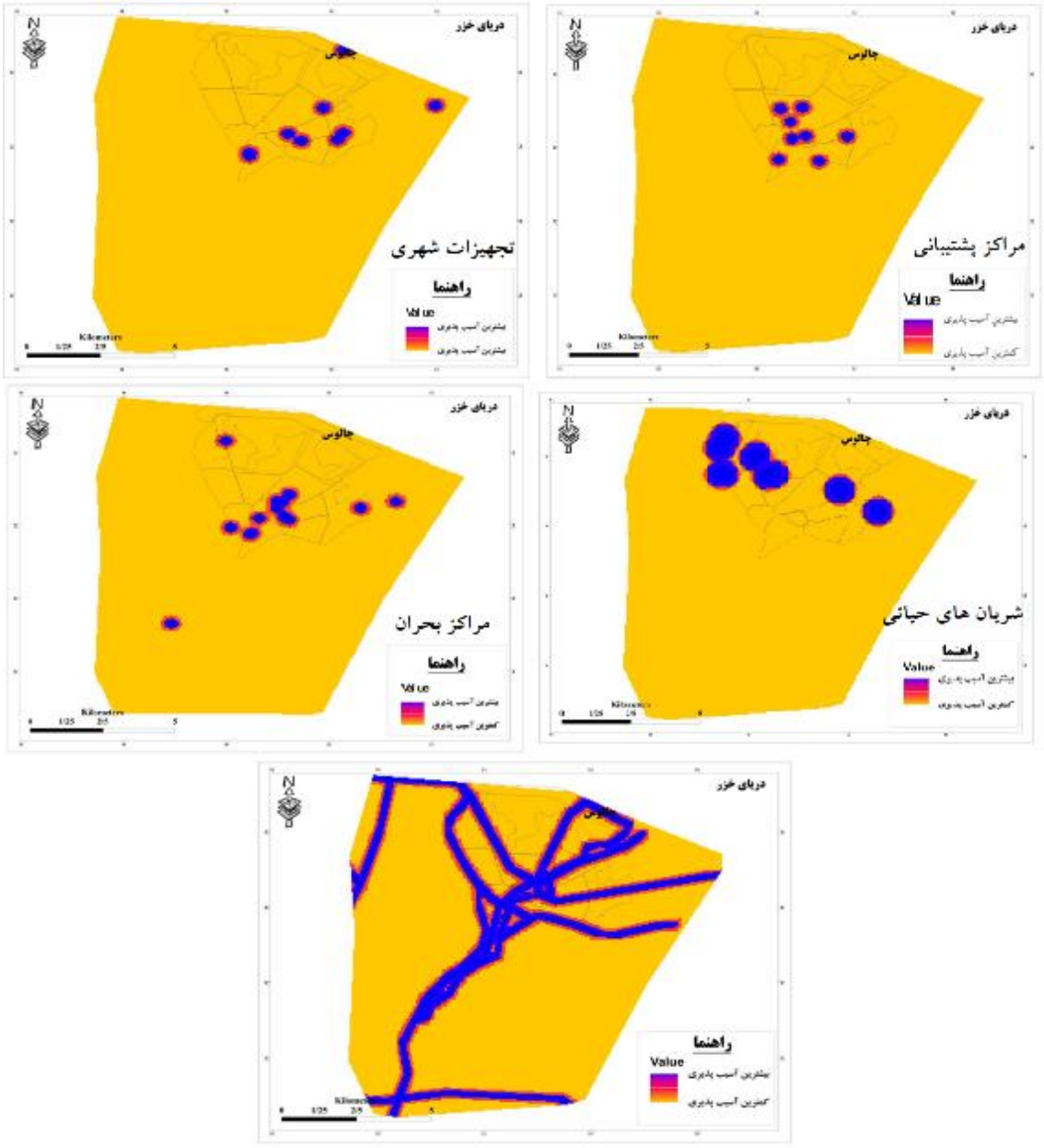
اوزان نرمالیزه	درجه بزرگتری	مراکزورزشی	آتش نشانی	فرودگاه	مسافربری	تجهیزات شهری
۰	۰	۰.۵۹۵	۰	۰.۳۸۳	_	پایانه مسافربری
۰.۳۱۶	۰.۶۲۱	۱	۰.۶۲۱	_	۱	فرودگاه
۰.۵۰۸	۱	۱	_	۱	۱	آتش نشانی
۰.۱۷۶	۰.۳۴۷	_	۰.۳۴۷	۰.۷۹۱	۱	مراکز ورزشی
۱	۱.۹۶۸					مجموع

براساس نتایج جدول ۵،اولویت بندی زیر معیارهای سطح ۳ نسبت به تجهیزات شهری عبارت است از :آتش نشانی، فرودگاه، مراکز ورزشی، پایانه مسافربری سپس به محاسبه وزن نهایی معیارها و زیرمعیار ها پرداخته شد که در جدول ۶ نشان داده شده است.

جدول۶: ماتریس اوزان نهایی معیار ها نسبت به شاخص‌ها و معیارها

شاخص‌ها	وزن	معیار	میزان آسیب‌پذیری	آسیب‌پذیری نهایی
شریان‌های حیاتی	۰.۴۹۳	پست برق	۰/۵۷۳	۰.۰۹۹
		پمپ بنزین	۰/۳۱۶	۰.۱۲
		تأسیسات گاز	۰/۲۶۹	۰.۱۳۳
		رودخانه	۰/۰۶۸	۰.۰۰۸
		گسل	۰/۸۵	۰.۰۲۶
		انبار سوخت	۰/۴۲۳	۰.۱۱۶
		راههای ارتباطی	۰/۰۵۲	۰.۰۰۷
مدیریت بحران	۰.۳۵۱	شهرداری	۰/۱۹۸	۰.۰۸۹
		فرمانداری	۰/۲۵۵	۰.۱۴۸
		ادارات کل	۰/۰۶۷	۰.۰۲۴
		مراکز نظامی	۰/۱۸۴	۰.۰۸۹
مراکز پشتیبانی	۰.۱۵۶	آموزش عالی	۰/۰۹۷	۰.۰۰۸
		بیمارستان ها	۰/۳۹۸	۰.۰۸۹
		هلال احمر	۰/۲۷۵	۰.۰۵۹
تجهیزات شهری	۰.۱۲۴	پایانه مسافربری	۰/۰۴۲	۰.۰۰۱
		فرودگاه	۰/۱۱۱	۰.۷۸
		آتش نشانی	۰/۲۴۳	۰.۱۱۶
		مراکز ورزشی	۰/۱۷۶	۰.۰۲۱

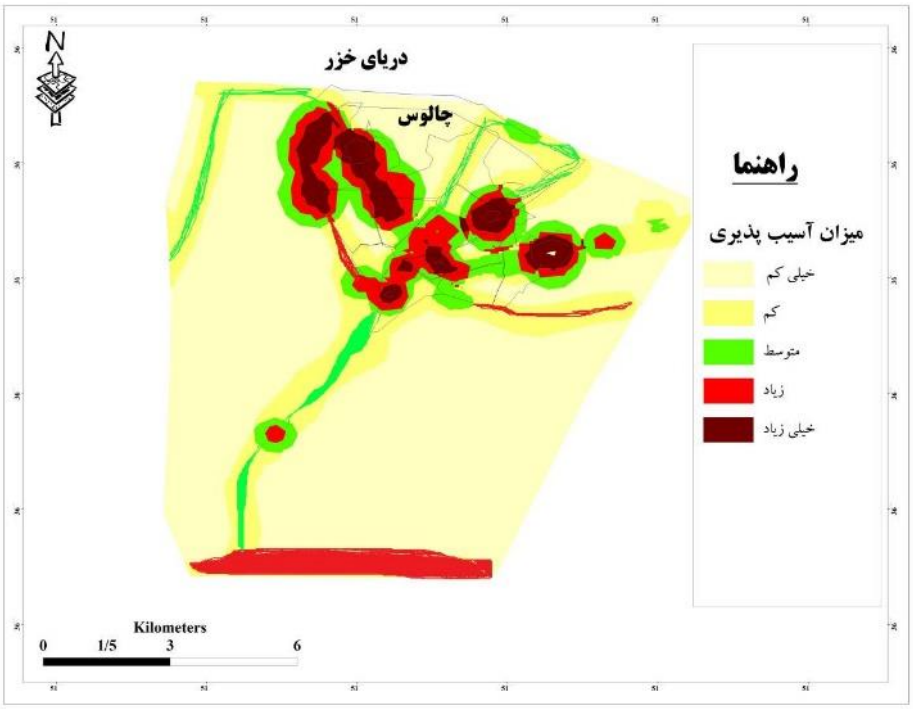
پس از تعیین وزن هر کاربری از طریق AHP-، FUSSY باید این اوزان در نقشه‌های استانداردسازی شده اعمال شوند. در این مرحله، با به کارگیری مدل تصمیم‌گیری چندشاخصه AHP- FUSSYارزش همجواری ها یک از ۱۸ معیار نسبت به ۴ گزینه سنجیده شده است. شکل ۲ نقشه‌های استاندارد سازی گزینه‌ها در محیط Arc/Map 10.2 را نشان می‌دهد.



شکل ۲: استاندارد سازی شاخص‌های به کاررفته با استفاده از روش سلسله‌مراتبی فازی

با توجه به شکل ۲ پهنه‌های آسیب‌پذیری بیشتر در محدوده جنوبی و جنوب شرق شهر چالوس به دلیل تمرکز تجهیزات شهری مشاهده می شود. نقشه پهنه‌بندی آسیب‌پذیری چالوس براساس مراکز پشتیبانی نشان می‌دهد که پهنه‌های آسیب‌پذیری بیشتر در محدوده جنوبی و مرکزی شهر چالوس به

دلیل تمرکز مراکز پشتیبانی مشاهده می‌شود.بر اساس نقشه پهنه‌بندی آسیب‌پذیری چالوس پهنه‌های آسیب‌پذیری بیشتر در تمامی شهر به دلیل پراکندگی مراکز مدیریت بحران مشاهده می‌شود. نقشه پهنه‌بندی آسیب‌پذیری چالوس براساس شریان‌های حیاتی(رود، گسل، شبکه اصلی) نشان می‌دهدکه به دلیل از فاصله گسل منطقه، بیشترین میزان خطر ناشی از این شاخص در قسمت جنوبی و خارج از شهر مشاهده می‌شود. پس از اعمال وزن‌ها به لایه‌ها و تهیه لایه رستری آنها از گزینه Map Algebra لایه‌ها با یکدیگر ادغام شدند و نقشه نهایی آسیب‌پذیری شهر به دست آمد(شکل ۳).



شکل ۳: پهنه‌بندی آسیب‌پذیری نهایی تراکم وجود عناصر آسیب‌پذیر شهرستان چالوس

شکل ۳ نقشه پهنه‌بندی آسیب‌پذیری نهایی منطقه مورد مطالعه را نشان می‌دهد.بیشتر مساحت منطقه جزء پهنه‌های خیلی کم و کم هستند. اما نکته حائز اهمیت پهنه‌بندی این آسیب‌پذیری در محدوده شهری است که در ذیل به بررسی این پهنه بندی را در هر ۱۴ محله شهر چالوس می‌پردازیم: براین اساس بیشترین پهنه خیلی زیاد در محله یک و سپس محلات ۲ و ۱۲ مشاهده می‌شود. کمترین میزان آن نیز در محلات هشت و چهارده و یازده مشاهده می‌شود.

جدول ۷: جدول توزیع پهنه‌های آسیب‌پذیری در محدوده شهر چالوس

محله	مساحت پهنه آسیب‌پذیر به هکتار					محله	مساحت پهنه آسیب‌پذیر به هکتار				
	خیلی زیاد	زیاد	متوسط	کم	خیلی کم		خیلی زیاد	زیاد	متوسط	کم	خیلی کم
۱	۵۵	۴۸	۲۲	۵	۱۲	۸	-	۵	۱۵	۲۷	۸
۲	۵۳	۲۴	۱۹	۶	۵	۹	۹	۱۹	۳۱	۱۱	۴
۳	۹	۱۷	۱۳	۵۴	۵۳	۱۰	۲۱	۳۴	۲۳	۲۹	۲
۴	۹	۸	۱۳	۶۸	۲۳	۱۱	۳	۹	۳۳	۲۹	۱۳
۵	۷	۱۶	۳۵	۲۴	۲۸	۱۲	۵۲	۳۱	۳۷	۱۸	۱۸
۶	۲۸	۲۶	۲۴	۱۵	۳	۱۳	۱۲	۱۱	۴	۲	۵
۷	۴۳	۷۲	۴۸	۲۳	۳	۱۴	۱	۶	۲۲	۹۳	۸۶

قسمت دوم پهنه‌بندی آسیب‌پذیری شهر براساس شاخص‌های جمعیتی و کالبدی شهر است. در این پژوهش شاخص‌های تراکم جمعیتی و نسبت فضاهای پر و خالی ملاک قرار گرفته است. هر یک از این شاخص‌ها بر اساس استانداردهای ذیل بصورت مجزا بررسی شد، سپس پهنه بندی آسیب‌پذیری شهر چالوس براساس شاخص‌های کالبدی و جمعیتی که در واقع ترکیب هر یک از شاخص‌ها است، حاصل شد.

جمعیت و تراکم جمعیتی از عوامل موثر در تعداد تلفاتند چنین پنداشته می‌شود که با افزایش تراکم، آمار تلفات در اثر سانحه افزایش می‌یابد. دربارهٔ آسیب‌پذیری ناشی از حضور جمعیت در بافت‌های شهری، می توان تراکم جمعتی را به عنوان اصلی‌ترین شاخص منظور کرد. تراکم جمعیت عموماً به عنوان عامل تقویت کنندهٔ آسیب‌پذیری بافت‌های شهری مطرح می‌شود. هر چه تعداد تراکم جمعیتی در ناحیه‌ای کمتر باشد و توزیع متعادل‌تری داشته باشد، میزان آسیب‌پذیری کمتر خواهد شد(حبیبی و همکاران، ۱۳۸۷).

جدول ۸: رابطهٔ تراکم جمعیت با میزان آسیب‌پذیری

متوسط نفر در بلوک	میزان آسیب‌پذیری
N<۱۰۰	کم
۱۰۰<N<۲۰۰	متوسط
۲۰۰N >	زیاد

(۱۵).

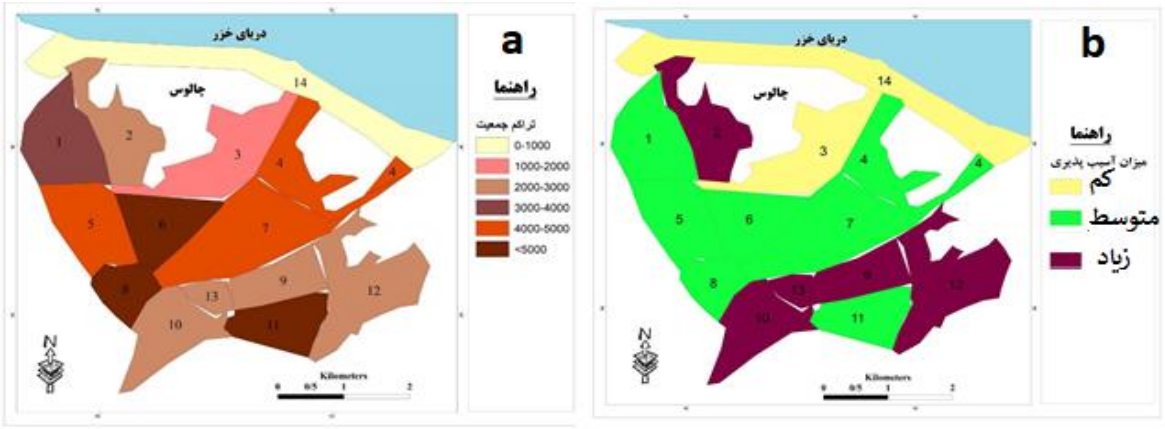
در شهرها به دلیل بالا بودن قیمت زمین از یک‌طرف، و محدود بودن زمین‌های قابل ساخت از طرف دیگر، و با توجه به سیاست‌هایی گه دربارهٔ محدود کردن توسعهٔ فیزیکی شهرها وجود دارد، معمولا مساحت فضاهای ساخته‌شده (پر)نسبت به فضاهای ساخته‌نشده(خالی)، بیشتر است.

جدول ۹: رابطهٔ نسبت سطح ساخته‌شده با میزان آسیب‌پذیری

نسبت سطح ساخته‌شده با کل(درصد)	میزان آسیب‌پذیری
A<۳۰	کم
۳۰<A<۶۰	متوسط
۶۰<A<۱۰۰	زیاد

(میمندی پاریزی و کاظمی‌نیا، ۱۳۹۴).

با توجه به شکل a۴ تراکم جمعیتی شهر چالوس (شایان ذکر است منطقه بندی انجام گرفته با توجه به منطقه بندی مصوب طرح جامع شهر است) ، عمدتا بلوک‌های واقع در مناطق ۸، ۶ و ۱۱ شهری بالاترین تراکم جمعیتی را دارند، علت این امر در منطقه ۱۱ را می توان تا حدود زیادی در نوساز و طبقاتی بودن سازه‌های این مناطق خلاصه کرد. منطقه ۶ جزء مناطق قدیمی و فرسوده شهر می‌باشد. این محدوده‌ها بیشترین آسیب‌پذیری از نظر تراکم جمعیتی را دارند. بنابراین، باید به مکان‌یابی کاربری‌ها پرخطر و حساس در این مناطق، توجه بسیار بیشتری شود. کمترین تراکم جمعیتی در قسمت شمالی منطقه ۱۴ می‌باشد که آنهم به دلیل ویلاسازی این منطقه می‌باشد که کمترین آسیب‌پذیری را هم دارند.

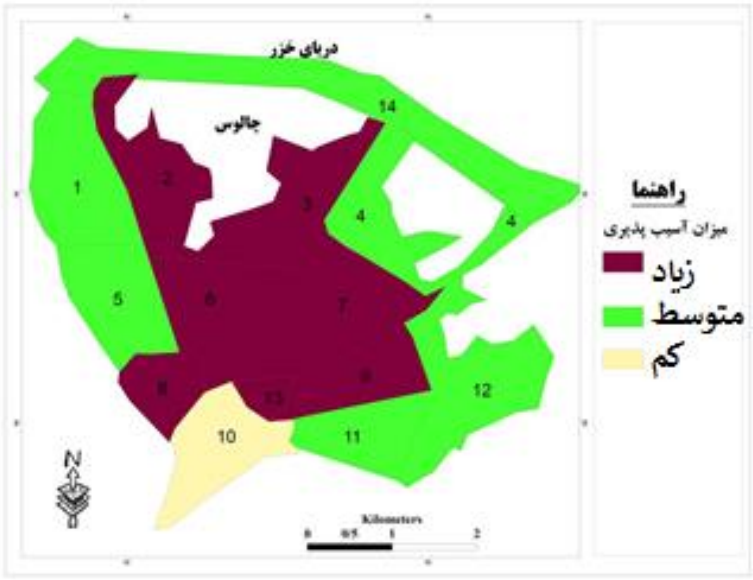


شکل۴: (a) نقشه تراکم جمعیت محلات شهر چالوس (b) نقشه پهنه‌بندی آسیب‌پذیری براساس تراکم جمعیت شهر چالوس

جدول۱۰: نسبت فضای خالی به پر محلات ۱۴ گانه شهر چالوس

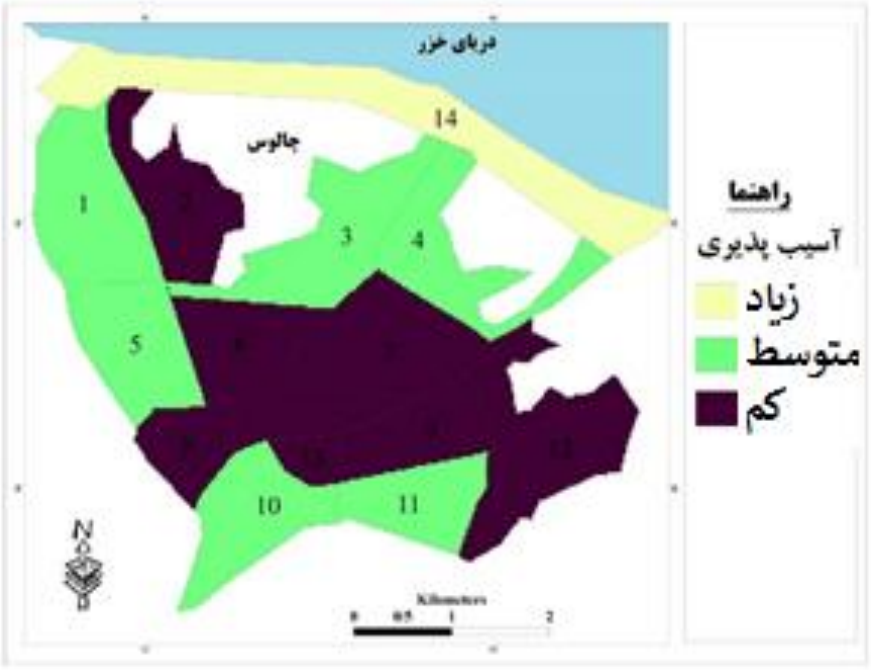
محله	درصد فضاها (هکتار)		پهنه آسیب‌پذیری	محله	درصد فضاها (هکتار)		پهنه آسیب‌پذیری
	پر	خالی			پر	خالی	
۱	۷۱	۶۱	متوسط	۸	۳۹	۱۸	زیاد
۲	۸۱	۲۱	زیاد	۹	۵۵	۲۳	زیاد
۳	۸۸	۵۲	زیاد	۱۰	۳۰	۷۴	کم
۴	۵۳	۶۳	متوسط	۱۱	۴۵	۳۵	متوسط
۵	۳۵	۷۳	متوسط	۱۲	۹۴	۶۵	متوسط
۶	۷۲	۱۸	زیاد	۱۳	۲۴	۴	زیاد
۷	۱۲۲	۷۵	زیاد	۱۴	۱۰۸	۱۱۴	متوسط

جدول ۱۰ نسبت فضای خالی به فضای پر محلات ۱۴ گانه شهر چالوس را نشان می‌دهد. بر همین اساس کمترین میزان فضای خالی شهر متعلق به محله ۱۳ و سپس ۲ می‌باشد. محله ۱۳ در میان محلات شهر کمترین میزان مساحت را دارا می‌باشد. و بیشترین مساحت منطقه را فضاهای ساخته شده در برمی‌گیرد. کمترین نسبت فضای خالی به پر متعلق به منطقه ۱۰ می‌باشد که از جنوب اولین محله شهر می‌باشد. پس از محاسبه نسبت فضای خالی به پر، نقشه پهنه‌بندی آسیب‌پذیری محلات شهر تهیه گردید(شکل ۵). همان‌طور که در شکل مشاهده می‌شود مناطق مرکزی و غربی به لحاظ آسیب‌پذیری در وضعیت خطرناک و زیاد واقع شده اند. در حالی که مناطق غربی و شمالی در وضعیت متوسط قرار دارند.



شکل۵: نقشه پهنه آسیب‌پذیری براساس نسبت فضای خالی به پر شهر چالوس

در نهایت با تلفیق نقشه‌های ۲ و ۵ در محیط Arc/Map 10.2 نقشه نهایی آسیب‌پذیری براساس محلات شهر چالوس براساس شاخص جمعیتی و کالبدی تهیه گردید که شکل ۶ آنرا نشان می‌دهد. بر همین اساس محله ۱۴ به لحاظ آسیب‌پذیری در پهنه کم قرار دارد. محلات ۴، ۳، ۱ ، ۵، ۱۰ و ۱۱ در پهنه متوسط و محلات ۶، ۷، ۸، ۹، ۱۲ و ۱۳ در پهنه زیاد واقع شده‌اند.



شکل۶: نقشه نهایی پهنه آسیب‌پذیری براساس شاخص جمعیتی و کالبدی شهر چالوس

سپس نقشه‌های آسیب‌پذیری نهایی ۱ و ۳ به دست آمده، در محیط ArcGis تلفیق می‌شوند. شکل ۷ به عنوان نقشه نهایی پهنه بندی آسیب‌پذیری شهر چالوس است.

نتیجه‌گیری:

براساس شکل به دست آمده، شهر چالوس به سه پهنه که از لحاظ آسیب‌پذیری با رویکرد پدافند غیرعامل مشابهند، تقسیم شده است. بر این اساس محلات مرکزی شهری آسیب‌پذیرترین مناطق شهرند. علت این امر عمدتا تراکم بالای جمعیتی این محدوده‌ها و فضاهای خالی کم نسبت به فضاهای پر است و سازمان‌ها و ادارات مهم شهر است.، قرار گیری تأسیسات تهدیدپذیر همچون تأسیسات برق و پمپ بنزین‌ها ، انبار سوخت در مناطق ۲ و۶ نیز سبب پرمخاطره بودن این مناطق می شود. کمترین خطر متوجه بخش شمالی منطقه می باشد که به دور از تأسیسات پر خطر و تراکم جمعیت به دلیل تازه ساخت بودن، می شود. همچنین عمدتا بلوک‌های واقع در مناطق ۸، ۶ و ۱۱ شهری بالاترین تراکم جمعیتی را دارند، علت این امر در منطقه ۱۱ را می توان تا حدود زیادی در نوساز و طبقاتی بودن سازه‌های این مناطق خلاصه کرد. منطقه ۶ جزء مناطق قدیمی و فرسوده شهر می‌باشد. این محدوده‌ها بیشترین آسیب‌پذیری از نظر تراکم جمعیتی را دارند. بنابراین، باید به مکان‌یابی کاربری‌ها پرخطر و حساس در این مناطق، توجه بسیار بیشتری شود. کمترین تراکم جمعیتی در قسمت شمالی منطقه ۱۴ می‌باشد که آنهم به دلیل ویلاسازی این منطقه می‌باشد که کمترین آسیب‌پذیری را هم دارند.به نظر می رسد برنامه ریزان شهری با تعیین درست

کاربری‌ها در محیط های شهری بتوانند در کاهش آسیب های محیطی نقش داشته باشند.

براساس شکل نهایی ، شهر چالوس به سه پهنه که از لحاظ آسیب‌پذیری با رویکرد پدافند غیرعامل مشابهند، تقسیم شده است، بدین ترتیب محلات مرکزی شهری جزء آسیب‌پذیرترین مناطق شهرند که با نتایج تحقیق میمندی پاریزی و کاظمی‌نیا(۱۳۹۴) مطابقت دارد. علت این امر عمدتا تراکم بالای جمعیتی این محدوده‌ها و فضاهای خالی کم نسبت به فضاهای پر است و سازمان‌ها و ادارات مهم شهر است، یکی از دلایل مهم بالا بودن تراکم شهری در این منطقه، کوچک بودن و نامناسب بودن قطعات کاربری‌هاست. به ویژه ریزدانگی و نارسایی کاربری‌های خدمات شهری در این افزایش تراکم شهر مؤثر است این نتایج با نتایج تحقیق شماعی و همکارانش (۱۳۹۵) مطابقت دارد.

قرار گیری تأسیسات تهدیدپذیر همچون تأسیسات برق و پمپ بنزین‌ها ، انبار سوخت در مناطق ۲ و۶ نیز سبب پرمخاطره بودن این مناطق می شود. کمترین خطر متوجه بخش شمالی منطقه می باشد که به دور از تأسیسات پر خطر می‌باشند و به دلیل تازه ساخت بودن از تراکم جمعیتی کمی برخوردار می‌باشد. بنابراین باید در مکان‌یابی کاربری‌های شهری به ویژه کاربری‌های پرخطر باید الزامات دفاع غیرعامل رعایت شود که این نتیجه با گفته‌های محمدی ده‌چشمه و همکاران(۱۳۹۶) دربارۀ پراکندگی کاربری‌های حیاتی و حساس و نظرپور دزکی (۱۳۹۳) دربارۀ پراکندگی کاربری شهری مطابقت دارد.

منابع:

1. Akhwan Abdullahian, Mohammad Reza, Taqvai, Masoud, Warsi, Hamid Reza, 2016, determining the type of and their physical-spatial location selection criteria with an emphasis on unnatural crises (inoperative defense) using AHP method (case example of Sabzevar city), Research Quarterly Geography, 32(1): 43-58
2. Amanpour, Saeed, Mohammadideh Cheshme, Mohammad, Parvizian, Ali, 2017, evaluation of passive defense requirements in the vicinity of case studies: Ahvaz metropolis, Journal of Geography and Urban-Regional Planning, 26(3): 217-224.
3. Allahyari, Amir, Tavakalinia, Jamlieh, Mehrabi, Ali, 2017, City Vulnerability Assessment with Passive Defense Approach (Case Study: District 20 of Tehran City), Capital Police Police Knowledge Quarterly, 11(36): 63-97
4. Bastani, Mojdeh, Mohammadniai Qaraei, Fatemeh, Saeedi Mofard, Sanaz, 2018, Evaluation of the urban context based on the principles of passive defense using FANP factor network analysis process method, case study: Noghan neighborhood of Mashhad, Geographical Research Quarterly, 34(1) , 87-105
5. Bakhshi Shadmehri Fatemeh, Dr. Seyed Hadi Zarkani, Dr. Omid Ali Kharazmi, (2015), Analysis of passive defense considerations in urban infrastructure with emphasis on water infrastructure, Geographical Research Quarterly, 31(35): 26-41.
6. Cuhls, k., 2007, Methods to Elicit Forecasts from Groups: Delphi and Prediction Markets Compared [online]. Munich Personal Repec Archive, http://mpra.ub.uni-muenchen.de
7. Fischer, H.; Scharnberger, K.; Geiger, C. 1996. Reducing seismic vulnerability in low to moderate risk areas. *Disaster prevention and management*, 5(4), MCB University
8. Gholami, Mohammad, Nazari, Vahid, Nasiri, Arzo, Horizad, Ali, 2014, Analysis of administrative-service centers of gravity of the city based on the principles of passive defense (case study: Buin Zahra city), Urban Planning Studies Quarterly, 2(6), 55-77.
9. Kamran, Hamed, Amini, Dawood, Hosseini-Amini, 2013, Application of passive defense in urban housing planning, Journal of Urban and Regional Studies and Research, 4(15), 75-93.
10. Habibi, Kamran, (2017), Determining effective construction factors in the vulnerability of the ancient urban fabric of Zanjan using GIS and Fuzzy Logic, Fine Arts Journal, 12(33): 36-27.
11. Hartman, T. ,2007, The Delphi Method for Graduate Research, *Journal of Information Technology Education*, 12(6): 1022-1039.
12. Hashemi Shaharaki, Javad; Patience, Amir. 1390, urban design from the perspective of non-active defense," Tehran, Bostan Hamid Publications
13. Hosseini, SB. The develop criteria of passive defense in Public architecture. Training and Research Institute of passive defense. *School of Architecture and Urban Design.* Tehran University. Tehran. 2008.
14. Linston, Harold A., and Murray Turoff. 1975. Introduction to the Delphi Method: Techniques and Applications. London: *Addison-Wesley*.

15. Maimandi Parisi, S., Kazminia, A., 2014, Vulnerability zoning of Kerman city based on the principles of non-active defense, Amash Sarmeen magazine, 7th period, 1st issue, spring and summer. pp. 119-144.
16. Rinaldi, Steven M., James P. Peerenboom, and Terrence K. Kelly, 2001. Identifying, understanding, and analyzing critical infrastructure interdependencies, *IEEE Control Systems*,21(6):11-25
17. Rahmani Fazli Ali, Saidi Rad, Mohammad, Amini, Saeed, 2015, Security evaluation of rural-urban spaces with emphasis on passive defense indicators (case study: Ashtrinan village-city), Amash Mohit Magazine, 9(34): 130- 109
18. Quarol, M. 2005. Does democracy preempt civil wars? *Journal of politician Economy.* 12(21).857-869.
19. Paton, D.; Fohnston, D. 2001. Disaster and communities: vulnerability, resilience and preparedness. Disaster, *prevention and Management*, 10(4), MCB University
20. Sherman, L.2002, Policing for prevention: in evidence based crime prevention.Rutledge.New York.
21. Shamai, Ali, Mostafapour, Leila, Yousefifeshki, Mohammad, 2015, Spatial analysis of vulnerability of urban neighborhoods with passive defense approach in Piranshahr city, Journal of Spatial Analysis of Environmental Hazards, 2(3): 105-118
22. Taqvai, Mohammad, Jozi-Khamsloui, Ali, 2013, evaluation of the eight marching routes of Isfahan city with the approach of planning and passive urban defense, Emdad and Nejat Quarterly, 4(2): 83-63.
23. Yazdani, Mohammad Hassan, Seydin, Afshar, 2016, Assessment of spatial vulnerability of Ardabil city infrastructure from the point of view of passive defense, Applied Research Journal of Geographical Sciences, 17(44): 179-199.
24. Yazdani, Mohammad. Hasan, Saydin, Afshar, 2015, Investigating the city's vulnerability from the point of view of passive defense (case study: Ardabil city), Scientific-Research Quarterly of Geographical Information (Sephehr), 25(100): 17-35.
25. Wisner, B., Walker, P. & Beyond Kobe, A. 2005. Feinstein International Famine Center. Proactive Look at the World Conference on Disaster Reduction. 18-22 January
26. Zauberman, R. 2006, Police, Minorities and the French republican ideal. *Journal of criminology*,41(4). 19-34.

Evaluation of the vulnerability of Chaloos areas based on passive defense principles

Seyed Mahmood Hosseini Largani[1], Leila Ebrahimi[2] *

Abstract:
Evaluating the vulnerability of cities to wars and crises and devising appropriate solutions to reduce losses is essential. Therefore, this study seeks to assess and map the vulnerability of Chalus from a passive defense perspective. This study was a descriptive survey of purpose, field, field, nature, method and type of survey. It was initially collected through bibliographic and field studies and satellite imagery. After examining land uses in Chalus City, they were classified into 5 categories including critical arteries, crisis management centers, urban facilities, military facilities, and support centers. , Land uses were extracted on a case-by-case basis for the purpose of providing a spatial database. Each layer has a different effect on increasing or decreasing vulnerability due to the proximity of the adjacent spatial standard and their relative distance to critical and passive defense applications. For each layer relative to critical and sensitive applications in terms of passive defense, security is defined and so-called spatial distance maps are drawn. Finally, the vulnerability mapping of the area was prepared according to the passive defense principles.According to the obtained figure, Chalus city is divided into three zones that are similar in vulnerability to passive defense approach. The results of the study show that the central urban areas are the most vulnerable areas of the city.

Key words: Inactive defense, Vulnerability, Topicalization, Chalous

[1] Department of Geography, Chalous Branch, Islamic Azad University, Chalous, Iran
[2] Department of Geography, Chalus Branch, Islamic Azad University, Chalus, Iran, Corresponding Author