Archive of SID

نشریه‌ی علمی-پژوهشی شهر ایمن
JOURNAL OF RESILIENT CITY
(JRC)

ارزیابی آسیب‌پذیری شهر پردیس با رویکرد پدافند غیرعامل و استفاده از روش همپوشانی فازی

کاوه رحیم‌زاد مدنی[1*]، خدر فرجی راد[2]، سید خلیل سید علی‌پور[3]

۱- کارشناس ارشد برنامه ریزی شهری، دانشگاه تربیت مدرس،تهران، ایران
۲- استادیار جغرافیا و برنامه ریزی شهری، پژوهشگاه علوم انتظامی و مطالعات اجتماعی، تهران، ایران
۳- استادیار جغرافیا و برنامه ریزی شهری، پژوهشگاه علوم انتظامی و مطالعات اجتماعی، تهران، ایران

واژگان کلیدی

آسیب‌پذیری شهری
پدافند غیرعامل
منطق فازی
تکنیک گاما
شهر پردیس

چکیده

شناسایی مناطق مستعد آسیب در مقابل حملات نظامی، از مهم‌ترین موضوعات مورد توجه مدیران و برنامه‌ریزان شهری است، همچنین بسیاری از صاحب‌نظران مباحث شهری، حفظ امنیت شهروندان را از مهم‌ترین وظایف حکومت‌ها برشمرده‌اند. هدف پژوهش حاضر، ارزیابی مناطق شهر پردیس بر اساس اصول پدافند غیرعامل و شناسایی مناطق دارای بیشترین و کمترین میزان آسیب‌پذیری در برابر حملات نظامی است. بر این اساس با به‌کارگیری داده‌های مکان‌مبنا مستخرج از بانک اطلاعات مکانی شهرداری پردیس و اطلاعات سرشماری سال ۱۳۹۵ مرکز آمار ایران، ابتدا معیارهای گردآوری شده با استفاده از روش اسنادی و کتابخانه‌ای ارزش‌گذاری شده و سپس با استفاده از توابع فازی، استانداردسازی می‌شوند. در آخرین مرحله نقشه‌های استاندارد شده با استفاده از تکنیک گاما همپوشانی شده و نقشه آسیب‌پذیری تولید می‌شود. خروجی‌های پژوهش نشان از تمرکز نواحی دارای کمترین میزان آسیب‌پذیری در مرکز شهر پردیس و سه فاز ابتدایی آن دارد. فازهای ششم، هشتم، نهم، دهم و یازدهم بعنوان مناطق دارای بیشترین میزان آسیب‌پذیری و به تبع آن کمترین میزان دسترسی‌پذیری شناخته شده‌اند. تعداد جمعیت ساکن در هر پهنه نشان از پراکنش صحیح جمعیت اسکان یافته در شهر پردیس است بطوریکه تنها حدود هشت درصد از جمعیت شهر پردیس در نواحی دارای آسیب‌پذیری متوسط به بالا زندگی می‌کنند.

۱- مقدمه

تهدیدات و خطرات شهری از موضوعات جدایی‌ناپذیر در سیستم‌های شهری می‌باشند. درک این موضوع و شناخت هرچه بیشتر از پدافند غیرعامل و عوامل و مؤلفه‌های شکل دهنده آن و همچنین تأثیرآن در امنیت کشور می‌تواند سبب کاهش خسارات، ضایعات و تلفات حین و بعد از وقوع بحران شود. باتوجه به اینکه کشور ایران به دلیل شرایط سیاسی به وجود آمده بعد از پیروزی انقلاب اسلامی و موقعیت جغرافیایی منحصربه فرد، در سه دهه اخیر همواره مورد تهدیدهای سیاسی، اقتصادی و نظامی بوده است، لزوم توجه به این شاخصه در طرح‌ریزی و برنامه‌ریزی شهری اهمیت دوچندان پیداکرده است *(Abdolahian, Taghvaei, & Varesi, 2017)*. شهر فضائی پیچیده است که تمام اجزاء آن به طور سیستماتیک در ارتباط نزدیک با یکدیگر می‌باشند، به طوری که اختلال در هر کدام از اجزاء این مجموعه باعث ایجاد اشکال در کل سیستم می‌شود. لذا چنین سیستمی نیاز به برنامه ریزی دقیق به منظور کاهش خطرات و خسارت‌های احتمالی به هنگام بروز بحران‌های طبیعی و غیرطبیعی دارد *(Entezari, 2017)*. تهدیدات شهری در مرحله اول متوجه

* تهران؛ ابتدای خیابان شریعتی، خیابان حقوقی، تقاطع خیابان اصفهانی؛ شماره‌ی همراه: ۰۹۰۲۴۵۱۴۶۹۶ ؛ رایانامه: **Kaveh_madani@modares.ac.ir**

www.SID.ir

Archive of SID

تأسیسات شهری و زیرساخت‌های حیاتی و حساس و مهم و مراکز جمعیتی شهرها است که دارای حوزه عملکرد گسترده می‌باشند و بر حسب نوع و درجه اهمیت خود کارکردی در سطح محله، ناحیه، منطقه، شهر و استان و در مواردی ملی دارند *(Mohammadpour, Zarghami, & Zarghami, 2017)*. یکی از جنبه‌های مهم طراحی و توسعه شهری، تأکید و توجه به کمیت و کیفیت آسیب‌پذیری شهر در برابر آسیب‌های ناشی از حملات نظامی است و نیاز به توسعه و اجرای تدابیر پدافند غیرعامل به منظور کاهش آسیب‌پذیری شهرها در برابر صدمات جنگ ضرورت فزاینده‌ای پیدا کرده است. تجارب هشت سال دفاع مقدس همراه با درس‌هایی از جنگ‌های ویرانگر آمریکا با تعدادی از همسایگان ما به خوبی دلایل محکمی برای اثبات این ادعا است که در جنگ‌های احتمالی آینده کلیه مراکز اسکان و فعالیت کشورهای مورد هجوم با تهدید انهدام و نابودی گسترده و تلفات سنگین انسانی مواجه هستند *(Hosseini & Kameli, 2015)*. در سال‌های اخیر، مقام معظم رهبری نیز بر اهمیت و توجه به ملاحظات پدافند غیرعامل به منظور ایمنی و پیشگیری از وقوع بحران در شهرها تاکیدات ویژه‌ای داشته‌اند.

ایجاد شهرهای جدید در سال‌های بعد از جنگ تحمیلی بالاخص شهر جدید پردیس که با هدف سرریزپذیری جمعیت و تبدیل شدن به مرکز پژوهشی-گردشگری در پیرامون کلانشهر تهران انجام گرفت اما به مرور زمان به عنوان شهرک خوابگاهی درحومه شهر تهران شناخته شد. نزدیکی شهر جدید پردیس به کلانشهر تهران (به عنوان پایتخت و مرکز سیاسی- اداری کشور) و به منطقه حساس نظامی پارچین و سدهای مهم پایتخت، اهمیت این شهر را در ایجاد و ارتقای محیط امن و ایمن برای شهروندان دوچندان می‌کند.

هدف اصلی این پژوهش، پس از شناسایی معیارها موثر بر آسیب‌پذیری مناطق شهری، ارزیابی مناطق شهر پردیس بر اساس اصول پدافند غیرعامل و شناسایی مناطق دارای بیشترین و کمترین میزان آسیب‌پذیری در برابر حملات نظامی است. مهم‌ترین سوالات مطرح شده در این پژوهش که منتج از اهداف می‌باشند، به شرح زیر است:

۱- معیارها و شاخص‌های سنجش و ارزیابی میزان آسیب‌پذیری مناطق شهری چیست؟

۲- کدام یک از مناطق شهر پردیس، دارای بیشترین و یا کمترین میزان آسیب‌پذیری می‌باشند؟

۳- توزیع جمعیت شهر پردیس بر اساس اصول رویکرد پدافند غیرعامل چگونه است؟

لازم به ذکر است که این پژوهش، به دلیل دارا بودن از ماهیت توصیفی و اکتشافی فاقد فرضیه می‌باشد.

۲- مبانی نظری

دفاع یک مفهوم یکپارچه است که شامل دو بخش دفاع عامل و دفاع غیرعامل هست. دفاع عامل، شامل تمامی طرح‌ریزی‌ها و اقدامات دفاعی است که مستلزم به‌کارگیری سلاح و تجهیزات جنگی هست. بر اساس قانون، این اقدام، وظیفه ذاتی نیروهای مسلح است. دفاع غیرعامل، شامل تمامی طرح‌ریزی‌ها و اقداماتی است که موجب کاهش آسیب‌پذیری‌ها، افزایش پایداری ملی، تداوم فعالیت سازمان اداری کشور در مقابل تهدیدات خارجی گردیده و مستلزم به‌کارگیری سلاح نیست *(Strategic plan of the Passive defense organization, 2009)*. منشأ بحث پدافند غیر عامل به نیاز انسان برای زندگی بر می‌گردد؛ چنانکه در هرم نیازهای انسانی مازلو، امنیت و ایمنی در جایگاه دوم اهمیت جای دارد. نقش پدافند غیر عامل، تامین ایمنی و امنیت انسان در برابر احتمال‌های بروز خطر است *(Keyvani, Baser, & Zare, 2012)*. نخستین بار توماس هابز در کتاب شهروند[۱]، تأمین امنیت شهروندان را اصلی‌ترین قانون و مهم‌ترین وظیفه حاکمان در برابر مردم معرفی نموده و نپرداختن به آن را اقدام علیه صلح و قوانین طبیعت ذکر می‌نماید. امروزه پدافند غیرعامل هم به‌صورت یک هدف کلی و هم به‌عنوان مسئولیت هر دولتی شناخته می‌شود، به‌طوری‌که بسیاری از دولت‌ها مسئولیت‌های گسترده‌ای در باب پدافند غیرعامل بر عهده دارند. وقوع حادثه ۱۱ سپتامبر و حوادث تروریستی در دو دهه اخیر نقطه عطفی در توجه به پدافند غیرعامل در مناطق شهری بود و ادبیات دفاعی کشورهای غربی را وارد فاز جدیدی

[۱] De Cive

www.SID.ir

Archive of SID

از مطالعات و برنامه‌های اجرایی نموده است (Cutter, Mitchell, & Scott, 2000).

واژه پدافند به‌عنوان یک اصطلاح گویا برای دفاع در ادبیات امروز تعریف شده است درواقع ازنظر واژه‌شناسی، کلمه «پدافند» از دو جزء «پد» و «آفند» تشکیل‌شده است، «پد» پیشوندی است به مفهوم «ضد، متضاد، پی و دنبال» و کلمه «آفند»، در معنای «جنگ، جدال، پیکار و دشمنی» به کار می‌رود (Kamran & Amini, 2011). تعاریف متفاوت ارائه شده از این مفهوم در جدول ۱ نشان داده شده است.

جدول ۱- تعاریف پدافند غیرعامل

محقق	تعاریف
حسن حسینی امینی	هر اقدام غیر مسلحانه ای که موجب کاهش آسیب پذیری نیروی انسانی،ساختمان ها،تأسیسات، تجهیزات، اسناد و شهرای کشور در مقابل بحران هایی با عامل طبیعی (خشکسالی،سیل، زلزله، رانش، لغزش، طوفان،...) و عامل انسانی (جنگ، شورش های داخلی، تحریم،.....)گردد، پدافند غیرعامل خوانده می شود (Kamran & Amini, 2011)
جواد فشارکی امیر شکیبامنش	تأکید بر دفاع پیشگیرانه در برابر حملات دشمن (عامل انسانی) و محافظت از غیرنظامیان (Hashemi & Shakibamanesh, 2011)
کرامت الله زیاری	به کارگیری هرگونه ابزار، شرایط و موقعیت‌ها به طوری که خود به خود و بدون نیاز به عامل انسانی با مراحل مختلف حملات دشمن مقابله کند (Ziyari, 2001).
جعفر موحدی نیا	مجموعه اقداماتی که مستلزم به کارگیری جنگ افزار و تسلیحات نبوده و با اجرای آن می‌توان از وارد شدن خسارات مالی به تجهیزات و تأسیسات حیاتی،حساس و مهم نظامی، غیرنظامی و تلفات انسانی جلوگیری نموده و یا میزان خسارات و تلفات ناشی از حملات و بمباران های هوایی موشکی دشمن را به حداقل ممکن کاهش داد (Movahedinia, 2009).
سیاست‌های کلی پدافند غیرعامل کشور	مجموعه اقدامات غیر مسلحانه ای که موجب افزایش بازدارندگی، کاهش آسیب پذیری، تداوم فعالیت های ضروری، ارتقاء پایداری ملی و تسهیل مدیریت بحران در مقابل تهدیدها و اقدامات نظامی دشمن می شود (Strategic plan of the Passive defense organization, 2009).
قانون برنامه چهارم توسعه	مجموعه اقدامات غیر مسلحانه ای که موجب کاهش آسیب پذیری نیروی انسانی،ساختمان ها،تأسیسات، تجهیزات و شریان های کشور در مقابل عملیات خصمانه و مخرب دشمن و یا کاهش مخاطرات ناشی از سوانح غیرطبیعی می‌گردد (Plan and Budget Organization, 2004)
احمد اصغریان جدی	امکان معماری در زمینه‌ی مهندسی جنگ به گونه‌ای که بدون ابزار و توانمندی،نیروی رزمی و دفاعی را افزایش می‌دهد (Asgharian, 2007).

۱-۲- نقش معماری و شهرسازی در پدافند غیرعامل

شهرها با توجه به قرارداشتن بسیاری از کاربری‌های حیاتی، حساس و مهم نظامی و غیرنظامی، وجود تأسیسات و سازوکارهای اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی، سیاسی و آموزشی، از اهمیت بسیاری برخوردار بوده و در صورت بروز جنگ می‌توانند زمینه بروز صدمات جانی و مالی زیادی باشند. بدیهی است به منظور جلوگیری از چنین صدماتی، لازم است قبل وقوع، کلیه تدابیر و اقدامات پیش بینی‌های لازم صورت پذیرفته باشد تا در زمان وقوع حادثه، قابلیت بهره‌برداری و مدیریت مطلوب شهری در برابر تهدیدات میسر گردیده و در نتیجه جان شهروندان، پایداری و بقای شهری تضمین گردد، لذا برنامه‌ریزی و اقدام جهت کاهش خسارات مالی، جانی، ایجاد ایمنی و پایداری نسبی در زیرساختهای مهم شهری و ایجاد ترویج و نهادینه سازی فرهنگ ایمنی در میان عموم شهروندان از مهم‌ترین اقدامات مبحث طراحی و برنامه‌ریزی شهری هست (Khoram Abadi & Satarikhah, 2013) .

۲-۲- آسیب‌پذیری شهری

مفهوم آسیب‌پذیری چارچوب بسیار مناسبی را برای

www.SID.ir

Archive of SID

درک ماهیت بحران، وقایع بحرانی، آثار و پیامدهای ناشی از وقوع بحران و واکنش در مقابل بحران در سطوح مختلف فراهم می‌کند *(Sabokbar, OmidiPour, Modiri, & Bastaminia, 2014)* . اگر آسیب‌پذیری را درجه یا سطحی بدانیم که یک نظام به علت فشارهای وارده مستعد پذیرش آسیب است، بر اساس نظریه آسیب‌پذیری و ویژگی‌های مفهومی آن در فضاهای شهری مفروض، مقدار معینی از خطرپذیری وجود دارد، اما سطوح و دامنه آسیب‌پذیری و ایمنی در سطح شهر به طور یکنواخت توزیع نشده است. با استناد به نظریه آسیب‌پذیری، احتمال بروز حوادث و مخاطرات برای گروهی از شهروندان در بخش‌های خاصی از شهر همواره بیشتر از دیگران است. این افراد را حادثه‌پذیر، دفاع‌ناپذیر، مستعد حادثه، اقشار آسیب‌پذیر یا در معرض خطر می‌نامند *(Amini, Modiri, Shamsaei, & GhanbariNasab, 2014)*. آسیب‌پذیری شهری میزان خسارتی است که در صورت بروز سانحه به اجزا و عناصر یک شهر بر حسب چگونگی کیفیت آن وارد می‌شود و در ابعاد مختلف اجتماعی، اقتصادی، کالبدی و محیطی قابل بررسی است *(Poyan & Nateghollahi, 1999)*.

۳-۲- تئوری پنج حلقه واردن

از دیرباز تاکنون، مهم ترین ماموریت در طرح‌ریزی یک جنگ، شناسایی مراکز ثقل و مهم و استحکامات کشور مورد تهاجم بوده است. این روش تلویحاً در تمامی جنگ‌های تاریخ مورد استفاده قرار گرفته است، اما در سال ۱۹۹۱، سرهنگ جان واردن این موضوع مهم را در قالب تئوری یا مدل ۵ حلقه واردن، بیان کرده است. در تئوری مذکور، مراکز ثقل یک کشور به صورت یک سامانه و همانند اعضای بدن قلمداد می‌شود که در صورت انهدام هر یک از مراکز ثقل سامانه، پیکره و کالبد کشور مورد تهاجم، فلج شده و قادر به ادامه فعالیت و حیات نخواهد بود. جدول ۲ نشان دهنده مراکز ثقل تئوری واردن و مقایسه آن با بدن انسان است.

جدول ۲- مراکز ثقل جذاب بر اساس تئوری ۵ حلقه واردن (Khoramabadi, 2011)

حلقه ها	عناوین	مقایسه با بدن انسان	مراکز ثقل جذاب
حلقه اول	رهبری ملی	مغز و سامانه عصبی	رهبری سیاسی، مراکز اصلی تصمیم گیری های کلان سیاسی و نظامی (وزارتخانه، قرارگاه های عمده فرماندهی)
حلقه دوم	محصولات کلیدی	سامانه هاضمه و گردش خون	نیروگاه های برق، پالایشگاه ها، صنایع مهم، مخازن سوخت، صنایع دفاعی، دپوهای مهمات، انبارهای عمده مواد غذایی، شبکه های آبرسانی
حلقه سوم	زیرساخت ها	اندام حرکتی	فرودگاه، راه آهن، بنادر، جاده ها، پل ها، شبکه های مخابراتی
حلقه چهارم	جمعیت مردمی و اراده ملی	روح و روان	جمعیت مردمی و افراد نیروهای مسلح که در عملیات روانی دشمن مورد هدف قرار می گیرند
حلقه پنجم	نیروهای عملیاتی	سلول‌های دفاعی	سامانه های اعلام خبر راداری، مواضع و سایت‌های سامانه های توپخانه ای و موشکی پدافند هوایی و....

تحقیقات پیرامون موضوع پدافند غیرعامل از گستردگی و تنوع بالایی برخوردار می‌باشند که می‌توان آن‌ها را به دو دسته تحقیقات نظری و کاربردی تقسیم بندی کرد. از مهم‌ترین مفاهیم کاربردی در پدافند غیرعامل، مبحث آسیب‌پذیری است که خود به دو دسته آسیب‌پذیری در برابر حوادث طبیعی و آسیب‌پذیری در برابر حوادث غیرطبیعی با عاملیت انسانی تقسیم می‌شود که با توجه به هدف این پژوهش، نوع دوم این تحقیقات مورد ارزیابی قرار گرفته است. روش بکار رفته در این گونه از تحقیقات، عموما استفاده از روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره مبتنی بر *GIS* می‌باشد که به‌عنوان مثال می‌توان به پژوهش غضنفرپور و حامدی (۱۳۹۶) با هدف شناسایی و سطح بندی میزان آسیب پذیری بافت‌های

www.SID.ir

Archive of SID

شهری اشاره کرد که مطابق با آن ۳۹/۱ درصد از بافت شهر کرمان دارای آسیب‌پذیری متوسط به بالا می‌باشند *(GhazanfarPour & Hamedi, 2017)*. محمدپور و همکاران (۱۳۹۶) در پژوهش دیگری که با هدف بررسی و شناخت عناصر و تاسیسات و پهنه‌های آسیب‌پذیر شهر سنندج با رویکرد پدافند غیرعامل انجام داده‌اند، ابتدا با بکارگیری روش تحلیل سلسله مراتبی و سیستم اطلاعات جغرافیایی مناطق آسیب‌پذیر را شناسایی کرده و سپس با بکارگیری از مدل *SWOT* راهبردهای کاهش آسیب‌پذیری را تبیین و در نهایت با استفاده از مدل *QSPM* اولویت‌بندی کرده‌اند. نتایج پژوهش نشان می‌دهد که منطقه ۵ شهرداری سنندج دارای بیشترین میزان آسیب‌پذیری است *(Abdolahian, Taghvaei, & Varesi, 2017)*. در نظر نگرفتن شرایط عدم قطعیت در ارزش‌گذاری معیارها از جمله مشکلاتی است که در پژوهش‌های مذکور و موارد متعدد دیگر مشاهده شده می‌گردد. در جهت رفع این مشکل استفاده از اعداد فازی در مقایسات زوجی و ارزش‌گذاری معیارها با عنوان تکنیک تحلیل سلسله مراتبی فازی مورد استفاده قرار گرفته است. از جمله تحقیقاتی که از تکنیک فازی در تحلیل آسیب‌پذیری استفاده کرده‌اند می‌توان به تحقیق قاجاری و همکاران (۲۰۱۸) با عنوان ارزیابی آسیب‌پذیری شهری در برابر سناریوهای مختلف انفجار اشاره کرد که با استفاده از عملگر *OWA* به تولید نقشه پهنه‌بندی ریسک‌پذیری در شرایط مختلف پرداخته‌اند. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که حدود ۷۰ درصد از ساختمان‌های منطقه ۶ تهران دارای آسیب‌پذیری زیاد در برابر موج انفجار می‌باشند *(Ghajari, et al., 2018)*. شماعی و همکاران (۱۳۹۴) نیز در پژوهشی با عنوان « تحلیل فضایی آسیب‌پذیری محله‌های شهری با رویکرد پدافند غیرعامل در شهر پیرانشهر» با بکارگیری از روش تحلیل سلسله مراتبی فازی[۲] نشان داده‌اند که محله‌های غربی، مرکزی و جنوب غربی شهر در برابر تهاجمات نظامی از آسیب‌پذیری بیشتری برخوردار است *(Shamaei, Mostafapour, & Yousefi, 2015)*. تنوع و افزایش شاخص‌های استفاده شده، بکارگیری تکنیک‌های متفاوت به منظور سنجش شاخص‌ها همچون استفاده از فواصل شبکه‌ای بجای فواصل اقلیدوسی و توجه به مشکل عدم قطعیت در ارزش‌گذاری معیارها از جمله تمایزات و نوآوری‌های پژوهش حاضر در قیاس با پژوهش‌های پیشین می‌باشد. جدول *3* بیانگر معیارهای مختلف مورد استفاده در ارزیابی آسیب‌پذیری شهری در تحقیقات مختلف است.

جدول 3- معیارهای سنجش آسیب‌پذیری شهری در تحقیقات پیشین

معیارها	منابع
شریان‌های حیاتی (شبکه انتقال آب، مخازن آب، منابع آب، شبکه توزیع برق، پست‌های توزیع برق، شبکه انتقال گاز، مخازن سوخت، ایستگاه‌های *TBS*، شبکه‌های ارتباطی)؛ مراکز مدیریت بحران (استانداری، ادارات کل استانی، بیمارستان‌ها، مراکز امدادرسانی)؛ مراکز نظامی و انتظامی (پادگان‌های نظامی، پاسگاه‌های انتظامی)؛ تجهیزات شهری (فرودگاه، پایانه مسافربری)؛ مراکز پشتیبانی(مراکز اقتصادی و صنعتی، مراکز آموزش عالی، انبار مواد غذایی)	*(Mohammadpour, Zarghami, & Zarghami, 2017)*
ترکیب بافت شهری (اندازه قطعات، تعداد طبقات، اسکلت بنا، ضریب اشغال)؛ شبکه‌های شهری (عرض معابر، حجم ترافیک)؛ قابلیت دسترسی به مراکز امدادی (دسترسی به ایستگاه‌های آتش‌نشانی، دسترسی به بیمارستان‌ها)؛ فضاهای امن (دسترسی به ایستگاه‌های مترو)؛ حریم مراکز خطرآفرین (حریم شبکه انتقال گاز، حریم پست‌های برق شهری، حریم پمپ‌های بنزین)؛ جمعیت در معرض خطر (تراکم جمعیتی)	*(Azizi & Bornafar, 2012)*
دسترسی به مراکز درمانی، نسبت بین عرض خیابان و ارتفاع ساختمان‌ها (درجه محصوریت)، تراکم ساختمانی، تراکم جمعیتی، کیفیت ابنیه، دسترسی به ایستگاه‌های آتش نشانی، مکان‌های اسکان موقت و حریم جایگاه‌های سوخت رسانی، پست‌های برق و ایستگاه‌های *TBS* و شبکه گازرسانی	*(Siyami, Latifi, Taghinezhad, & Zahedi, 2014)*
کاربری های حساس، حیاتی و تهدیدناپذیر (تاسیسات برق، گاز، پمپ بنزین، مخابرات، مخازن آب شهری، مناطق مسکونی، آثار باستانی و شبکه ارتباطی)؛ مراکز مدیریت بحران (مراکز درمانی، ادارات و مراکز نظامی و انتظامی)؛ تجهیزات شهری (فرودگاه، مراکز آتش نشانی و مراکز آموزش عالی) و مراکز پشتیبان (خدماتی و فضای سبز)	*(Parizi & Kazeminia, 2015)*
تراکم جمعیت، تراکم ساختمانی، پراکندگی سازمان‌ها و نهادهای تصمیم گیر، پراکندگی مراکز نظامی و انتظامی، فاصله از	*(Shahivandi,*

[۲] Fuzzy AHP (FAHP)

www.SID.ir

Archive of SID

ساختمان های قدیمی، صنایع، شبکه ارتباطی اصلی، مراکز آتش نشانی، فضای سبز، مراکز درمانی، توپوگرافی، مسیر رودخانه، مراکز هلال احمر، زمین بایر، خطوط اصلی گاز، تاسیسات شهری، مراکز ورزشی	*2017)*
تراکم سازه، عرض معبر، نوع کاربری، نوع مصالح، تراکم جمعیتی	*(GhazanfarPour & Hamedi, 2017)*

در جدول ۴ با استناد به مرور مطالعات انجام شده در حوزه‌های مرتبط، مهم‌ترین معیارهای کالبدی-فضایی رویکرد پدافند غیرعامل در ارزیابی میزان آسیب‌پذیری مراکز جمعیتی در مقیاس شهری استخراج شده و نحوه ارزش‌گذاری آن‌ها نیز به‌صورت خلاصه بیان شده است.

جدول ۴- ارزش‌گذاری معیارهای مورد استفاده در ارزیابی آسیب‌پذیری شهر پردیس

معیار	زیرمعیار	سطح آسیب‌پذیری					منبع
		بسیار کم	کم	متوسط	زیاد	خیلی زیاد	
کیفیت کالبدی	اندازه بلوک (هکتار)	<۱	۲-۱	۳-۲	۴-۳	>۴	(Azizi & Bornafar, 2012)
	نوع سازه ساختمانی	فاقد بنا	اسکلت بتنی و فلزی	آجر و آهن	آجر و بلوک	سایر	(Zakerhaghighi, Majedi, & Habib, 2011)
دسترسی به مراکز امدادی و پشتیبان	فاصله از شریانی درجه ۱	کمتر از ۱۰۰ متر	۱۰۰ تا ۲۰۰ متر	۲۰۰ متر تا ۳۰۰ متر	۳۰۰ تا ۵۰۰ متر	بیشتر از ۵۰۰ متر	(Parizi & Kazeminia, 2015)
	فاصله از مراکز درمانی	کمتر از ۳۰۰	۳۰۰ تا ۵۰۰ متر	۵۰۰ تا ۱۰۰۰ متر	۱۰۰۰ تا ۲۰۰۰ متر	بیشتر از ۲۰۰۰ متر	(Amanpour, Mohammadi, & Alizade, 2017)
	فاصله از ایستگاه های آتش نشانی	کمتر از ۱۵۰۰ متر	۱۵۰۰ تا ۳۰۰۰ متر	۳۰۰۰ تا ۴۰۰۰ متر	۴۰۰۰ تا ۶۰۰۰ متر	بیشتر از ۶۰۰۰ متر	(Yazdani & Seyyedin, 2017)
	فاصله از مراکز اقتصادی	بیشتر از ۳۰۰۰ متر	۲۰۰۰ تا ۳۰۰۰ متر	۱۰۰۰ تا ۲۰۰۰ متر	۵۰۰ تا ۱۰۰۰ متر	کمتر از ۵۰۰ متر	(Reyhan, 2013)
	فاصله از مراکز مذهبی و فرهنگی	کمتر از ۶۰۰ متر	۶۰۰ تا ۱۲۰۰ متر	۱۲۰۰ تا ۲۰۰۰ متر	۲۰۰۰ متر تا ۳۰۰۰ متر	بیشتر از ۳۰۰۰ متر	(Siyami, Latifi, Taghinezhad, & Zahedi, 2014)
	فاصله از مراکز ورزشی	کمتر از ۴۰۰ متر	۴۰۰ تا ۸۰۰ متر	۸۰۰ تا ۱۲۰۰ متر	۱۲۰۰ تا ۱۵۰۰ متر	بیشتر از ۱۵۰۰ متر	(Nouri & Mohammadi, 2018)
	فاصله از پارک و فضای سبز	کمتر از ۴۰۰ متر	۴۰۰ تا۱۰۰۰ متر	۱۰۰۰ تا ۱۵۰۰ متر	۱۵۰۰ تا ۲۰۰۰ متر	بیشتر از ۲۰۰ متر	(Keyvani, Baser, & Zare, 2012)
	فاصله از مراکز انتظامی	کمتر از ۷۵۰ متر	۷۵۰ تا ۱۵۰۰ متر	۱۵۰۰ تا ۳۰۰۰ متر	۳۰۰۰ تا ۴۰۰۰ متر	بیشتر از ۴۰۰۰ متر	(Mojarad Kahani, Ghazi, Nejad Akbari, & Hosseini, 2016)
همجواری با کاربری های خطرآفرین	فاصله از شبکه‌های انتقال برق	بیشتر از ۵۰۰ متر	۳۰۰ تا ۵۰۰ متر	۱۵۰ تا ۳۰۰ متر	۷۵ تا ۱۵۰ متر	کمتر از ۷۵ متر	(Mohammadpour, Zarghami, & Zarghami, 2017)
	فاصله از شبکه‌های انتقال گاز	بیشتر از ۱۰۰۰ متر	۴۰۰ تا ۱۰۰۰ متر	۲۰۰ تا ۴۰۰ متر	۱۰۰ تا ۲۰۰ متر	کمتر از ۱۰۰ متر	(Allahyari, Tavakolinia, & Mehrabi, 2018)
	فاصله از گسل‌ها	بیشتر از ۲۰۰۰ متر	۱۵۰۰ تا ۲۰۰۰ متر	۱۰۰۰ تا ۱۵۰۰ متر	۵۰۰ تا ۱۰۰۰ متر	کمتر از ۵۰۰ متر	(Amini, Modiri, Shamsaei, & GhanbariNasab, 2014)
	فاصله از جایگاه‌های سوخت	بیشتر از ۱۰۰۰ متر	۵۰۰ تا ۱۰۰۰ متر	۳۰۰ تا ۵۰۰ متر	۱۵۰ تا ۳۰۰ متر	کمتر از ۱۵۰ متر	(Reyhan, 2013)

www.SID.ir

Archive of SID

	فاصله از مراکز حساس شهر	بیشتر از ۱۰۰۰ متر	۴۰۰ تا ۱۰۰۰ متر	۲۰۰ تا ۴۰۰ متر	۱۰۰ تا ۲۰۰ متر	کمتر از ۱۰۰ متر	(Sabokbar, OmidiPour, Modiri, & Bastaminia, 2014)
جمعیت در معرض خطر	تراکم جمعیتی (نفر در هکتار)	۰-۳۰	۳۰-۶۰	۶۰-۹۰	۹۰-۱۲۰	۱۲۰ به بالا	(Esmaeili & Taghvaei, 2012)
وضعیت توپوگرافی	درصد شیب	۰تا ۵ درصد	۵ تا ۷	۷ تا ۹	۹ تا ۱۵	بیشتر از ۱۵ درصد	(Siyami, Latifi, Taghinezhad, & Zahedi, 2014)

۳- روش‌شناسی

پژوهش حاضر از نظر نوع، به دلیل برخورد مستقیم با نمونه مطالعاتی، کاربردی است. در بخش شناسایی معیارهای آسیب‌پذیری شهری با استفاده از روش اسنادی- کتابخانه‌ای و مرور مطالعات داخلی و بین المللی متناسب اهداف پژوهش، معیارهای مربوطه احصا شده و سپس شناسایی مناطق مستعد آسیب‌پذیری در شهر پردیس با ارزش گذاری شاخص‌های بدست آمده در محیط نرم‌افزار *GIS* و تبدیل هر کدام از آن‌ها به نقشه‌های رستری و همچنین نرمال‌سازی هر یک از نقشه‌ها با استفاده از توابع فازی و در نهایت همپوشانی تمامی لایه‌ها با استفاده از تکنیک گاما انجام گرفته است. برای جمع‌آوری اطلاعات مورد نیاز در این پژوهش، از داده‌های مکان‌مبنا شهرداری پردیس و همچنین اطلاعات حوزه بلوک سال ۱۳۹۵ سازمان آمار ایران استفاده شده است.

۳-۱- فرایند انجام پژوهش

هدف اصلی این پژوهش تعیین و شناسایی مناطق آسیب‌پذیر شهر پردیس با رویکرد پدافند غیرعامل است که بر این اساس و بر پایه مبانی نظری و پیشینه پژوهش از ۱۷ معیار در پنج گروه ویژگی‌های کالبدی، دسترسی به مراکز امدادرسانی و پشتیبان، همجواری با کاربری‌های خطرآفرین، جمعیت در معرض خطر و وضعیت توپوگرافی استفاده شد. جدول ۴ نشان دهنده زیر معیارهای مربوط به هر معیار و نحوه ارزش‌گذاری آن در محیط نرم‌افزار *GIS* است. مراحل انجام و روش تحقیق در **شکل ۱** بیان شده است.

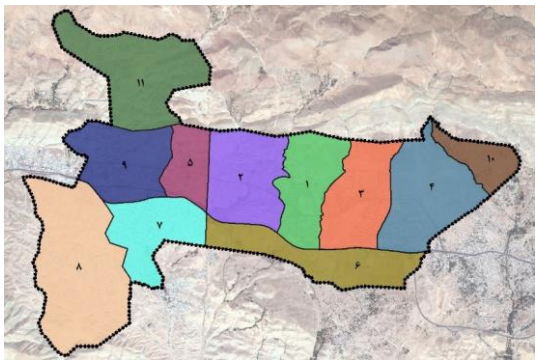
شکل ۱- فرایند انجام پژوهش

۳-۲- معرفی محدوده مورد مطالعه

شهر جدید پردیس در ۲۵ کیلومتری شرق شهر تهران و در شرق رودخانه جاجرود قرار گرفته اس . این شهر از سمت شمال توسط ارتفاعات آراکوه، کوه کلی کاسکر و تعدادی ارتفاعات کم اهمیت تر محدود گردیده است و از سمت شرق به بومهن می‌رسد. در واقع امتداد مسیل گل‌دره و شهر بومهن آن را از سمت شرق محدود ساخته است. گستره شهر بصورت نوار باریکی است که از غرب به شرق کشیده شده است و در دو سوی آزادراه تهران- دماوند گسترش دارد. شهر جدید پردیس بر اساس آخرین توسعه نهایی خود مساحتی در حدود ۴۱۸۶ هکتار و جمعیتی معادل ۷۳,۳۶۳ نفر دارد. هسته اولیه این شهر در فازهای اول، دوم و سوم شکل گرفته است که عمده جمعیت ساکن در شهر را شکل می‌دهند. در اولین طرح جامع شهر پردیس که در سال ۱۳۸۴ تهیه گردید، تعداد ۸ فاز برای آن پیشنهاد شد که در سال‌های آتی، ۳ فاز دیگر به آن اضافه گردید که در نهایت، در آخرین طرح مصوب به ۱۱ فاز تقسیم بندی شده که در شکل ۲ نشان داده شده است.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۲- نقشه فازهای شهر پردیس

۴- یافته‌های پژوهش

در این بخش، با استناد به شاخص‌های مطرح شده در بخش پیشینه پژوهش، ارزیابی از کل شهر پردیس، به منظور شناسایی مناطق مستعد آسیب پذیری انجام شده است. به منظور سنجش و ارزیابی میزان آسیب پذیری شهر پردیس از ۱۷ شاخص استفاده شده است که ابتدا با استفاده از ارزش-گذاری مطرح شده در قسمت روش‌شناسی، لایه‌های وکتوری هر کدام تهیه شده و پس از تبدیل به لایه‌های رستری، به منظور کاهش عدم قطعیت در ارزش گذاری هر شاخص، با استفاده از توابع فازی نرمال سازی می‌شوند. در انتها، پس از آماده‌سازی نقشه‌های رستری فازی شده هر شاخص، با استفاده از تکنیک گاما و منطق فازی، همپوشانی لایه‌ها صورت گرفته و نقشه نهایی آسیب پذیری شهر پردیس به‌دست می‌آید. به منظور اولویت‌بندی مناطق آسیب‌پذیر شهر پردیس، نقشه نهایی تولید شده به ۵ پهنه از آسیب‌پذیری خیلی کم تا خیلی زیاد طبقه بندی می‌شود.

۴-۱- بررسی و تحلیل شاخص‌های آسیب‌پذیری شهر پردیس

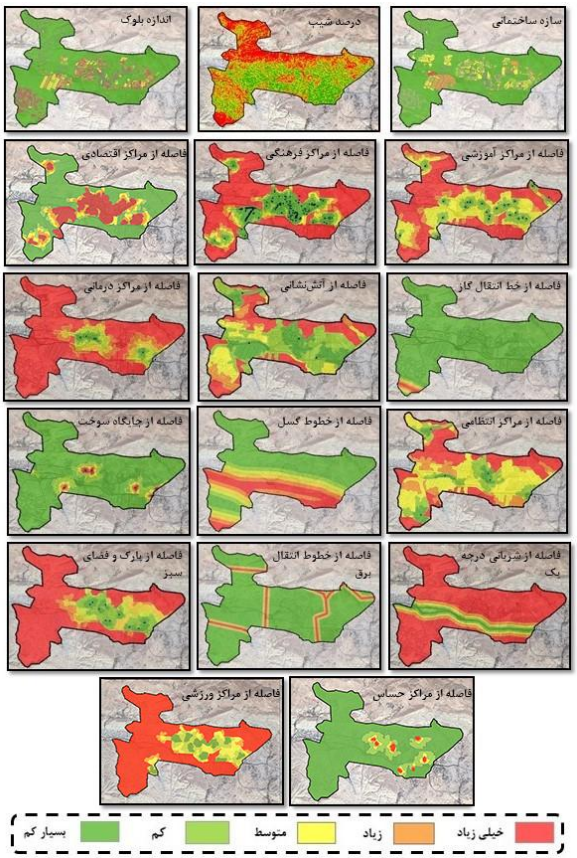
تکنیک بکار رفته در ارزیابی و تحلیل معیارهای همجواری و دسترسی‌پذیری، استفاده از فواصل شبکه‌ای[۳] و دستور سطح پوشش[۴] در تحلیلگر شبکه[۵] محیط جی ای اس می‌باشد. معیارهای کیفیت کالبدی و جمعیت در معرض خطر، با استفاده از تحلیل فضایی شناسایی شده و برای معیار وضعیت توپوگرافی از تحلیل ۳ بعدی[۶] استفاده شده است. پس از گردآوری و آماده‌سازی پایگاه اطلاعات مکانی شهر پردیس، با توجه به سرعت بالای تغییرات این شهر، اطلاعات مورد نیاز با استفاده از روش مشاهده، پیمایش و مصاحبه با مسئولان شهری به‌روز گردید و لایه‌های مورد نیاز برای پردازش اطلاعات آماده‌سازی شد. در شکل ۳ نقشه‌های مرتبط با ۱۷ شاخص پژوهش که بر اساس معیارهای بخش مبانی نظری ارزش‌گذاری شده‌اند، نمایش داده شده است که مطابق آن پهنه‌های سبز رنگ دارای کمترین میزان آسیب‌پذیری و پهنه‌های قرمز رنگ دارای بیشترین میزان آسیب‌پذیری می‌باشند.

---

[۳] Network Distance
[۴] Service Area
[۵] Network Analysis
[۶] 3D Analysis

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۳- نقشه آسیب‌پذیری شهر پردیس متناسب با هر معیار

۲-۴- نرمال‌سازی نقشه‌ها با استفاده از توابع عضویت فازی

در این مرحله با استفاده از توابع عضویت فازی[۷] اقدام به تهیه نقشه‌های استاندارد یا نرمال شده[۸] هر شاخص می‌پردازیم تا تمامی مقادیر بین صفر تا یک قرار گیرند. در این نقشه‌ها مقدار یک بیانگر حداکثر میزان آسیب‌پذیری و مقدار صفر بیانگر حداقل میزان آسیب‌پذیری می‌باشد. جدول ۵ نشان دهنده توابع استفاده شده به منظور فازی سازی هر شاخص است. بطور کلی هر شاخصی که از جنس منفی بوده است یعنی با افزایش فاصله، میزان آسیب پذیری کمتر می‌شده با استفاده از توابع اسمال[۹] به مقیاس فازی تبدیل شده است همانند فاصله از جایگاه‌های سوخت که در فواصل نزدیک حداکثر میزان آسیب‌پذیری و در فواصل دور شاهد حداقل میزان آسیب‌پذیری می‌باشیم. اما شاخص‌های که جنبه مثبت داشته‌اند یعنی با افزایش فاصله میزان آسیب‌پذیری نیز بیشتر می‌شده است، از تابع لارج[۱۰] برای نرمال‌سازی آن‌ها استفاده شده است همانند شاخص فاصله از مراکز درمانی که فواصل دورتر بیشترین میزان آسیب‌پذیری را دارا می‌باشند. از دیگر توابع عضویت فازی می‌توان به توابع گوسین[۱۱] و خطی[۱۲] اشاره کرد که با توجه به ماهیت ترتیبی شاخص‌ها، در این پژوهش از آن‌ها استفاده نشده است. شکل ۴ بیانگر نقشه فازی شده هر شاخص با استفاده از توابع نام‌برده است.

---

۷ Fuzzy Membership
۸ Normalization
۹ Small
۱۰ Large
۱۱ Gaussian
۱۲ Linear

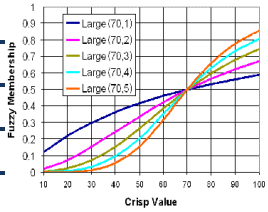
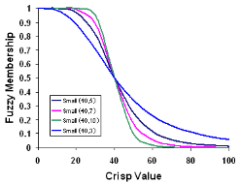
www.SID.ir

Archive of SID

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۵- توابع فازی استفاده شده در نرمال سازی شاخص‌ها

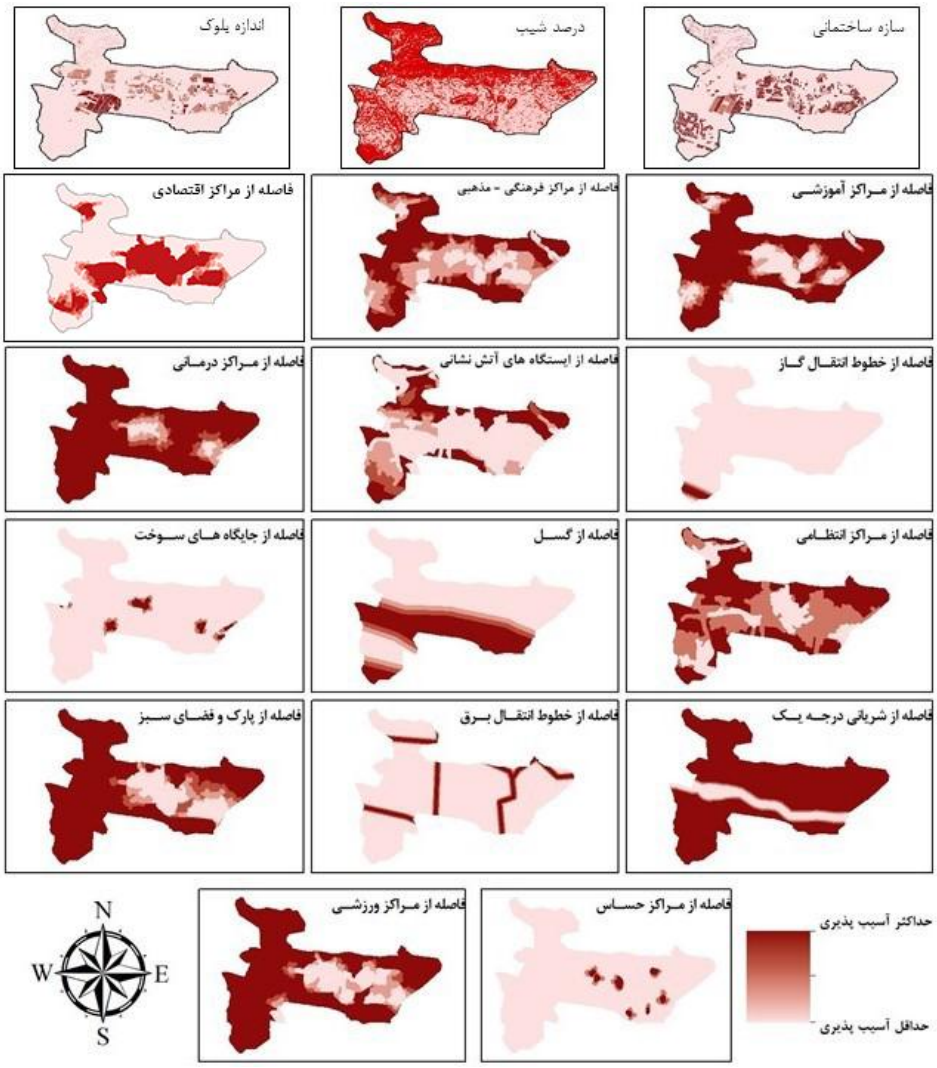
نام تابع	فرمول	نمودار	شاخص‌ها
بزرگ(*Large*)	$\mu_X = \frac{1}{1+\left(\frac{x}{f_2}\right)^{-f_1}}$		تراکم جمعیتی اندازه بلوک سازه ساختمانی فاصله از مراکز فرهنگی و مذهبی فاصله از مراکز آموزشی فاصله از مراکز درمانی فاصله از مراکز ایستگاه‌های آتش‌نشانی فاصله از مراکز انتظامی فاصله از پارک و فضای سبز فاصله از شریانی درجه یک فاصله از مراکز ورزشی
کوچک (*Small*)	$\mu_X = \frac{1}{1+\left(\frac{x}{f_2}\right)^{f_1}}$		فاصله از خطوط انتقال گاز فاصله از جایگاه‌های سوخت فاصله از گسل فاصله از خطوط انتقال برق فاصله از مراکز حساس فاصله از مراکز اقتصادی

www.SID.ir

Archive of SID

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۴- نقشه‌های نرمال شده هر معیار

۳-۴- همپوشانی شاخص‌ها با استفاده از تکنیک گاما

پس از هم‌مقیاس سازی شاخص‌ها نوبت به روی‌هم گذاری یا هم‌پوشانی لایه‌ها می‌رسد. روش‌های مختلفی برای انجام آن وجود دارد که در این پژوهش از هم‌پوشانی فازی با عملگر گاما[۱۳] مورد استفاده قرار گرفته است. در تکنیک همپوشانی فازی تمامی لایه‌ها از وزن یکسانی برخوردار هستند و تفاوت اصلی در عملگرهای مورد استفاده در ترکیب پیکسل‌ها است. بعنوان مثال با استفاده از عملگر *And*، حداقل مقدار هر سلول در تمامی شاخص‌ها بعنوان ارزش هر پیکسل در خروجی نهایی نمایش داده می‌شود. بکارگیری از این عملگر برای زمانی است که می‌خواهیم بدترین گزینه ممکن از میان تمام شاخص‌ها را شناسایی کنیم. اما در عملگر *OR*، برخلاف روش قبلی، حداکثر ارزش هر پیکسل بعنوان مقدار خروجی در نقشه نهایی مشخص می‌شود که بیانگر بهترین حالت از میان شاخص‌های انتخاب شده می‌باشد. عملگر *Product*، ارزش هر سلول در هر شاخص را در یکدیگر ضرب کرده و مقدار نهایی هر سلول کمترین مقدار در بین سلول‌ها می‌باشد. در عملگر *Sum*، مقدار هر سلول به مقادیر سلول‌های مشابه شاخص‌های دیگر اضافه شده که خود تشکیل یک تابع خطی

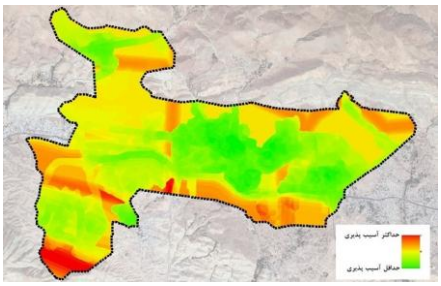
[۱۳] Gamma

www.SID.ir

Archive of SID

را می‌دهند.

مهم‌ترین و متداول‌ترین نوع همپوشانی فازی، استفاده از عملگر گاما می‌باشد که می‌توان گفت تلفیقی از عملگرهای قبلی است بطوریکه در این روش اگر مقدار گاما را یک در نظر بگیریم، خروجی همان خروجی فازی *Sum* شده و اگر مقدار گاما را صفر در نظر بگیریم، خروجی نهایی همان فازی *Product* است. مقادیر بین صفر و یک نیز این امکان را به شما می‌دهد تا نتایج تولید شده به کمک دو عملگر فازی *And* و فازی *Or* را با یکدیگر ترکیب کنید. مقدار گاما استفاده شده در این پژوهش ۰,۹ می‌باشد که خروجی نهایی آن در **شکل ۵** نشان داده شده است. مطابق این نقشه اغلب فازهای اول، دوم و سوم بعنوان کم آسیب‌پذیرترین فازهای شهر پردیس شناخته می‌شوند و همچنین فازهای هشتم، ششم و یازدهم، بیشترین میزان آسیب‌پذیری را دارا می‌باشند. اراضی زرد، نارنجی و قرمز رنگ، بیانگر مناطق مستعد آسیب‌پذیری در شهر پردیس می‌باشد. جدول ۶ نیز بیانگر مساحت هر پهنه، سهم هر پهنه در مساحت شهر و جمعیت ساکن در هر پهنه است که با استفاده از روش شکست طبیعی[۱۴] در نرم‌افزار *GIS* طبقه‌بندی شده است.



شکل ۵- نقشه آسیب‌پذیری نهایی شهر پردیس

مطابق جدول ۶، سهم هر پهنه از میزان مساحت کل شهر پردیس نشان داده شده است که مناطق دارای آسیب‌پذیری زیاد با ۲۸ درصد بیشترین و مناطق دارای آسیب‌پذیری کم با ۱۵ درصد، کمترین سهم از میان پهنه‌ها را دارا می‌باشند. بطور کلی حدود ۶۸ درصد از کل اراضی شهر پردیس را مناطق با آسیب‌پذیری متوسط به بالا تشکیل داده و در حدود ۳۲ درصد از کل مساحت شهر را مناطق دارای آسیب‌پذیری کم یا خیلی‌کم تشکیل داده است. مقدار جمعیت ساکن در پهنه‌ها نیز نشان از توزیع مناسب شهروندان شهر پردیس در پهنه‌های دارای کمترین میزان آسیب‌پذیری است.

جدول ۶- سهم هر پهنه از مساحت و جمعیت شهر پردیس

پهنه	مساحت (درصد)	جمعیت (نفر)
آسیب پذیری خیلی کم (۰,۰۰ – ۰,۱۵)	۱۶/۴۷	۶۵۰۲۴
آسیب پذیری کم (۰,۱۵ – ۰,۳۲)	۱۵/۹۹	۲۳۱۷۲
آسیب پذیری متوسط (۰,۳۲ – ۰,۴۸)	۲۰/۹۴	۳۸۱۸
آسیب پذیری زیاد (۰,۴۸ – ۰,۶۶)	۲۸/۸۹	۱۵۳۶
آسیب پذیری خیلی زیاد (۰,۶۶ – ۱,۰۰)	۱۷/۷۱	۱۶۲

۵- نتیجه‌گیری و پیشنهادات

در این پژوهش به شناسایی و ارزیابی پهنه‌های آسیب‌پذیر و همچنین توزیع جمعیت شهر پردیس با رویکرد پدافند غیرعامل و استفاده از روش همپوشانی گاما پرداخته شده است. بدین منظور پس از بررسی تحقیقات داخلی و بین‌المللی مرتبط، ابتدا معیارهای مورد نیاز به منظور ارزیابی مناطق شهری با رویکرد پدافند غیرعامل شناسایی شده و سپس نحوه ارزش‌گذاری آن‌ها استخراج شد. به منظور تهیه پایگاه داده شهر پردیس، ابتدا داده‌های ثانویه از مراجع مربوطه همچون سازمان آمار، شهرداری پردیس و تصاویر ماهواره‌ای گردآوری شده و سپس با استفاده از روش پیمایش و تکنیک مشاهده و مصاحبه تدقیق و به‌روز آوری گردید. شهر پردیس با توجه به نزدیکی به کلانشهر تهران بعنوان پایتخت چندعملکردی ایران و مجاورت با مناطق حساس نظامی پارچین و سدهای مهم پایتخت بعنوان نمونه مطالعاتی انتخاب شد. به منظور افزایش دقت و کاهش خطاهای احتمالی، در

[۱۴] Natural Break

www.SID.ir

Archive of SID

تحلیل‌های سطح پوشش کاربری‌ها از فواصل شبکه‌ای بجای فواصل اقلیدوسی استفاده شد.

خروجی‌های نهایی پژوهش نشان از میزان بالای آسیب‌پذیری در فازهای هشتم، ششم و نهم می‌باشد که دلیل آن عبور خط گسل مشا – فشم و دسترسی پذیری نامناسب به مراکز امدادی و پشتیبانی است بطوریکه فاز هشتم که به تازگی مورد بهره‌برداری رسیده است کاملا جدا از مرکز شهر پردیس که محل تجمع مراکز امدادی و پشتیبانی است. بطور کلی سه فاز ابتدایی شهر پردیس بعنوان هسته اولیه شکل‌گیری آن شناخته شده و محل تجمع جمعیت و فعالیت‌های گوناگون شهر می‌باشد، بر همین اساس با فاصله از نواحی مرکزی شهر، میزان دسترسی‌پذیری کمتر شده و در مواقع بحرانی، امدادرسانی و پشتیبانی به سختی صورت گرفته و میزان آسیب‌پذیری احتمالی افزایش می‌یابد. به همین ترتیب، سه فاز ابتدایی نیز بعلت دسترسی‌پذیری مناسب، دارای کمترین میزان آسیب‌پذیری هستند. تعداد جمعیت ساکن در هر پهنه نیز نشان از پراکنش صحیح جمعیت اسکان یافته در شهر پردیس است بطوریکه تنها حدود هشت درصد از جمعیت شهر پردیس در نواحی دارای آسیب‌پذیری متوسط به بالا زندگی می‌کنند. خروجی‌های این تحلیل از چند جهت واجد اهمیت هستند. اولین مورد آن، شناسایی نواحی مستعد آسیب‌پذیری و برنامه‌ریزی به منظور پوشش مناسب‌تر این نواحی توسط مراکز مدیریت بحران و خدمات‌رسانی بهتر مراکز امدادی و پشتیبانی به این نواحی است. دومین استفاده از خروجی‌های این ارزیابی، تعیین مکان احداث مراکز جدید پشتیبانی و امدادی در صورت نیاز می‌باشد بگونه‌ای که مناطق دارای بیشترین میزان آسیب‌پذیری در اولویت مکان‌یابی هستند تا در شرایط بحرانی، مدت زمان و فاصله کمتری را تا مناطق آسیب‌دیده طی کنند و میزان خسارات و تلفات مادی و غیرمادی احتمالی، کاهش یابد.

در انتها به منظور کاهش میزان آسیب‌پذیری شهر پردیس پیشنهاد می‌گردد که در فازهای ششم، هشتم، نهم، دهم و یازدهم میزان دسترسی‌پذیری به مراکز امدادی و پشتیبانی افزایش پیدا کرده و الگوی پراکنش مراکز امدادی و پشتیبانی از الگوی متمرکزانه به الگوی غیرمتمرکز و خوشه‌ای تغییر یابد. همچنین ساختار فضایی وضع موجود شهر پردیس بصورت مناطق مجزا و منفصل از یکدیگر است بگونه‌ای که فازهای جدیدالحداث بصورت جزیره‌ای در میان شهر پردیس ساخته شده و هیچ ارتباطی با دیگر مناطق شهری ندارند لذا پیشنهاد می‌گردد که در استقرار مراکز و کاربری‌های آینده شهر پردیس، مناطق دارای بیشترین میزان آسیب‌پذیری در اولویت قرار گیرند.

www.SID.ir

Archive of SID

مراجع

Abdolahian, M. A., Taghvaei, M., & Varesi, H. (2017). Determination of vulnerable landuses and their spatial-physical location criteria with emphasis on abnormal crises using AHP Method (Case Study: Sabzevar City Case Study). *Journal Of Geographical Research*, 122-137.

Akhavan, m., Taghvaei, M., & Varesi, H. (2017). Determining Vulnerable Applications and Criteria for Spatial Locating With Emphasis on Unnatural Crises with AHP Method (Case Study: Sabzevar). *journal of geographic research*, 122-137. doi:10.18869/acadpub.geores.32.1.121

Allahyari, E., Tavakolinia, J., & Mehrabi, A. (2018). Vulnerability Assessment of the City with passive Defense Approach (Case Study: Twenty Municipality District of Tehran). *Specialized Scientific Journal of the Police*, 63-97.

Amanpour, S., Mohammadi, M., & Alizade, M. (2017). Kouhdasht Urban Infrastructure Vulnerability Assessment with Passive Defense Approach. *Journal of spatial Analysis*, دوره هشتم(شماره اول), 133-154.

Amini, S., Modiri, M., Shamsaei, F., & GhanbariNasab, A. (2014). Identifying Governing Perspectives on Vulnerability of Cities to Natural Hazards and Extracting its Components Using Q Method. *Journal Of Crisis Manegement*, 5-18.

Asgharian, A. (2007). *Architecture Considerations in Sustainable Passive Defense.* Tehran: Shahid Beheshti University Press; Building and Housing Research Center.

Azizi, M., & Bornafar, M. (2012). Urban Vulnerability Assessment due to Air Strikes: Area One of District 11 of Tehran Municipality. *Journal of Passive Defense Science and Technology*, 127-137.

Cutter, S., Mitchell, J., & Scott, M. (2000). Revealing the Vulnerability and Places: A Case Study of Georgetown County. *Annals of the Association of American Geographers*, 713-737.

Entezari, H. (2017). *A Review of passive defense in Khorasan razavi new towns.* Mashhad: Samen Publication.

Esmaeili, M., & Taghvaei, A. (2012). Urban Vulnerability Assessment Using Delphi Method; Case Study: Birjand City. *Journal Of Urban Management*, 93-110.

Ghajari, Y. E., Alesheikh, A., modiri, m., hosnavi, R., Abbasi, M., & Sharifi, A. (2018). Urban vulnerability under various blast loading scenarios: Analysis using GIS-based multi-criteria decision analysis techniques. *Cities*, 102-114.

GhazanfarPour, H., & Hamedi, M. (2017). Rating Kerman Urban Fabric Vulnerability Based on Fuzzy Logic Models. *Journal Of Geography and Development*, 1503-170.

Hashemi, J., & Shakibamanesh, A. (2011). *Urban Design with Passive Defense Approach*. Tehran: Bustan Hamid Publication.

Hosseini, s., & Kameli, M. (2015). Passive Defense Criteria for Architectural Design of Urban Public Buildings. *Arman Shahr Architecture & Urban Development Journal*, 27-39. Retrieved from http://www.armanshahrjournal.com/article_33640.html

Kamran, H., & Amini, H. H. (2011). Application of Passive Defense in Geography and Urban Planning (Case Study: Shahriar City). *Journal of Urban Management Studies*, 107-120.

Keyvani, A., Baser, H., & Zare, H. (2012). Passive defense with a view on its impact on urban public spaces. *Second conference on crisis management in the construction industry, vital arteries and underground structures* (pp. 1-8). Isfahan: Natural Crisis Engineering Research Center.

Khoram Abadi, M., & Satarikhah, A. (2013). Passive defense considerations in urban planning. *International Conference on Civil, Architecture and Sustainable Urban Development.* Tabriz: Islamic Azad Univresity Of Tabriz.

Khoramabadi, M. (2011). Passive Defense History and Concepts. *Journal of Construction Engineering Organization*.

Mohammadpour, A., Zarghami, A., & Zarghami, S. (2017). Investigation and Evaluation of Vulnerable Zone of the City from the Passive Defense Perspective (Case Study: Sanandaj City). *Sepehr Geographical Information Journal*, 175-190.

Emergency police station location .(۲۰۱۶) .Hosseini, Z & ,.Mojarad Kahani, M., Ghazi, I., Nejad Akbari, Z

www.SID.ir

Archive of SID

International Journal of Health .(to provide municipal services after earthquake (Case study: Kerman

.۱۲۹-۱۲۰ ,*System and Disaster Management*

Movahedinia, J. (2009). *Foundations and Principles Of Passive Defense.* Tehran: Malek Ashtar University Publications.

Nouri, S., & Mohammadi, A. (2018). Determination of suitable locations for Police centers placement to improve space security (Case Study: Ardabil). *Strategic Research in Security and Social Order*, 97-115.

Parizi, S., & Kazeminia, A. (2015). Kerman city vulnerability zoning based on passive defense principles. *Spatial Analyze Journal*, 119-144.

Plan and Budget Organization. (2004). *Law of the Fourth Development Plan of the Islamic Republic of Iran*. Tehran: Vice President of Planning and Budget.

Poyan, Z., & Nateghollahi, F. (1999). Vulnerability of Mega Cities to Earthquakes; Case Study: Tehran. *Third International Conference on Seismology and Earthquake Engineering.* Tehran.

Reyhan, M. (2013). Pathology of Police centers in Urmia with an emphasis on passive defense approach using TOPSIS. *Journal of Law of the West Azarbaijan*, 51-77.

Sabokbar, H., OmidiPour, M., Modiri, M., & Bastaminia, A. (2014). Presentation of Ahwaz Vulnerability Zoning Model Using Profile Based Options (SSP). *Journal Of Crisis Management*, 45-56.

Shahivandi, A. (2017). Assessment of Urban Neighborhood Adaptability to Passive Defense Principles; Case Study: Shahrekord. *Journal of Crisis Management*, 47-62.

Shamaei, A., Mostafapour, L., & Yousefi, M. (2015). Spatial Analysis of Urban Neighborhood Vulnerability with Passive Defense Approach in Piranshahr City. *Journal of Environmental Hazard Analysis*, 105-118.

Siyami, G., Latifi, G., Taghinezhad, K., & Zahedi, E. (2014). Pathology of Defensive Urban Structure using Analytical Hierarchy Process AHP and GIS. Case Study: Gorgan. *Geographical Analyze of Space Journal*, 21-42.

(2009). *Strategic plan of the Passive defense organization.* Tehran: Passive Defence Organization.

Yazdani, M., & Seyyedin, A. (2017). Investigating theUrban Vulnerability with the Passive Defense approach (Case Study: Ardabil City). *Sepehr Geographical Information Journal*, 17-34.

Zakerhaghighi, K., Majedi, H., & Habib, F. (2011). Compilation of indicators affecting urban texture typology. *Journal Of urban Identity*, 105-112.

Ziyari, K. (2001). Urban Defense and Rescue Planning. *Sofe*, 76-89.

www.SID.ir