

## بررسی و تحلیل آسیب‌پذیری مناطق مسکونی با رویکرد پدافند غیرعامل

### مطالعه موردی: شهر تبریز

احمد پورا احمد<sup>۲</sup>

ابراهیم عمو<sup>۱</sup>

سیدعباس رجایی<sup>۳</sup>

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۴۰۲/۰۵/۱۳

تاریخ دریافت مقاله: ۱۴۰۱/۱۲/۰۴

\*\*\*\*\*

#### چکیده

با بررسی جنگ‌های اخیر در قرن بیستم و بیست‌ویکم مشخص می‌شود که با پیشرفت‌های تسلیحات و تجهیزات نظامی مناطق مسکونی شهری بیشتر در معرض خطر تهاجم طرف‌های جنگ قرار گرفته و بیشترین تلفات انسانی به‌جای نیروهای نظامی درگیر در جبهه‌های اصلی نبرد، در بین مردم ساکن در مراکز شهری با بار جمعیتی زیاد ثبت شده است. در نگاه سیاست‌گذاران و صاحب‌نظران، ایمنی و امنیت شهری یکی از اساسی‌ترین پیش‌فرض‌های جامعه جهانی برای برنامه‌ریزی انسان‌محور است. امنیت از جمله عوامل بنیادین و اساسی است که فقدان آن باعث ایجاد بحران در جوامع می‌شود. لذا رعایت اصول پدافند غیرعامل در نواحی مسکونی برای کاهش اثرات تهاجم‌ها بسیار ضروری است. هدف این پژوهش شناسایی پهنه‌های آسیب‌پذیر مناطق مسکونی شهر تبریز با رویکرد پدافند غیرعامل است. عوامل آسیب‌پذیر مناطق مسکونی با استفاده از نظر کارشناسی در شش معیار و ۱۷ زیرمعیار دسته‌بندی شده‌اند. سپس با استفاده از تکنیک Dematel با اخذ نظرات خبرگان روابط درونی بین معیارها و زیرمعیارها تعیین شده‌اند. در مرحله بعدی هر یک از معیارها و زیرمعیارها با روش ANP وزن‌دهی شده و وزن نهایی هر معیار و زیرمعیار محاسبه شده است. در نهایت با ایجاد لایه اطلاعات مکانی هر زیرمعیار در محیط GIS و اعمال ضرایب آن‌ها نقشه آسیب‌پذیری هر معیار به‌دست آمده و با تلفیق نقشه‌ها آسیب‌پذیری نهایی مناطق مسکونی تهیه شده است. تحلیل نقشه نهایی نشان می‌دهد که مناطق مرکزی شهر و نیز مناطق حاشیه‌نشین که در شمال شهر واقع شده‌اند، از آسیب‌پذیری بالایی برخوردار هستند.

واژه‌های کلیدی: پدافند غیرعامل، مناطق مسکونی، آسیب‌پذیری، تبریز

\*\*\*\*\*

۱- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد، دانشکده جغرافیا، دانشگاه تهران، تهران، ایران (نویسنده مسئول) ebrahimamooyi5@gmail.com

۲- استاد، دانشکده جغرافیا، دانشگاه تهران، تهران، ایران apoura@ut.ac.ir

۳- دانشیار، دانشکده جغرافیا، دانشگاه تهران، تهران، ایران sarajaei@ut.ac.ir

## مقدمه

کلان‌شهرها به چه استراتژی‌ها و راهبردهای جامع و کلی نیاز است (Oscar, 1996). مقابله با بحران‌های شهری و تأمین ایمنی و امنیت در کلان‌شهرها یکی از مبانی استراتژیک برای مدیریت و حکمرانی مناسب شهری در جهت تضمین توسعه پایدار شهری و مدیریت جامع شهروندی است (Saeed and et al, 2022). شهرها با توجه به این‌که اکثر جمعیت یک کشور را در خود جای می‌دهند و تمرکز اقتصادی، سیاسی، فرهنگی، اجتماعی و مراکز حاکمیتی در کشورها هستند، پرداختن به آن‌ها همواره باید مد نظر متخصصین علوم مختلف به‌ویژه برنامه‌ریزان و مدیران شهری قرار داشته باشد. جمعیت بیشتر، فشردگی و تراکم بالای ساختمانی و جمعیتی شهرهای بزرگ، مسائل فوق‌الذکر را پیچیده‌تر می‌کند. راهبردهای تدوین‌شده در بخش پدافند غیرعامل برای بهینه‌سازی ایمنی و امنیت شهرها در قالب طرح‌ها، برنامه‌ها، راهکارها و معیارهای ساختاری مهمی به‌کار گرفته می‌شوند که می‌توانند مستقیماً بر رفتار اجتماعی تأثیر بگذارند (Gregory, 2005, 76). یکی از راه‌های اساسی برای ایجاد آمادگی در برابر بحران‌ها، آگاهی از درجه آسیب‌پذیری شهر به‌ویژه ساختمان‌های مسکونی، در صورت وقوع بحران است. لذا با شناخت از میزان آسیب‌پذیری ساختمان‌های شهری ناشی از تهدیدات، می‌توان با اتخاذ راهکارهایی آمادگی در برابر هر تهدید را تا حد بسیار زیادی افزایش داد. شناسایی خطر آسیب‌های احتمالی نقش مهمی در پیشگیری و آمادگی برای مواجهه و مقابله با کم و کیف آثار منفی تهدیدات شهری دارد. از نظر کنترل صدمات جانی و مالی نیز اهمیت زیادی دارد (حسینی: ۱۳۸۶).

از عوامل عمده گسترش تلفات انسانی در جنگ‌های شهری افزایش روزافزون جمعیت مناطق شهری به‌علت مهاجرت‌های بی‌رویه و رشد بی‌برنامه مسکن غیراستاندارد و غیر ایمن به‌ویژه در حاشیه مناطق شهری (مثل کلان‌شهر تبریز) است. لذا ضروری است با اتخاذ تدابیری در مناطق مسکونی از میزان تلفات در این مناطق کاست. هدف اصلی پژوهش حاضر مورد توجه قرار دادن امنیت نواحی مسکونی

جنگ‌ها با پیشرفت فناوری و به‌کارگیری تسلیحات مدرن و هوشمند، ماهیت پیچیده‌تری به خود گرفته و هر روز در هر گوشه‌ای از جهان شاهد کشتار انبوه مردم و تخریب و انهدام منابع و سرمایه‌ها و زیرساخت‌های ملی آن‌ها در اثر بمباران‌ها و انبوه آتش ویران‌گر دشمنان هستیم، روندی که پایانی بر آن متصور نیست (Barend and Ibrahim: 2020).

غیرنظامیان و شهرها همیشه از جنگ آسیب دیده‌اند. با این‌حال، جنگ جهانی دوم اولین جنگی بود که در آن استراتژی‌های نظامی به‌طور سیستماتیک شهرها را ویران کرده و جمعیت غیرنظامی را در مقیاس وسیع کشتند و موفق شدند. این به هیچ‌وجه تصادفی نبود که بمب‌های اتمی روی شهرها نیز ریخته شد (Laakkonen: 2020). در نگاه سیاست‌گذاران و صاحب‌نظران، ایمنی و امنیت شهری یکی از اساسی‌ترین پیش‌فرض‌های جامعه جهانی برای برنامه‌ریزی انسان‌محور است (آراسته و عزیزی: ۱۳۹۱) امنیت از جمله عوامل بنیادین و اساسی است که فقدان آن باعث ایجاد بحران در جوامع می‌شود (Coaffee, 2009: 44).

بشر همواره در زندگی و ساخت‌وسازهای خود با تهدید مواجه بوده و در طول تاریخ، انواع حوادث را تجربه کرده است (Xiang and Ying 2020: 17). در صورت وقوع حوادث غیرطبیعی (ساخت بشر) مانند جنگ، نیاز به دفاع برای هر کشور بسیار جدی، مهم و راهبردی است و پدافند غیرعامل راهبردی برای کاهش آسیب‌پذیری و افزایش تاب‌آوری در برابر انواع مخاطرات است. آسیب‌پذیری سکونتگاه‌های شهری یکی از عوامل تهدیدکننده امنیت شهری و پناهگاه یکی از مؤلفه‌های مهم افزایش ضریب ایمنی در سطح شهرها در مواجهه با مخاطرات است (مان‌پور و پرویزیان: ۱۳۹۹).

برای مقابله با بحران‌های طبیعی و انسانی توجه به دو رویکرد عقلانی بسیار مهم است که عبارتند از:

- ۱- درک این مسئله که چگونه رفتار و فعالیت‌های انسان می‌تواند به وقوع بحران (انسانی و طبیعی) کمک نماید و
- ۲- برای پیشگیری از وقوع بحران‌ها و تأمین امنیت در

## فصلنامه علمی - پژوهشی اطلاعات جغرافیایی (۱۳۸۳)

بررسی و تحلیل آسیب پذیری مناطق مسکونی با رویکرد پدافند غیرعامل ... / ۱۰۱

یا موضوعات پدافند غیرعامل، شامل ۶ الی ۷ اقدام مشروحه ذیل می باشد که در طراحی و برنامه ریزی ها و اقدامات اجرایی دقیقاً می بایست، مورد توجه قرار گیرد:

- استتار (camouflage)، اختفاء (concealment)، پوشش (cover)، فریب (Deception)،

- تفرقه و پراکندگی (separation & Dispersion)، مقاوم سازی و استحکامات (Hardening)

- اعلام خبر (Early warning) (قرارگاه پدافند هوایی خاتم الانبیاء، ۱۳۸۳: ۱۷).

نوع و روش های دفاعی به کار گرفته شده در هر برهه ای از زمان، متناسب با سلاح ها و تجهیزات مورد استفاده در آن دوران بوده است. گذری کوتاه بر روند تغییرات شکل و ساختار شهرها از گذشته دور (دوران باستان) تا کنون، به خوبی این مطلب را نشان می دهد. تغییراتی که در شکل حصار و برج و باروهای شهرها برای مقابله با منجنیق ها داده شد و نیز تغییرات پس از آن در نتیجه ظهور توپ های جنگی در دوران رنسانس را می توان از جمله اقدامات جوامع آن روزگار در جهت پدافند غیرعامل دانست. امروزه نیز، پیشرفت های صورت گرفته در زمینه تسلیحات و تجهیزات جنگی، موجب آن شده است که روش های مقابله با آنها نیز تفاوت بسیاری با گذشته پیدا کند (اسماعیلی شاهرخت، ۱۳۸۹: ۱۳).

دفاع شهری در دوران جنگ جهانی دوم و در تلاش هایی که برای مقابله با حمله هوایی، تدارک پناهگاه و هشدار برای غیر در نظامیان صورت می گرفت به وجود آمد (Srinaga:2002). ارتقاء امنیت (ایمن سازی) فضاهای شهری به عنوان یکی از ضرورت های اساسی در شهرسازی و برنامه ریزی شهری مطرح است. به همین دلیل بسیاری از تلاش ها در این عرصه به دنبال کاهش وقوع میزان صدمات و آسیب پذیری به جامعه انسانی در شهر است (کارمونا، ۱۳۸۸: ۳۴). با آنکه اغلب بلاای طبیعی و غیرطبیعی غالباً خارج از کنترل انسان به نظر می رسند، ولی خسارات و آسیب های ناشی از آنها، به طور چشمگیری قابل کنترل

است که تا به حال به لحاظ پدافند غیرعامل مورد توجه قرار نگرفته است و در این تحقیق سعی می شود به صورت مفصل تر مورد توجه قرار گیرد. انتظار می رود در طرح های توسعه شهری به خصوص در توسعه مناطق مسکونی ملاحظات پدافندی در نظر گرفته شود که این هدف به اهداف خردتری به شرح زیر تقسیم می شود:

• درجه بندی و اولویت بندی هریک از شاخص های آسیب پذیری بر اساس اهمیتی که دارند.

• شناسایی و پهنه بندی مناطقی که بیشترین و کمترین آسیب پذیری را دارا هستند.

سؤالاتی که این پژوهش به دنبال پاسخ به آنهاست عبارتند از:

- ۱- میزان آسیب پذیری مناطق مسکونی شهر تبریز با توجه به بافت های مختلفی که دارد به چه میزان است؟
- ۲- بیشترین عناصر آسیب پذیر مناطق مسکونی شهر تبریز کدامند؟

### مبانی نظری پژوهش

مجموعه اقدامات غیرمسلحانه ای که موجب کاهش آسیب پذیری نیروی انسانی، ساختمان ها و تأسیسات، تجهیزات و شریان های شهری در مقابل عملیات خصمانه و مخرب دشمن می شود، پدافند غیرعامل نامیده می شود که در برابر حوادث غیرمترقبه نیز امکان تعریف معنایی دارد (Chambers:2007). پیشگیری بهتر و کم هزینه تر از درمان است. مکان یابی صحیح اولیه، رعایت پراکندگی و استفاده از عوارض زمین در ساخت و احداث مجتمع های بزرگ و حجیم می تواند بهره رسانی از آنها را در زمان بحران آسان تر و کم هزینه تر و مستمرتر نماید (حسینی/امینی: ۱۳۹۱).

اصول و معیارهای پدافند غیرعامل، مجموعه اقدامات بنیادی و زیربنایی است که در صورت به کارگیری می توان به اهداف پدافند غیرعامل از قبیل تقلیل خسارات و صدمات، کاهش قابلیت و توانایی سامانه شناسایی، هدف یابی و دقت هدف گیری تسلیحات آفندی دشمن و تحمیل هزینه بیشتر به وی نائل شد. در اکثر منابع علمی و نظامی دنیا، اصول و

در استقرار در نقاط امن و نیز سرعت در امداد و نجات و مهار دامنه آسیب‌ها تأکید می‌کند.

**اصل سوم**، محافظت پویا: این اصل بیانگر آن است که به کمک سه ویژگی انعطاف‌پذیری، تنوع و کارایی، عناصر حفاظتی در محیط باید به صورتی پیوسته و به شکل‌های متنوع طراحی شود.

**اصل چهارم**، خودکفایی نسبی: با فرض بدترین شرایط بحران، مجموعه باید قادر به تأمین ابتدایی‌ترین نیازهای آسیب‌دیدگان در اندک زمانی قبل و بلافاصله پس از وقوع خطر باشد. از مهم‌ترین این نیازها می‌توان از اعلام خطر، مقابله با آتش، فوریت‌های پزشکی، سیستم‌های جایگزین و امکانات ضروری برای اسکان اضطراری نام برد.

**اصل پنجم**، کم‌ترین آسیب‌پذیری: این اصل به لزوم دقت در جانمایی عناصر محیط و استفاده هوشمندانه از امکانات طراحی به منظور کاهش صدمات ناشی از رخداد انفجار توجه می‌کند (داعی‌نژاد، ۱۳۸۵: ۹).

### پیشینه تجربی پژوهش

ندایی طوسی و همکاران (۱۳۹۴) در مقاله پژوهشی خود با عنوان آسیب‌شناسی کالبدی منطق فضایی کلان‌شهر تهران از منظر اصول پدافند غیر عامل نتیجه‌گیری می‌کنند که شهر تهران آسیب‌پذیری بالایی از منظر منطق فضایی کلان‌شهر دارد. در این پژوهش از سه شاخص اصل استتار درون ساخته، اصل دسترسی و نفوذپذیری استفاده شده و بر این اساس آسیب‌پذیری بالای آن تبیین شده است.

کاظمی و تبریزی (۱۳۹۴) در تحقیق خود با عنوان ارزیابی ایمنی فضای شهری با تأکید بر شاخص‌های پدافند غیرعامل (مطالعه موردی: شهر آمل) از هشت معیار مختلف همچون جغرافیایی، اجتماعی، شبکه حمل و نقل، اجرایی و مدیریتی و... به ارزیابی می‌پردازند و چنین نتیجه‌گیری می‌کنند که شهر آمل فاقد یک برنامه جامع دفاعی برای تأمین ایمنی شهر و شهروندان در زمان وقوع بحران و یا حتی حملات احتمالی دشمن است.

هستند. این موضوع ارتباط مستقیمی با عملیات پیش‌گیرانه توسط انسان دارد. وجود آمادگی قبلی و کاهش آسیب‌پذیری شهری در برابر سوانح هنگامی به تمامی معنا تحقق می‌یابد که ایمنی شهر در برابر خطرات سوانح به‌عنوان یک هدف اساسی در تمامی سطوح برنامه‌ریزی شهری مدنظر قرار گیرد. ابعاد آسیب‌پذیری متعلق به زمینه‌های مختلف هستند و نه تنها هر یک به‌صورت فردی بر دیگری تأثیر می‌گذارد بلکه در تعامل با یکدیگر یک سیستم را به‌وجود می‌آورند (Chardon: 1999).

### آسیب‌پذیری

آسیب‌پذیری یک مفهوم نسبتاً جدید در ادبیات مدیریت بحران محسوب می‌شود. و به همین ترتیب دارای طیف وسیعی از معانی و درک‌های متفاوت است (Birkmann:2006). بررسی ادبیات آسیب‌پذیری نشان می‌دهد که این اصطلاح از طریق معانی متفاوت درک شده است؛ از جمله:

۱- به‌عنوان یک وضعیت خاص یا وضعیت یک سیستم قبل از یک رویداد یا فاجعه که باعث می‌شود از نظر معیارهایی مانند حساسیت، محدودیت‌ها، ناتوانی یا کمبود در مقاومت در برابر تأثیر رویداد و ناتوانی در مقابله با یک رویداد (توانایی مقابله) مشخص شود؛

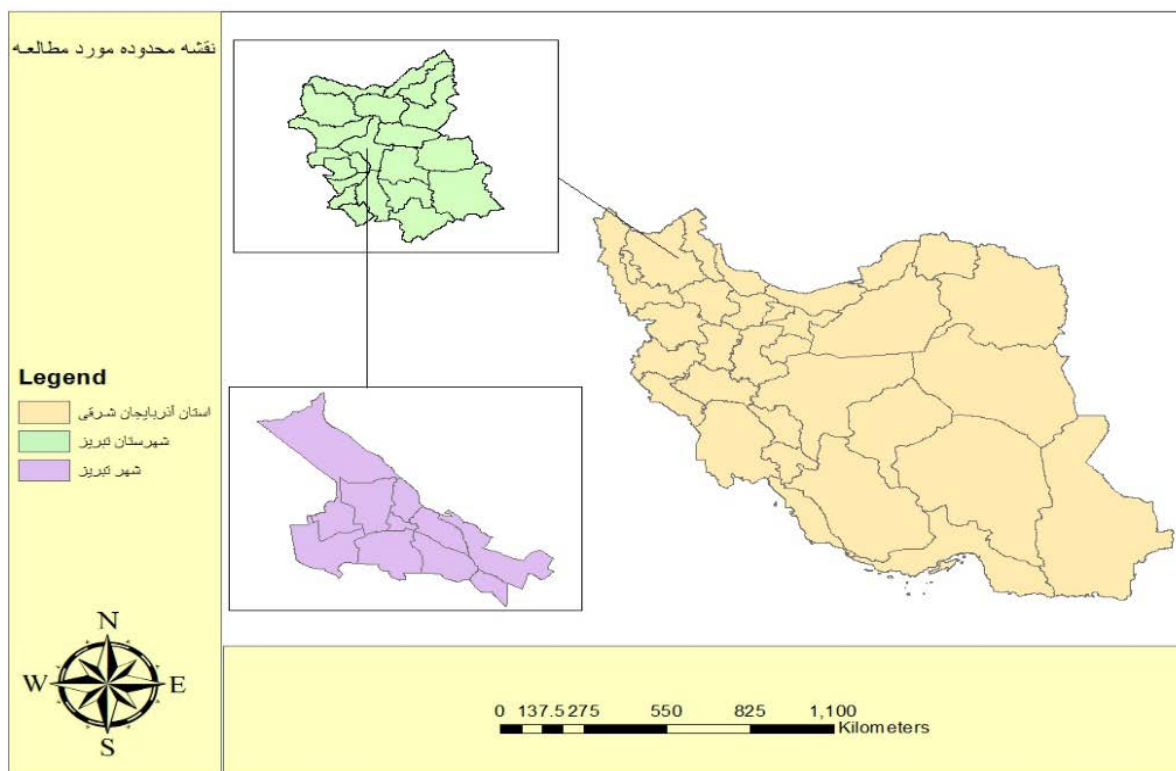
۲- به‌عنوان یک نتیجه مستقیم از قرار گرفتن در معرض خطر خاص؛

۳- به‌عنوان احتمال یا احتمال نتیجه سیستم زمانی که در معرض یک رویداد خارجی مرتبط با یک خطر، در شرایط بالقوه است (Villagran, 2006: 11).

### اصول پدافند غیر عامل در طراحی و برنامه‌ریزی مناطق مسکونی

**اصل اول**، محافظت سلسله مراتبی: اصل محافظت سلسله مراتبی به معنای درجات متفاوت آسیب‌پذیری بخش‌های مختلف مجموعه است.

**اصل دوم**، پوشش سراسری: این اصل، بر اهمیت سرعت



نگاره ۱: محدوده مورد مطالعه

### محدوده مورد مطالعه

شهر تبریز با وسعتی حدود ۲۵۰۵۶ هکتار در ۳۸ درجه و ۱ دقیقه تا ۳۸ درجه و ۸ دقیقه عرض شمالی و ۴۶ درجه و ۵ دقیقه تا ۴۶ درجه و ۲۲ دقیقه طول شرقی واقع شده است. متوسط ارتفاع شهر حدود ۱۴۶۰ متر از سطح دریاهای آزاد برآورد شده است. براساس آخرین سرشماری در سال ۱۳۹۵ کل جمعیت شهر تبریز برابر ۱,۶۲۳,۰۹۶ نفر بوده است که از این تعداد ۸۱۹,۵۳۰ نفر مرد و ۸۰۳,۵۶۶ نفر نیز زن هستند.

مساحت مجموع کاربری‌های شهر تبریز در وضع موجود بالغ بر ۲۴۴۹۸ هکتار است که با توجه به جمعیت برآورد شده در سال پایه ۱۳۹۵ که معادل ۱,۶۲۳,۰۹۶ نفر است، سرانه کل شهر ۱۶۶ مترمربع می‌شود. سهم اراضی ساخته شده بالغ بر ۴۰/۴ درصد معادل ۹۸۳ هکتار و سهم اراضی سبز و باز شهری با مساحتی معادل ۱۴۶۰۵ هکتار بالغ بر ۵۹/۶ درصد کل اراضی شهر است.

ژینالی پنگ (۲۰۱۵) در رساله دکتری خود در دانشگاه فلوریدا با عنوان انطباق‌پذیری ساختمان‌های مسکونی با خطرات مختلف با استفاده از مدل مشارکت محور بیان می‌دارد که برای ایجاد یک جامعه مقاوم در برابر خطرات مختلف (از قبیل خطرات طبیعی و انسانی) و بهتر آماده شدن برای آسیب‌های مختلفی که تهدیدشان می‌کند نه تنها نیاز به مهندسين برای طراحی مناسب ساختاری وجود دارد، بلکه نیاز به صاحبان خانه برای درک داشتن از خطر خانه‌های خود و اهتمام برای مقاوم‌سازی در برابر خطرات را دارد.

خئوما و ریوزو اوهنو<sup>۱</sup> (۲۰۱۲) در مقاله خود با عنوان بررسی آسیب‌پذیری مناطق مختلف مسکونی در چین برای مقابله با بلایای زلزله چنین نتیجه‌گیری می‌کنند که مناطق مختلف شهری دارای ویژگی‌های فیزیکی مختلفی هستند که باعث آسیب‌پذیری بالقوه و متفاوت به شهروندان در مورد آسیب زلزله می‌شوند.

1- Xue Ma and Ryuzo Ohno

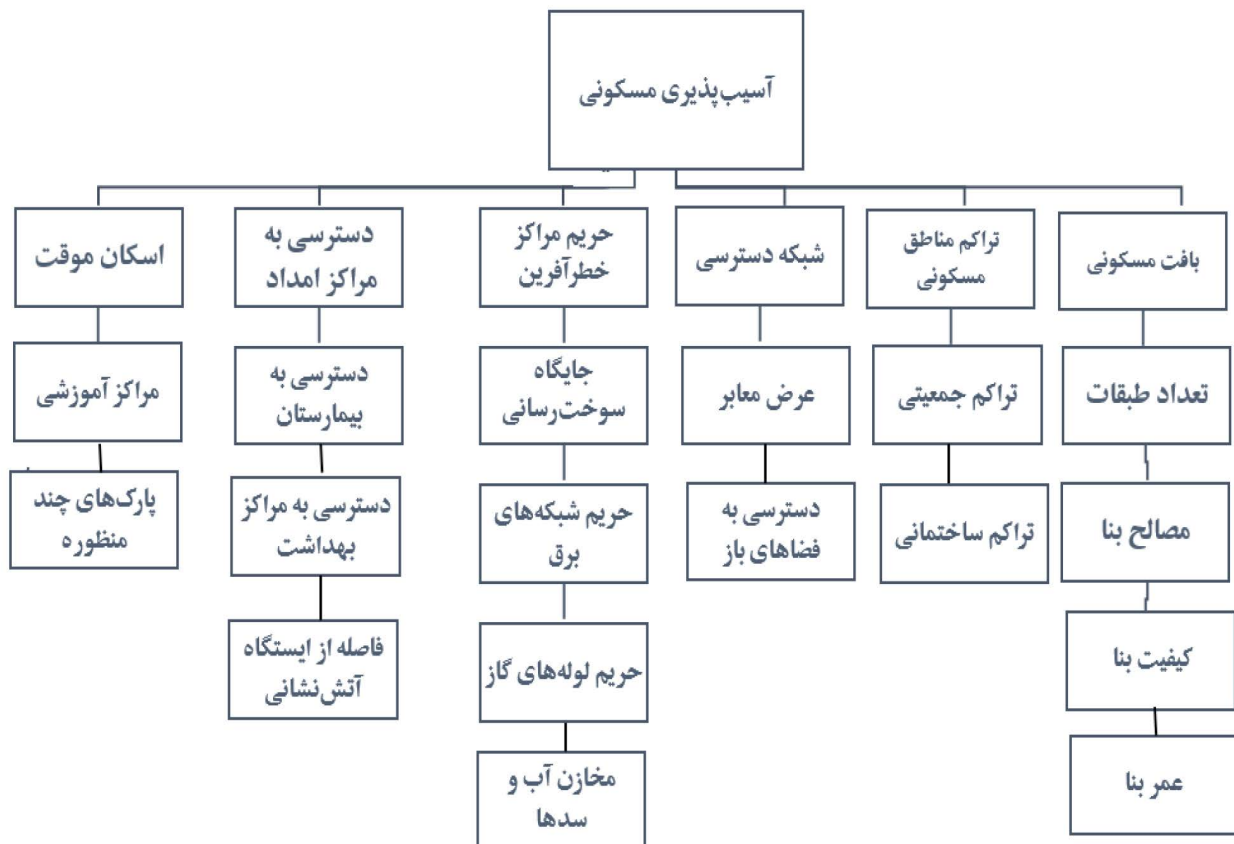
### روش و ابزار تحقیق

چارچوبی را برای تشخیص آن‌ها توسعه دهند (نصیریانی و همکاران: ۱۳۸۷).

در این پژوهش اعضای پانل دلفی بصورت نمونه‌گیری غیراحتمالی و ترکیبی از روش‌های هدف‌دار یا قضاوتی و زنجیره‌ای برگزیده شدند. در این پژوهش برای تعیین میزان اتفاق نظر میان اعضای پانل، از ضریب همبستگی کندال استفاده شد. مقدار این مقیاس در زمان هماهنگی کامل برابر یک و در زمان نبود کامل هماهنگی برابر صفر است. ضریب هماهنگی کندال برای این پژوهش معادل ۰/۶۷ به دست آمد که به مقدار نسبتاً متوسط تا زیاد می‌توان به ترتیب عوامل آن اعتماد کرد. در نهایت موارد زیر (نمودار ۱) به عنوان معیارها و زیرمعیارهای آسیب‌پذیری مسکونی با رویکرد پدافند غیرعامل انتخاب شدند.

در این پژوهش با توجه به مباحث نظری و بررسی تجربیات جهانی در مورد آسیب‌پذیری مناطق مسکونی در برابر تهاجم معیارهای آسیب‌پذیری استخراج شده و با استفاده از روش دلفی تکمیل شده‌اند. بعد از انتخاب معیارها و زیرمعیارها برای محاسبه وزن، با استفاده از روش Dematel فاکتورهایی استفاده شده است که در آسیب‌پذیری مسکونی مؤثر هستند.

هدف اصلی روش دلفی دستیابی به قابل اطمینان‌ترین اجماع گروهی از نظرات خبرگان به واسطه یک سری از پرسشنامه‌های متمرکز همراه با بازخورد کنترل شده است. با کسب اجماع گروهی از خبرگان به وسیله این فرایند، محققان می‌توانند مسائل را شناسایی نموده و اولویت‌بندی کنند و



نمودار ۱: معیارها و زیرمعیارهای آسیب‌پذیری مناطق مسکونی با استفاده از روش دلفی

جمع عناصر هر سطر (R) برای هر عامل نشانگر میزان تأثیرگذاری آن عامل بر سایر عامل‌های سیستم است. جمع عناصر ستون (J) برای هر عامل نشانگر میزان تأثیرپذیری آن عامل از سایر عامل‌های سیستم است. بنابراین بردار افقی (R+J) میزان تأثیر و تأثر عامل مورد نظر در سیستم است. به عبارت دیگر هرچه مقدار R+J عاملی بیشتر باشد، آن عامل تعامل بیشتری با سایر عوامل سیستم دارد. (R-J) مقدار نهایی اثرگذاری هر عامل بر مجموعه عوامل دیگر سیستم را نشان می‌دهد.

### مقیاسات زوجی و وزن‌دهی با استفاده از تحلیل شبکه‌ای (ANP)

ساخت مدل فرایند تحلیل شبکه‌ای مستلزم شناخت روابط و آثار متقابل میان معیارها و زیرمعیارهای مسئله است تا واقعی‌ترین حالت از شبکه ایجاد شود، که در مرحله پیشین از طریق Dematel و با نظرهای کارشناسان استخراج شده است. ANP شامل تعیین اوزان نهایی به کمک روش استخراج بردارهای وزنی و تشکیل ابرماتریس است.

### مراحل اجرای مدل ANP

**تشکیل شبکه ارتباطات با استفاده از نتایج Dematel**  
 در این مرحله روابط به دست آمده از مرحله قبل را در نرم‌افزار سوپر دیسیژن ترسیم کرده و اعمال می‌کنیم (نگاره ۲).

### تنظیم پرسشنامه

پرسشنامه طراحی شده براساس جدول مقیاس‌های Saatty, 1-9 صاحب‌نظر این عرصه است که بایستی به هر سؤال امتیازی بین اعداد ۱ تا ۹ داده شود. نمره یک نمایانگر اهمیت یکسان دو عنصر و نمره ۹ نشان‌دهنده اهمیت بسیار زیاد یک عنصر در مقایسه با عنصر دیگر است. درجه اهمیت اعداد ۱ تا ۹ در مقیاسات دو به دو در جدول (۲) ارائه شده‌اند.

### تعیین روابط درونی بین عناصر با استفاده از Dematel<sup>۱</sup>

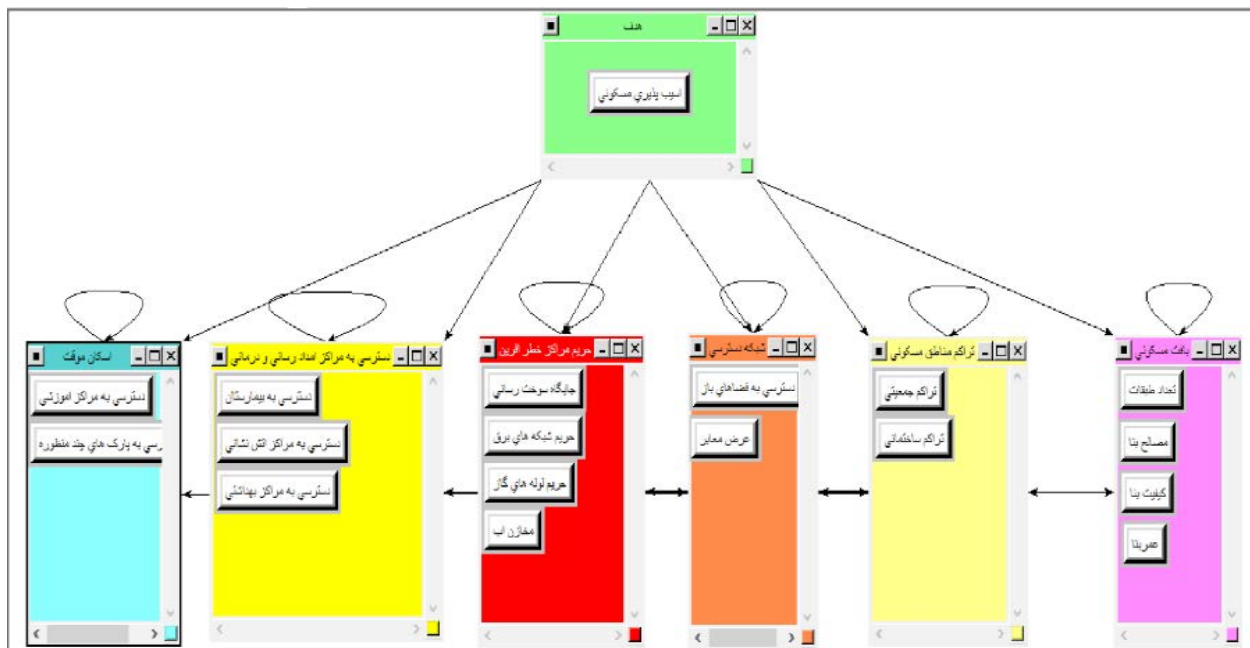
مدلی که برای تعیین روابط بین عناصر استفاده می‌شود، Dematel است که از طریق پرسشنامه‌ای که برای سنجش روابط درونی عناصر طراحی شده، صورت گرفته است. قابل ذکر است که سنجش فقط برای عناصر صورت می‌پذیرد و روابط بین خوشه‌ها نیز از آن استخراج می‌شوند. در این مرحله مجموع سطری و ستونی ماتریس S باهم جمع می‌شوند که جمع سطری برابر R و جمع ستونی برابر J است. حال با رتبه‌بندی این مقادیر تأثیرگذاری و تأثیرپذیری آن‌ها محاسبه شده و برای رسم آن بر روی گراف نیز مقدار R+J و R-J محاسبه می‌شود.

### جدول ۱: میزان تأثیرگذاری و تأثیرپذیری عوامل از یکدیگر

R-J	R+J	J	R	تأثیرپذیری و تأثیرگذاری عوامل
۰/۱۰	۱/۹۸	۰/۹۴	۱/۰۴	تعداد طبقات
-۰/۲۴	۱/۲۴	۰/۷۴	۰/۵۰	مصالح بنا
۰/۵۴	۱/۰۴	۰/۲۵	۰/۷۹	کیفیت بنا
-۰/۳۶	۰/۹۶	۰/۶۶	۰/۳۰	عمر بنا
۰/۰۶	۲/۷۸	۱/۳۶	۱/۴۲	عرض معابر
۰/۱۷	۱/۴۷	۰/۶۵	۰/۸۲	دسترسی به فضاهای باز
۰/۱۵	۰/۲۹	۰/۰۷	۰/۲۲	جایگاه سوخت‌رسانی
۰/۱۴	۰/۷۸	۰/۳۲	۰/۴۶	حریم شبکه‌های برق
۰/۱۳	۰/۵۵	۰/۲۱	۰/۳۴	حریم لوله گاز
-۰/۱۲	۰/۶۶	۰/۳۹	۰/۲۷	مخازن آب و سدها
-۰/۲۶	۳/۴۰	۱/۸۳	۱/۵۷	تراکم جمعیتی
-۰/۰۲	۲/۷۴	۱/۳۸	۱/۳۶	تراکم ساختمانی
-۰/۰۸	۰/۶۴	۰/۳۶	۰/۲۸	دسترسی به بیمارستان
-۰/۱۵	۰/۹۷	۰/۵۶	۰/۴۱	دسترسی به مراکز بهداشت
-۰/۳۶	۰/۹۲	۰/۶۴	۰/۲۸	دسترسی به ایستگاه آتش‌نشانی
-۰/۱۵	۰/۷۱	۰/۴۳	۰/۲۸	دسترسی به پارک‌های چندمنظوره
-۰/۰۴	۱/۱۰	۰/۵۷	۰/۵۳	دسترسی به مراکز آموزشی

۱- ذکر این نکته ضروری است که به دلیل استفاده از عنوان خوشه و عنصر در مدل AHP و Dematel در اکثر منابع در این پژوهش واژه‌های معیار و زیرمعیار معادل خوشه و عنصر هستند و به لحاظ مفهومی هیچ تفاوتی با یکدیگر ندارند.





نگاره ۲: روابط بین خوشه‌ها و عناصر در نرم‌افزار Super Decisions

### سوپر ماتریس وزن‌دار

سوپر ماتریس وزن‌دار با استفاده از ضرب ماتریس نرمال‌شده در این مرحله تولید می‌شود. نرمال‌سازی برای به‌دست آوردن سوپر ماتریس استفاده و هر ستون دقیقاً به یک واحد تبدیل می‌شود.

### ابر ماتریس حد یا وزن عمومی

برای محاسبه ابر ماتریس حد، ابر ماتریس وزنی باید مرتباً در خود ضرب شود و فرایند آنقدر ادامه می‌یابد تا ماتریس در بازه قابل قبولی به ماتریسی ایستا تبدیل شود که به آن ابر ماتریس حدی می‌گویند.

### وزن نهایی خوشه‌ها و عناصر

آخرین مرحله در وزن‌دهی با روش ANP محاسبه وزن نهایی خوشه‌ها و عناصر است. وزن نهایی خوشه‌ها از طریق جمع عناصر مربوط به هر خوشه به‌دست می‌آید. عناصر نیز دارای یک وزن عمومی و یک وزن نهایی هستند که وزن نهایی از طریق ضرب وزن عمومی هر یک از عناصر در وزن خوشه‌ها به‌دست می‌آید. جدول ۶ وزن نهایی خوشه‌ها و عناصر را نشان می‌دهد.

جدول ۲: درجه اهمیت عناصر نسبت به یکدیگر در مقایسه دودویی

مقدار عددی	درجه اهمیت در مقایسه دو به دو
۱	ترجیح یکسان
۲	یکسان تا نسبتاً مرجح
۳	نسبتاً مرجح
۴	نسبتاً تا قویاً مرجح
۵	قویاً مرجح
۶	قویاً تا بسیار قوی مرجح
۷	ترجیح بسیار قوی
۸	بسیار تا بی‌اندازه مرجح
۹	بی‌اندازه مرجح

### سوپر ماتریس غیر وزنی

بعد از آنکه مقایسه‌های زوجی انجام شد، نتایج حاصل وارد ابر ماتریس می‌شود. ابر ماتریس که از تلفیق ماتریس‌های مختلف به‌دست می‌آید، ابر ماتریس اولیه یا همان ماتریس غیر وزنی است.



فصلنامه علمی - پژوهشی اطلاعات جغرافیایی ( )

بررسی و تحلیل آسیب پذیری مناطق مسکونی با رویکرد پدافند غیرعامل ... / ۱۰۷

جدول ۳: سوپر ماتریس غیروزن دار خروجی نرم افزار Super Disition

ماتریس بی وزن	تعداد طبقات	مصالح بنا	کیفیت بنا	عمر بنا	عرض معابر	دسترسی به فضاهای باز	جایگاه سوخت رسانی	حریم شبکه های برق	حریم لوله گاز	مخازن آب و سدھا	تراکم جمعیتی	تراکم ساختمانی	دسترسی به بیمارستان	دسترسی به مراکز بهداشت	دسترسی به ایستگاه آتش نشانی	دسترسی به پارک های چند منظوره	دسترسی به مراکز آموزشی
تعداد طبقات	۰	۰/۰۸۵	۰/۵۴	۰/۳	۰/۵	۰/۵	۰	۰	۰	۰	۰/۲۵	۰/۷۵	۰/۵	۰/۵	۰	۰	۰
مصالح بنا	۰/۰۸۵	۰	۰/۵۴	۰/۱۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
کیفیت بنا	۰/۰۷۸	۰/۲۳	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰/۵	۰/۵	۰	۰	۰	۰	۰
عمر بنا	۰/۰۶۶	۰/۲۴	۰/۵۶	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰/۵	۰/۶۶	۰/۵	۰/۳	۰	۰	۰
عرض معابر	۱	۰	۰	۰	۰	۰/۸۳	۰	۰	۰	۰	۰/۳۲	۰/۶۶	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵
دسترسی به فضاهای باز	۱	۰	۰	۰	۰/۵	۰	۰	۰	۰	۰	۰/۲۵	۰/۷۵	۰/۵	۰/۵	۰	۰/۵	۰/۵
جایگاه سوخت رسانی	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰/۶۶	۰/۳۲	۰	۰	۰	۰	۰
حریم شبکه های برق	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
حریم لوله گاز	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰/۳۲	۰/۲۹	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
مخازن آب و سدھا	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
تراکم جمعیتی	۰/۲	۰	۰	۰	۰/۵	۰/۵	۰	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰	۰/۶۶	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵
تراکم ساختمانی	۱	۰	۰	۰	۰/۵	۰/۵	۰	۰/۵	۰/۵	۰	۰/۳۲	۰	۰	۰	۰	۰	۰
دسترسی به بیمارستان	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰/۲۵	۰/۷۵	۰	۰	۰	۰	۰
دسترسی به مراکز بهداشت	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰
دسترسی به ایستگاه آتش نشانی	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰/۵	۰/۵	۰	۰	۰	۰	۰
رسی به پارک های چند منظ	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰/۵	۰/۵	۰	۰	۰	۰	۰
دسترسی به مراکز آموزشی	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰/۵	۰/۵	۰	۰	۰	۰	۰

جدول ۴: سوپر ماتریس وزن دار خروجی نرم افزار Super Disition

ماتریس وزن دار	تعداد طبقات	مصالح بنا	کیفیت بنا	عمر بنا	عرض معابر	دسترسی به فضاهای باز	جایگاه سوخت رسانی	حریم شبکه های برق	حریم لوله گاز	مخازن آب و سدھا	تراکم جمعیتی	تراکم ساختمانی	دسترسی به بیمارستان	دسترسی به مراکز بهداشت	دسترسی به ایستگاه آتش نشانی	رسی به پارک های چند منظوره	دسترسی به مراکز آموزشی
تعداد طبقات	۰	۰/۰۸۵	۰/۰۷۸	۰/۳۴۷	۱	۱	۰	۰	۰	۰	۰/۲	۱	۰	۰	۰	۰	۰
مصالح بنا	۰/۰۲۹	۰	۰/۰۶۴	۰/۳۴۲	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
کیفیت بنا	۰/۰۲۹	۰/۰۴۵	۰	۰/۵۶	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
عمر بنا	۰/۰۲۹	۰/۱۱۷	۰/۰۳۷	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
عرض معابر	۰/۱۱۱	۰	۰	۰	۰	۰/۵	۱	۰	۰	۰	۰/۰۸۶	۰/۰۹۵	۰/۲۴۴	۰/۲۴۴	۰/۲۴۴	۰/۲۹۶	۰/۲۹۶
دسترسی به فضاهای باز	۰/۱۱۱	۰	۰	۰	۰/۰۸۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰/۰۸۶	۰/۰۹۵	۰	۰	۰	۰	۰
جایگاه سوخت رسانی	۰	۰	۰	۰	۰	۰/۰۹۵	۰	۰	۰/۳۲۲	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
حریم شبکه های برق	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰/۲۹۷	۰	۰/۰۸۶	۰/۰۹۵	۰	۰	۰	۰	۰
حریم لوله گاز	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰/۰۸۶	۰/۰۹۵	۰	۰	۰	۰	۰
مخازن آب و سدھا	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰/۰۸۶	۰/۰۹۵	۰	۰	۰	۰	۰
تراکم جمعیتی	۰/۱۷۰	۰	۰/۲۴۳	۰	۰/۱۲۳	۰/۰۹۲	۰/۴۰۹	۰	۰	۰	۰	۰/۱۲۳	۰/۴۹۸	۰/۶۶۴	۰/۲۶۹	۰/۲۶۹	۰
تراکم ساختمانی	۰/۰۵۶	۰	۰/۳۴۴	۰	۰/۳۴۷	۰/۲۷۸	۰/۲۰۴	۰	۰	۰	۰/۲۲۲	۰	۰/۱۶۶	۰	۰/۳۳۲	۰/۵	۰/۵
دسترسی به بیمارستان	۰/۰۶۸	۰	۰	۰	۰/۴۲۴	۰	۰	۰	۰	۰	۰/۰۴۷	۰/۰۵۲	۰	۰	۰	۰	۰
دسترسی به مراکز بهداشت	۰/۵	۰	۰	۰	۰/۳۴۷	۰	۰	۰	۰	۰	۰/۴۲۴	۰	۰	۰	۰	۰	۰
دسترسی به ایستگاه آتش نشانی	۰	۰	۰	۰	۰/۴۲۴	۰	۰	۰	۰	۰	۰/۰۴۷	۰/۰۵۲	۰	۰	۰	۰	۰
رسی به پارک های چند منظ	۰	۰	۰	۰	۰/۰۲۵	۰/۰۲۵	۰	۰	۰	۰	۰/۰۴۷	۰	۰	۰	۰	۰	۰
دسترسی به مراکز آموزشی	۰	۰	۰	۰	۰/۰۲۵	۰/۰۲۵	۰	۰	۰	۰	۰/۰۴۷	۰	۰	۰	۰	۰	۰

جدول ۵: ابر ماتریس حد خروجی نرم افزار Super Disition

تعداد طبقات	مصالح بنا	کیفیت بنا	عمر بنا	عرض معابر	دسترسی به فضاهای باز	جایگاه سوخت رسانی	حریم شبکه های برق	حریم لوله گاز	مخازن آب و سدها	تراکم جمعیتی	تراکم ساختمانی	دسترسی به بیمارستان	دسترسی به مراکز بهداشت	دسترسی به ایستگاه آتش نشانی	دسترسی به پارک های چند منظوره	دسترسی به مراکز آموزشی
۰/۱۳۷	۰/۱۳۷	۰/۱۳۷	۰/۱۳۷	۰/۱۳۷	۰/۱۳۷	۰/۱۳۷	۰/۱۳۷	۰/۱۳۷	۰/۱۳۷	۰/۱۳۷	۰/۱۳۷	۰/۱۳۷	۰/۱۳۷	۰/۱۳۷	۰/۱۳۷	۰/۱۳۷
۰/۰۱۹	۰/۰۱۹	۰/۰۱۹	۰/۰۱۹	۰/۰۱۹	۰/۰۱۹	۰/۰۱۹	۰/۰۱۹	۰/۰۱۹	۰/۰۱۹	۰/۰۱۹	۰/۰۱۹	۰/۰۱۹	۰/۰۱۹	۰/۰۱۹	۰/۰۱۹	۰/۰۱۹
۰/۰۷۷	۰/۰۷۷	۰/۰۷۷	۰/۰۷۷	۰/۰۷۷	۰/۰۷۷	۰/۰۷۷	۰/۰۷۷	۰/۰۷۷	۰/۰۷۷	۰/۰۷۷	۰/۰۷۷	۰/۰۷۷	۰/۰۷۷	۰/۰۷۷	۰/۰۷۷	۰/۰۷۷
۰/۰۱۲	۰/۰۱۲	۰/۰۱۲	۰/۰۱۲	۰/۰۱۲	۰/۰۱۲	۰/۰۱۲	۰/۰۱۲	۰/۰۱۲	۰/۰۱۲	۰/۰۱۲	۰/۰۱۲	۰/۰۱۲	۰/۰۱۲	۰/۰۱۲	۰/۰۱۲	۰/۰۱۲
۰/۱۱۵	۰/۱۱۵	۰/۱۱۵	۰/۱۱۵	۰/۱۱۵	۰/۱۱۵	۰/۱۱۵	۰/۱۱۵	۰/۱۱۵	۰/۱۱۵	۰/۱۱۵	۰/۱۱۵	۰/۱۱۵	۰/۱۱۵	۰/۱۱۵	۰/۱۱۵	۰/۱۱۵
۰/۰۶۳	۰/۰۶۳	۰/۰۶۳	۰/۰۶۳	۰/۰۶۳	۰/۰۶۳	۰/۰۶۳	۰/۰۶۳	۰/۰۶۳	۰/۰۶۳	۰/۰۶۳	۰/۰۶۳	۰/۰۶۳	۰/۰۶۳	۰/۰۶۳	۰/۰۶۳	۰/۰۶۳
۰/۰۲۲	۰/۰۲۲	۰/۰۲۲	۰/۰۲۲	۰/۰۲۲	۰/۰۲۲	۰/۰۲۲	۰/۰۲۲	۰/۰۲۲	۰/۰۲۲	۰/۰۲۲	۰/۰۲۲	۰/۰۲۲	۰/۰۲۲	۰/۰۲۲	۰/۰۲۲	۰/۰۲۲
۰/۰۰۸	۰/۰۰۸	۰/۰۰۸	۰/۰۰۸	۰/۰۰۸	۰/۰۰۸	۰/۰۰۸	۰/۰۰۸	۰/۰۰۸	۰/۰۰۸	۰/۰۰۸	۰/۰۰۸	۰/۰۰۸	۰/۰۰۸	۰/۰۰۸	۰/۰۰۸	۰/۰۰۸
۰/۰۰۶	۰/۰۰۶	۰/۰۰۶	۰/۰۰۶	۰/۰۰۶	۰/۰۰۶	۰/۰۰۶	۰/۰۰۶	۰/۰۰۶	۰/۰۰۶	۰/۰۰۶	۰/۰۰۶	۰/۰۰۶	۰/۰۰۶	۰/۰۰۶	۰/۰۰۶	۰/۰۰۶
۰/۰۱۱	۰/۰۱۱	۰/۰۱۱	۰/۰۱۱	۰/۰۱۱	۰/۰۱۱	۰/۰۱۱	۰/۰۱۱	۰/۰۱۱	۰/۰۱۱	۰/۰۱۱	۰/۰۱۱	۰/۰۱۱	۰/۰۱۱	۰/۰۱۱	۰/۰۱۱	۰/۰۱۱
۰/۱۶۱	۰/۱۶۱	۰/۱۶۱	۰/۱۶۱	۰/۱۶۱	۰/۱۶۱	۰/۱۶۱	۰/۱۶۱	۰/۱۶۱	۰/۱۶۱	۰/۱۶۱	۰/۱۶۱	۰/۱۶۱	۰/۱۶۱	۰/۱۶۱	۰/۱۶۱	۰/۱۶۱
۰/۲۰۵	۰/۲۰۵	۰/۲۰۵	۰/۲۰۵	۰/۲۰۵	۰/۲۰۵	۰/۲۰۵	۰/۲۰۵	۰/۲۰۵	۰/۲۰۵	۰/۲۰۵	۰/۲۰۵	۰/۲۰۵	۰/۲۰۵	۰/۲۰۵	۰/۲۰۵	۰/۲۰۵
۰/۰۴۸	۰/۰۴۸	۰/۰۴۸	۰/۰۴۸	۰/۰۴۸	۰/۰۴۸	۰/۰۴۸	۰/۰۴۸	۰/۰۴۸	۰/۰۴۸	۰/۰۴۸	۰/۰۴۸	۰/۰۴۸	۰/۰۴۸	۰/۰۴۸	۰/۰۴۸	۰/۰۴۸
۰/۰۲۲	۰/۰۲۲	۰/۰۲۲	۰/۰۲۲	۰/۰۲۲	۰/۰۲۲	۰/۰۲۲	۰/۰۲۲	۰/۰۲۲	۰/۰۲۲	۰/۰۲۲	۰/۰۲۲	۰/۰۲۲	۰/۰۲۲	۰/۰۲۲	۰/۰۲۲	۰/۰۲۲
۰/۰۴۱	۰/۰۴۱	۰/۰۴۱	۰/۰۴۱	۰/۰۴۱	۰/۰۴۱	۰/۰۴۱	۰/۰۴۱	۰/۰۴۱	۰/۰۴۱	۰/۰۴۱	۰/۰۴۱	۰/۰۴۱	۰/۰۴۱	۰/۰۴۱	۰/۰۴۱	۰/۰۴۱
۰/۰۳۶	۰/۰۳۶	۰/۰۳۶	۰/۰۳۶	۰/۰۳۶	۰/۰۳۶	۰/۰۳۶	۰/۰۳۶	۰/۰۳۶	۰/۰۳۶	۰/۰۳۶	۰/۰۳۶	۰/۰۳۶	۰/۰۳۶	۰/۰۳۶	۰/۰۳۶	۰/۰۳۶
۰/۰۱۷	۰/۰۱۷	۰/۰۱۷	۰/۰۱۷	۰/۰۱۷	۰/۰۱۷	۰/۰۱۷	۰/۰۱۷	۰/۰۱۷	۰/۰۱۷	۰/۰۱۷	۰/۰۱۷	۰/۰۱۷	۰/۰۱۷	۰/۰۱۷	۰/۰۱۷	۰/۰۱۷

جدول ۶: وزن نهایی خوشه ها و عناصر

وزن نهایی خوشه ها	عناصر	وزن عمومی	وزن نهایی
۰/۲۵۷	تعداد طبقات	۰/۱۳۷	۰/۰۳۵
	مصالح بنا	۰/۰۱۹	۰/۰۰۴
	کیفیت بنا	۰/۰۷۷	۰/۰۱۹
	عمر بنا	۰/۰۱۲	۰/۰۰۳
۰/۱۷۶	عرض معابر	۰/۱۱۵	۰/۰۲
	دسترسی به فضای باز	۰/۰۶۳	۰/۰۱۱
۰/۰۴۷	جایگاه سوخت رسانی	۰/۰۲۲	۰/۰۰۱
	حریم شبکه برق	۰/۰۰۸	۰/۰۰۰۳
	حریم لوله گاز	۰/۰۰۶	۰/۰۰۰۲
	مخازن آب و سدها	۰/۰۱۱	۰/۰۰۰۵
۰/۳۵۶	تراکم جمعیتی	۰/۱۶۱	۰/۰۵۷
	تراکم ساختمانی	۰/۲۰۵	۰/۰۷۲
۰/۱۱۱	دسترسی به بیمارستان	۰/۰۴۸	۰/۰۰۵
	دسترسی به مراکز بهداشتی	۰/۰۲۲	۰/۰۰۲
	دسترسی به ایستگاه آتش نشانی	۰/۰۴۱	۰/۰۰۴
۰/۵۳	دسترسی به مراکز آموزشی	۰/۰۳۶	۰/۰۱۹
	دسترسی به پارک های چند منظوره	۰/۰۱۷	۰/۰۰۹

### تجزیه و تحلیل یافته ها

#### تشکیل لایه های مکانی در Gis

بعد از اینکه وزن خوشه ها و عناصر را به دست آوردیم در این مرحله برای هر یک از عناصر یک لایه مکانی براساس داده های جمع آوری شده در نرم افزار Gis با توجه به ارزش هایی که برای سنجش آسیب پذیری هر عنصر وجود دارد، تشکیل می دهیم. سپس لایه ها را با اعمال ضرایب آن ها با هم تلفیق کرده و نقشه آسیب پذیری هر خوشه را به دست می آوریم.

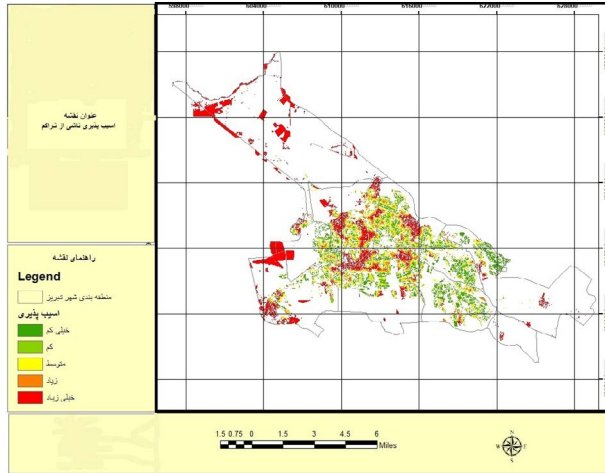
#### لایه ی بافت مسکونی

درخصوص آسیب پذیری ناشی از نوع بافت های مسکونی می توان عناصر تعداد طبقات، مصالح بنا، کیفیت بنا و عمر را نام برد که برای هر کدام از این عناصر یک لایه جداگانه ایجاد شده و نقشه آسیب پذیری ناشی از بافت مسکونی به وجود می آید. ارزش گذاری هر یک از این عناصر و میزان

**فصلنامه علمی - پژوهشی اطلاعات جغرافیایی ( GIS )**

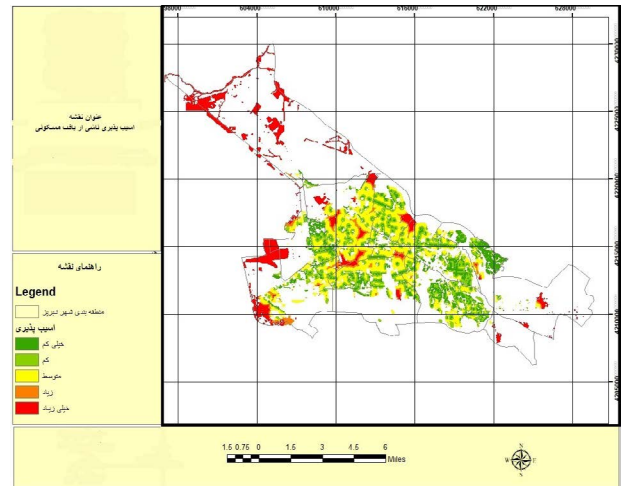
بررسی و تحلیل آسیب پذیری مناطق مسکونی با رویکرد پدافند غیرعامل ... / ۱۰۹

نیز صدق می کند یعنی هرچقدر تراکم مسکونی بیشتر باشد امکان خطر و آسیب پذیری بالا خواهد بود. در جدول (۸) ارزش گذاری هر یک از عناصر برای سنجش ارائه شده است:



نگاره ۴: آسیب پذیری مناطق مسکونی ناشی از تراکم

آسیب پذیری آن‌ها در جدول ۷ ارائه شده است.



نگاره ۳: آسیب پذیری مناطق مسکونی ناشی از بافت مسکونی

**لایه‌ی تراکم مناطق مسکونی**

این لایه از دو لایه تراکم جمعیتی و تراکم مسکونی تشکیل شده است. تراکم جمعیتی بیانگر میزان جمعیت موجود در واحد سطح است. بنابراین با افزایش تراکم جمعیتی در محدوده‌های آسیب پذیر با ابعاد مشخص، بر تعداد جمعیت آسیب پذیر افزوده می شود. این مسئله در مورد تراکم مسکونی

**لایه‌ی شبکه دسترسی**

این لایه نیز از تلفیق دو لایه‌ی عرض معابر و دسترسی به فضای باز به دست آمده است. عامل دسترسی یکی از فاکتورهای بسیار مهم در مواقع بحرانی است که نقش به سزایی در امداد رسانی

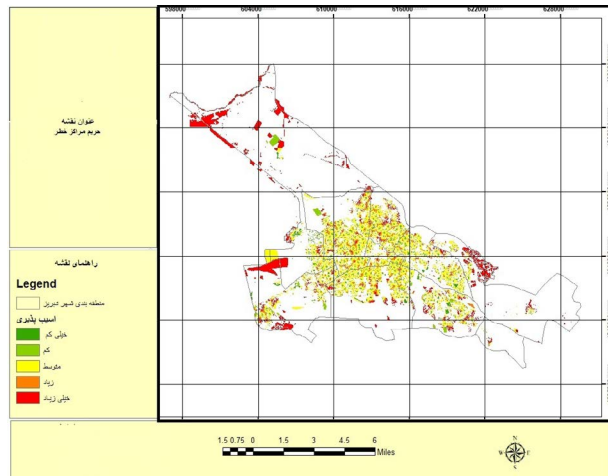
جدول ۷: ارزش گذاری میزان آسیب پذیری عناصر ناشی از بافت مسکونی

تعداد طبقات	آسیب پذیری	مصالح بنا	آسیب پذیری	کیفیت بنا	آسیب پذیری	عمر بنا (سال)	آسیب پذیری
۱ - ۳	خیلی کم	بتن مسلح	خیلی کم	نو ساز	خیلی کم	کمتر از ۵	خیلی کم
۴ - ۷	کم	اسکلت آهن	کم	در دست احداث	کم	۶ - ۱۰	کم
۸ - ۱۱	متوسط	اجر و آهن	متوسط	قابل نگهداری	متوسط	۱۱ - ۱۵	متوسط
۱۲ - ۱۵	زیاد	بلوک سیمانی	زیاد	مرمتی	زیاد	۱۶ - ۲۰	زیاد
بیش از ۱۵	خیلی زیاد	سایر	خیلی زیاد	تخریبی	خیلی زیاد	بیش از ۲۰	خیلی زیاد

جدول ۸: میزان ارزش گذاری عناصر آسیب پذیری ناشی از تراکم مناطق مسکونی

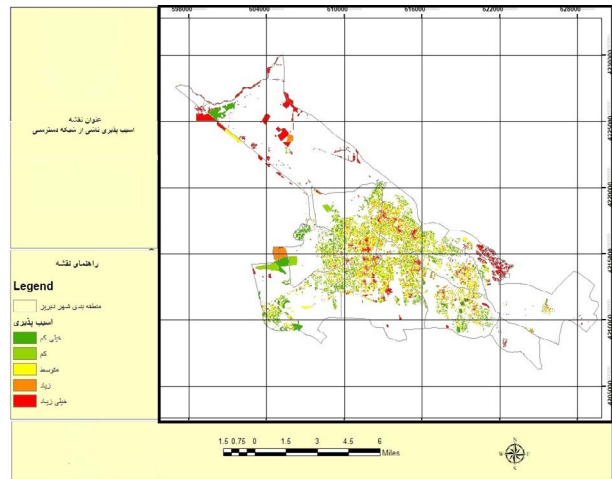
تراکم جمعیتی (نفر در هکتار)	میزان آسیب پذیری	تراکم ساختمانی (درصد)	میزان آسیب پذیری
کمتر از ۱۰۰ نفر	خیلی کم	کمتر از ۱۰۰	خیلی کم
۱۰۱ تا ۲۵۰ نفر	کم	۱۰۰ تا ۲۰۰	کم
۲۵۱ تا ۵۰۰ نفر	متوسط	۲۰۰ تا ۳۰۰	متوسط
۵۰۱ تا ۸۰۰ نفر	زیاد	۳۰۰ تا ۴۰۰	زیاد
۸۰۱ نفر به بالا	خیلی زیاد	بیش از ۴۰۰	خیلی زیاد

تشکیل شده و با تلفیق آن‌ها نقشه آسیب‌پذیری ناشی از حریم مراکز خطر به دست آمده است. میزان ارزش‌گذاری هر یک از عناصر در جدول ۱۰ ارائه شده است. میزان فاصله‌ها به متر در نظر گرفته شده‌اند.



نگاره ۶: آسیب‌پذیری مناطق مسکونی ناشی از حریم مراکز خطر

بعد از وقوع بحران دارد. در این اینجا نیز عرض معابر و دسترسی به فضای باز طبق جدول ۹ از لحاظ آسیب‌پذیری ارزش‌گذاری شده‌اند.



نگاره ۵: آسیب‌پذیری مناطق مسکونی ناشی از شبکه دسترسی

لایه‌ی حریم مراکز خطر مراکز خطر در این پژوهش شامل چهار عنصر جایگاه‌های سوخت، شبکه‌های برق، لوله‌های گاز و مخازن آب و سدها در نظر گرفته شده‌اند که برای هر یک از عناصر لایه‌ی جداگانه

در نظر گرفته شده‌اند که برای هر یک از عناصر لایه‌ی جداگانه

لایه‌ی دسترسی به مراکز امداد رسانی

دسترسی به مراکز امداد رسانی و فاصله از این مراکز در مواقع بحرانی به خصوص حملات هوایی بسیار حائز اهمیت است.

جدول ۹: میزان ارزش‌گذاری عناصر آسیب‌پذیری ناشی از شبکه دسترسی

عرض معابر (متر)	میزان آسیب‌پذیری	دسترسی به فضای باز (متر)	میزان آسیب‌پذیری
۶ - ۰	خیلی زیاد	۲۵۰ - ۰	خیلی کم
۱۲ - ۶	زیاد	۵۰۰ - ۲۵۰	کم
۱۸ - ۱۲	متوسط	۷۵۰ - ۵۰۰	متوسط
۲۴ - ۱۸	کم	۱۰۰۰ - ۷۵۰	زیاد
بیش از ۲۴	خیلی کم	بیش از ۱۰۰۰	خیلی زیاد

جدول ۱۰: میزان ارزش‌گذاری عناصر آسیب‌پذیری ناشی از حریم مراکز خطر

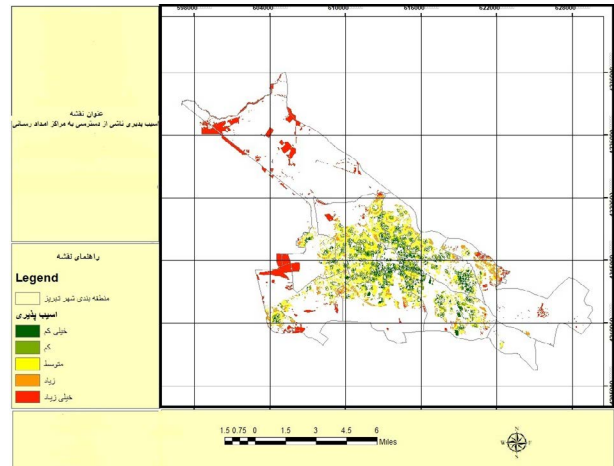
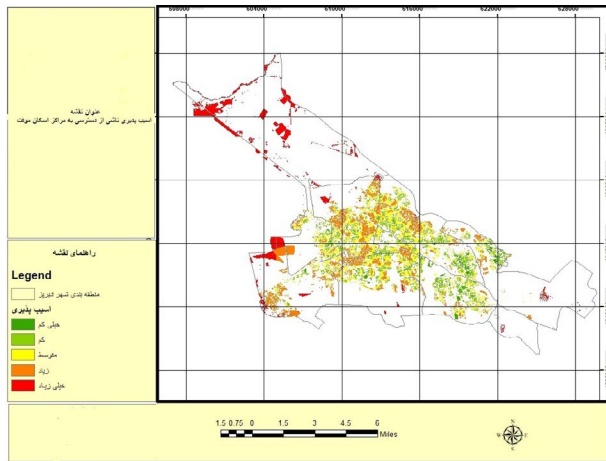
جایگاه سوخت	آسیب‌پذیری	شبکه برق	آسیب‌پذیری	لوله گاز	آسیب‌پذیری	سدها و مخازن آب	آسیب‌پذیری
۵۰۰ - ۰	خیلی زیاد	۲۰۰ - ۰	خیلی زیاد	۰ - ۵۰۰	خیلی زیاد	۵۰۰ - ۰	خیلی زیاد
۱۰۰۰ - ۵۰۱	زیاد	۴۰۰ - ۲۰۱	زیاد	۱۰۰۰ - ۵۰۱	زیاد	۱۰۰۰ - ۵۰۱	زیاد
۱۵۰۰ - ۱۰۰۱	متوسط	۶۰۰ - ۴۰۱	متوسط	۱۵۰۰ - ۱۰۰۱	متوسط	۱۵۰۰ - ۱۰۰۱	متوسط
۲۰۰۰ - ۱۵۰۱	کم	۸۰۰ - ۶۰۱	کم	۲۰۰۰ - ۱۵۰۱	کم	۲۰۰۰ - ۱۵۰۱	کم
بیش از ۲۰۰۰	خیلی کم	بیش از ۸۰۰	خیلی کم	بیش از ۲۰۰۰	خیلی کم	بیش از ۲۰۰۰	خیلی کم

## فصلنامه علمی - پژوهشی اطلاعات جغرافیایی ( ۳۳ )

بررسی و تحلیل آسیب پذیری مناطق مسکونی با رویکرد پدافند غیرعامل ... / ۱۱۱

که ویرانی مسکن را سبب می شود ضرورت اسکان موقت افرادی که مسکن خود را از دست داده اند مطرح می شود به این لحاظ معمولاً مراکز آموزشی و پارک های چند منظوره (که امروزه در شهرها متداول شده) به عنوان مراکز اسکان موقت در نظر گرفته می شوند. در پژوهش حاضر نیز این دو مرکز به عنوان عناصر اسکان موقت در نظر گرفته شده اند که ارزش گذاری آن ها به لحاظ فاصله از مناطق مسکونی در جدول ۱۲ ارائه شده است.

این لایه متشکل از عناصر دسترسی به بیمارستان، دسترسی به مراکز بهداشتی و درمانی و فاصله از ایستگاه آتش نشانی است. که مثل موارد قبلی لایه ها وزندهی شده و تلفیق شده اند. میزان ارزش گذاری هر یک از این عناصر نیز در جدول ۱۱ ارائه شده است.



نگاره ۷: آسیب پذیری مناطق مسکونی ناشی از دسترسی به مراکز امداد رسانی

لایه ی مراکز اسکان موقت

بعد از وقوع بحران های مختلف به خصوص در مواقع جنگ

نگاره ۸: آسیب پذیری مناطق مسکونی ناشی از اسکان موقت

جدول ۱۱: میزان ارزش گذاری آسیب پذیری ناشی از دسترسی به مراکز امداد رسانی

دسترسی به بیمارستان	آسیب پذیری	دسترسی به مراکز درمانی و بهداشتی	آسیب پذیری	فاصله از ایستگاه آتش نشانی	آسیب پذیری
۱۰۰۰ - ۰	خیلی کم	۲۵۰ - ۰	خیلی کم	۲۰۰۰ - ۱۰۰۰	خیلی کم
۲۰۰۰ - ۱۰۰۱	کم	۵۰۰ - ۲۵۱	کم	۳۰۰۰ - ۲۰۰۱	کم
۳۰۰۰ - ۲۰۰۱	متوسط	۷۵۰ - ۵۰۱	متوسط	۴۰۰۰ - ۳۰۰۱	متوسط
۴۰۰۰ - ۳۰۰۱	زیاد	۱۰۰۰ - ۷۵۱	زیاد	۵۰۰۰ - ۴۰۰۰	زیاد
بیش از ۴۰۰۰	خیلی زیاد	بیش از ۱۰۰۰	خیلی زیاد	بیش از ۵۰۰۰	خیلی زیاد

جدول ۱۲: میزان ارزش گذاری آسیب پذیری ناشی از دسترسی به مراکز اسکان موقت

دسترسی به مراکز آموزشی	آسیب پذیری	دسترسی به پارک های چند منظوره	آسیب پذیری
۴۰۰ - ۰	خیلی کم	۱۰۰۰ - ۰	خیلی کم
۸۰۰ - ۴۰۱	کم	۲۰۰۰ - ۱۰۰۱	کم
۱۲۰۰ - ۸۰۱	متوسط	۳۰۰۰ - ۲۰۰۱	متوسط
۱۴۰۰ - ۱۲۰۱	زیاد	۴۰۰۰ - ۳۰۰۱	زیاد
بیش از ۱۴۰۰	خیلی زیاد	بیش از ۴۰۰۰	خیلی زیاد

### تلفیق لایه‌ها و تهیه نقشه نهایی آسیب‌پذیری

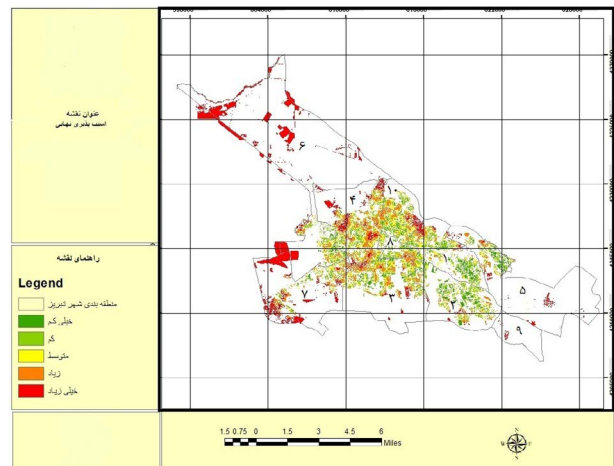
در مراحل قبل لایه مکانی عناصر آسیب‌پذیر را با استفاده از نرم‌افزار Gis تهیه کرده و بعد از تلفیق لایه با اعمال ضرایب عناصر نقشه آسیب‌پذیری را براساس هر خوشه به دست آوردیم. در این مرحله لایه‌های به دست آمده از مراحل قبلی را با استفاده از دستور Map algebra در نرم‌افزار Gis در وزن خود که قبلاً به دست آورده‌ایم ضرب کرده و نقشه نهایی آسیب‌پذیری را به دست می‌آوریم که در نگاره ۹ مشاهده می‌شود.

### شبکه دسترسی

از دیدگاه پدافند غیرعامل معابر و قابلیت شبکه دسترسی به فضا و شرایط پناه گرفتن از اهمیت خاصی برخوردار است. بررسی نقشه آسیب‌پذیری ناشی از شبکه دسترسی و نیز دسترسی به فضاهای باز در مناطق مسکونی تبریز نشان می‌دهد که مناطق مرکزی دارای معابر کم عرض و تراکم بالا بوده و از آسیب‌پذیری بالایی برخوردار هستند.

### تراکم مناطق مسکونی

بحث تراکم در پدافند غیرعامل بسیار حائز اهمیت است. یکی از اصول مهم پدافند غیرعامل بحث پراکندگی است. در بحث آسیب‌پذیری مناطق مسکونی در پژوهش حاضر، تراکم جمعیتی و تراکم ساختمانی مد نظر بوده است. با افزایش تراکم جمعیتی در محدوده‌های آسیب‌پذیر با ابعاد مشخص، تعداد جمعیت آسیب‌پذیر افزوده می‌شود. با توجه به نقشه آسیب‌پذیری ناشی از تراکم مناطق مسکونی در شهر تبریز توزیع جمعیت در سطح شهر یکسان نبوده و غالباً بافت‌های متراکم جمعیتی در نواحی مرکزی و در محدوده بافت‌های حاشیه‌نشین (قسمت‌های شمالی شهر) قرار دارند و از آسیب‌پذیری بالایی برخوردار هستند.



نگاره ۹: نقشه نهایی آسیب‌پذیری مناطق مسکونی شهر تبریز در مناطق ده‌گانه با رویکرد پدافند غیرعامل

### یافته‌های پژوهش

تحلیل آسیب‌پذیری مناطق مسکونی تبریز از لحاظ تطابق با اصول پدافند غیرعامل

#### - بافت مسکونی

نحوه توزیع ساختمان برحسب طبقات و به‌ویژه بلندمرتبه‌ها نظام فضایی خاصی را پدید آورده که بر کلیه عناصر شهری دیگر غلبه یافته و شهر را به ساختار فشرده مبدل نموده است. از لحاظ کیفیت مسکن نیز می‌توان گفت که به دلیل وجود بافت‌های فرسوده در بخش مرکزی شهر و نیز سکونتگاه‌های غیررسمی در نواحی حاشیه‌ای این مسکن از کیفیت مناسبی برخوردار نبوده و از آسیب‌پذیری بالایی برخوردار هستند.

### - حریم مراکز خطر

دوری و نزدیکی به مراکز خطر به لحاظ پدافند غیرعامل بسیار مهم است. قرارگیری این مراکز خطر در مجاورت سکونتگاه‌های انسانی لزوم رعایت حریم این مراکز را ضروری می‌نماید. نقشه حریم مراکز خطر شهر تبریز نشان می‌دهد که مناطق مسکونی تبریز به لحاظ رعایت حریم مراکز پرخطر از وضعیت مناسبی برخوردار نیستند و در صورت وقوع تهاجم به شدت آسیب‌پذیر خواهند بود.

### - دسترسی به مراکز امداد رسانی

نقشه دسترسی مناطق مسکونی به مراکز امداد رسانی در شهر تبریز نشان می‌دهد که توزیع این مراکز به صورت متوازن در

## فصلنامه علمی - پژوهشی اطلاعات جغرافیایی ( ۳۳ )

بررسی و تحلیل آسیب پذیری مناطق مسکونی با رویکرد پدافند غیرعامل ... / ۱۱۳

محیط زیست، افزایش سرانه سبز و امکان اسکان موقت و پایگاه‌های امداد و نجات)

- ایجاد شکاف و فاصله در بافت‌های متراکم به منظور خروج موج‌های حاصل از انفجار و امکان تخلیه دود و گرد و غبار و جلوگیری از سرایت آتش‌سوزی‌ها به بلوک‌های مجاور
- مکان‌یابی نقاط امن در نواحی دارای تراکم بالا با امکان

استقرار موقت جمعیت

- عدم استقرار مراکز حساس و خطرزا در داخل بافت‌های متراکم

• حفظ و رعایت ضوابط و مقررات طرح جامع به منظور جلوگیری از تراکم جمعیتی بالا

- جلوگیری از ایجاد تراکم‌های بالای ساختمانی در منطقه رشدیه، الهیه، باغمیشه، ولیعصر که خود باعث ایجاد تراکم جمعیتی بالا می‌شود و با اصول و معیارهای پدافند غیرعامل ناسازگار است.

• ایجاد راه‌های ارتباطی مناسب به بیمارستان امام رضا علیه‌السلام و شهید مدنی که متأسفانه به صورت صحیح مکان‌یابی نشده‌اند و در مجاورت هم قرار دارند و در حالت عادی مراجعه‌کنندگان با مشکل ازدحام مواجه هستند که در صورت وقوع حوادث راه‌های ارتباطی آن‌ها کاملاً قفل شده و امکان انتقال مجروحان و آسیب‌دیدگان بسیار سخت خواهد بود.

- مکان‌یابی پارک چندمنظوره عباس میرزا نیز که برای اسکان موقت در شرایط بحرانی در نظر گرفته شده به لحاظ دسترسی مناسب نیست و در صورت وقوع بحران کارایی لازم را نخواهد داشت.

• یکی دیگر از بخش‌های بسیار مهم که به‌عنوان مرکز اقتصادی شهر تبریز محسوب می‌شود و بسیاری از ادارات مهم همچون استانداری، فرمانداری، بانک ملی و... در آن قرار دارند. بخش مرکزی شهر یا همان منطقه ۸ شهرداری است که به دلیل مراجعات بسیار زیاد معابر کنونی پاسخ‌گوی مراجعه‌کنندگان نیست و ضروری است تصمیم‌هایی در این مورد اتخاذ شود که در صورت وقوع بحران این بخش دچار

همه نقاط شهر نیست و بیشتر در بخش‌های مرکزی شهر متمرکز شده است که این مسئله در صورت وقوع بحران باعث مشکلات عدیده با هجوم مردم به این مراکز مواجه خواهد شد.

### - اسکان موقت

پس از وقوع بحران‌ها به‌ویژه حملات هوایی که باعث تخریب سرپناه مردم می‌شود اسکان موقت مردم از اهمیت به‌سزایی برخوردار است. یکی از انواع مراکز اسکان موقت که در نظر گرفته می‌شود مراکز آموزشی هستند. همچنین امروزه فضاهایی به‌عنوان پارک‌ها و سوله‌های چندمنظوره در نظر گرفته می‌شود که در شرایط عادی استفاده معمول دارند و در مواقع بحرانی به‌عنوان مراکز اسکان موقت در نظر گرفته می‌شود. نقشه مراکز اسکان موقت در شهر تبریز نشان می‌دهد که اولاً این مراکز در تمام نقاط شهر به‌صورت متوازن توزیع نشده‌اند و ثانیاً با توجه به جمعیت موجود از تعداد کافی برخوردار نیستند.

### نتیجه‌گیری

نقشه‌ها و یافته‌های تحقیق بیانگر این موضوع است که معیار تراکم مسکونی با وزن ۰/۳۶۵ در رتبه نخست عوامل آسیب‌پذیری مسکونی در شهر تبریز قرار دارد. رتبه دوم را معیار بافت مسکونی با وزن ۰/۲۵۷ به خود اختصاص داده است. معیارهای دسترسی، دسترسی به مراکز امداد رسانی، حریم مراکز خطر و اسکان موقت به ترتیب در رتبه‌های بعدی قرار دارند.

### پیشنهادها

- بازسازی بافت‌های فرسوده و فشرده در قسمت‌های مرکزی شهر با عنایت به الزامات پدافند غیرعامل و تخصیص فضاهای اسکان موقت و پناهگاهی
- ایجاد فضاهای سبز و پارک‌ها در مقیاس محله‌ای با پراکنش مناسب با اهداف چندمنظوره (تفریح، ارتقاء کیفیت



تهران، دانشگاه هنر

۹- نصیریانی، احمدی، اباذری؛ خدیجه، فضل‌اله، پروانه (۱۳۸۷)؛ تکنیک دلفی ابزاری در تحقیق، مجله ایرانی آموزش در علوم پزشکی، بهار و تابستان، شماره ۸، ص

۱۷۵-۱۸۵

10- Amanpour, Saeed, Parvizian, Alireza (2019); Locating urban multi-purpose shelters based on non-active defense principles (Case study: Zone 1 of Ahvaz metropolis), Land Survey Magazine, Volume 12, Number 2, Autumn and Winter, Pages 385-406(in Persin)

11- Arasteh, Mojtabi, Azizi, Mohammad Mehdi (2011); Locating sustainable residential complexes using the network analysis process in the central context of Yazd city, Armanshahr Architecture and Urban Development, No. 9, Fall and Winter, pp. 333-347(in Persin)

12- Barend Wind, Batoul Ibrahim(2020); The war-time urban development of Damascus: How the geography- and political economy of warfare affects housing patterns, Habitat International, Volume 96,

13- Birkmann, Joern(2006), Measuring Vulnerability to Promote Disaster-Resilient Societies: Conceptual Frameworks and Definitions. In Measuring Vulnerability to Natural Hazards: Towards Disaster resilient Society. Ed. Jorn Birkmann. Tokyo: United Nations University Press

14- Carmona, Mathieu, Hitt, Tim, Tanner, Eck, Tisdell, Steven (2008); Public places, urban spaces, translated by Fariba Qarai, Mahshid Shekahi, Zahra Ahri and Ismail Salehi, Tehran, University of Arts(in Persin)

15- Chambers, R(1989), Vulnerability. Editorial Introduction. IDS Bulletin. Vol. 20, no. 2, Sussex

16- Chardon, A. C. (1999). a geographic approach of global vulnerability in urban area: case of Manizales, Colombian ande, geojournal (49): 197-212.

17- Dae Nejad, Faramarz (2005); Principles and guidelines for the design of residential open spaces for the purpose of passive defense, a collection of papers of the mass housing development seminar in Iran, Tehran, Ministry of Housing and Urban Development, Housing and Building Research Center(in Persin)

18- Felia Srinaga, T. (2010): Valence of Urban Public

آسیب جدی نشود. همچنین این بخش به دلیل بافت قدیمی و تاریخی که دارد باید مقاوم‌سازی شود که بتواند در مقابل حوادث و آسیب‌های احتمالی دوام داشته باشد.

## منابع و مآخذ

۱- آراسته، عزیزی؛ مجتبی، محمدمهدی(۱۳۹۱)؛ مکان‌یابی مجموعه‌های مسکونی پایدار با استفاده از فرآیند تحلیل شبکه‌ای در بافت مرکزی شهر یزد، معماری و شهرسازی آرمان شهر، شماره ۹، پاییز و زمستان، ص ۳۳۳-۳۴۷

۲- اسماعیلی شاهرخت، مسلم(۱۳۸۹)؛ آمایش شهری با رویکرد پدافند غیرعامل (مطالعه موردی: شهر بیرجند)، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس، اذر.

۳- امان‌پور، پرویزیان؛ سعید، علیرضا(۱۳۹۹)؛ مکان‌یابی پناهگاه‌های چندمنظوره شهری مبتنی بر اصول پدافند غیرعامل (مطالعه موردی: منطقه ۱ کلان‌شهر اهواز)، مجله آمایش سرزمین دوره ۱۲، شماره دوم، پاییز و زمستان صفحات ۳۸۵-۴۰۶

۴- حسینی، سید بهشید(۱۳۸۶)؛ تدوین معیارهای پدافند غیرعامل در معماری اماکن عمومی، تهران، مؤسسه آموزشی تحقیقاتی پدافند غیرعامل دانشگاه تهران.

۵- حسینی امینی، حسن (۱۳۹۱)؛ استراتژی دفاعی- نظامی ایران در برابر تهدیدات، نشریه سیمای خوارزمی، دانشگاه خوارزمی، شماره ۲۱۰

۶- داعی‌نژاد، فرامرز(۱۳۸۵)؛ اصول و رهنمودهای طراحی فضاهای باز مسکونی به‌منظور پدافند غیرعامل، مجموعه مقالات سمینار توسعه مسکن انبوه در ایران، تهران، وزارت مسکن و راه و شهرسازی، مرکز تحقیقات مسکن و ساختمان

۷- قرارگاه پدافند هوایی خاتم الانبیا(۱۳۸۳)؛ پدافند غیرعامل، تهران، معاونت پدافند غیرعامل قرارگاه پدافند هوایی خاتم الانبیا(ص).

۸- کارمونا، هیت، تنر، تیسدل؛ ماتیو، تیم، اک، استیون (۱۳۸۸)؛ مکان‌های عمومی، فضاهای شهری، ترجمه فریبا قرائی، مهشید شکوهی، زهرا اهری و اسماعیل صالحی،

27- Villagran, Juan Carlos(2006), Vulnerability: A Conceptual and Methodological Review. Bonn, Germany: UNU Institute for Environment and Human Security  
28- Xiang, Zh. & Ying, L. (2020). "Hierarchical Location of Urban Emergency Shelters under Multi-Flow Pattern", IOSR Journal of Business and Management (IOSR-JBM), 2020, 22(2), pp. 6-11  
29- Zaid O. Saeed, Avar Almkhtar, Henry Abanda, Joseph Tah(2022); Mosul City: Housing Reconstruction after the ISIS War, Cities, Volume 120,

Spaces: An Inquiry to Child-Friendly Neighborhoods, 48th International Conference on Making cities Livable, Charleston, SC: USA.

19- Gregory, vecchi(2005): Crisis (hostage) negotiation: current strategies and issues in high-risk conflict resolution, Journal of Aggression and Violent Behavior, No.10, Washington

20- Hosseini Amini, Hassan (1391); Iran's Defense-Military Strategy Against Threats, Simai Khwarazmi Publication, Khwarazmi University, No. 210(in Persin)

21- Hosseini, Seyyed Behshid (2006); Compilation of passive defense criteria in the architecture of public places, Tehran, Institute of Passive Defense, University of Tehran(in Persin)

22- Ismaili Shahrekht, Muslim (1389); Urban development with non-active defense approach (case example: Birjand city), master's thesis, Tarbiat Modares University, Azar(in Persin)

23- Khatam Al-Anbia Air Defense Base (2013); Non-active defense, Tehran, deputy of non-active defense of Khatam al-Anbia air defense base(in Persin)

24- Nasiriani, Khadijah. , Ahmadi, Fazlullah and Abazari, Parvaneh (1387); Delphi technique as a tool in research, Iranian Journal of Education in Medical Sciences, Spring and Summer, No. 8, pp. 175-185(in Persin)

25- Nawman,Oscar(1996) Creating Defensible Space,Instiute for community Design Analysis, US Department of Hoysing and Urban Development Office of policy Development and Reserch.

26- Simo,Laakkonen(2020),Urban resilience and warfare: How did the Second World War affect the urban environment?, City and Environment Interactions Volume 5, March

---

## COPYRIGHTS

©2023 by the authors. Published by National Geographical Organization. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons [Attribution-NoDerivs 3.0 Unported \(CC BY-ND 3.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-nd/3.0/)

---

