

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۴/۱۰

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۷/۱۰

## رویکردی بر آسیب شناسی شهری از منظر پدافند غیرعامل

### مطالعه موردی کلانشهر اهواز

ناهید سجادیان

دانشیار جغرافیا و برنامه ریزی شهری، دانشگاه شهید چمران اهواز

الیاس مودت

دانشجوی دکتری جغرافیا و برنامه ریزی شهری، دانشگاه شهید چمران اهواز

#### چکیده

شده است. تا بتوان برنامه ریزی و سیاست لازم جهت کاهش آسیب- پذیری انجام گیرد.

**کلمات کلیدی:** آسیب شهری، پدافند غیرعامل، تکنیک و مدل، کلانشهر اهواز

#### ۱- مقدمه و طرح مسئله

بشر نه تنها در جهانی زندگی می کند که فرایند شهرنشینی در آن غلبه دارد، بلکه در حال تجربه‌ی شهری شدن بی سابقه‌ای می باشد. شهرها مراکز جهانی برای فعالیت‌های مالی، صنعتی و ارتباطات بوده و خواهند بود. آنها کانون تنوع فرهنگی و انباشت دارایی‌ها و به شدت مولد، خلاق و نوآور هستند. لذا روند افزایش شهرنشینی به گونه‌ایست که در سال ۱۹۰۰ تنها ۱۰ درصد از جمعیت جهان در شهرها زندگی می کردند، اما در سال ۲۰۰۷ ۲۰ جمعیت شهری جهان به ۵۰ درصد رسید (Oliver, 2008: 21). و بر اساس پیش‌بینی‌های سازمان ملل تا سال ۲۰۳۰ بیش از ۶۰ درصد مردم جهان در نواحی شهری زندگی خواهند کرد. با وجود این که شهرها تنها حدود ۲ درصد از سطح زمین را اشغال کرده‌اند، که با نرخ ۵۵ میلیون تن در سال در حال افزایش است. آنها  $\frac{3}{4}$  منابع جهان را مصرف می کنند (Egger, 2005: 2). مقیاس شهرنشینی و مشکلات ناشی از آن بیانگر این است که پیامدهای آن در حال حاضر جهانی هستند (Hall, 2005: 153).

ایمنی شهری یکی از اساسی‌ترین پیش‌فرض‌های جامعه جهانی برای برنامه ریزی انسان محور است؛ که پدافند غیرعامل در برابر الگوهای غالب خطرپذیری شهری از مهم‌ترین راهبردهای ایمن سازی فضاهای شهری می باشد. بر اساس اهمیت موضوع، پژوهش حاضر با رویکرد توسعه‌ای - کاربردی و ترکیبی از روش‌های تحقیق توصیفی - تحلیلی به بررسی موضوع در کلانشهر اهواز پرداخته است. در این راستا جهت دست‌یابی به اهداف تحقیق از ۳۲ متغیر، در شاخص‌های فیزیکی و اجتماعی استفاده گردیده است. که وضعیت آسیب‌پذیری مناطق کلانشهر اهواز را از منظر پدافند غیرعامل مشخص می نماید. در نهایت تجزیه و تحلیل داده‌ها با مدل VIKOR و تئوری روابط خاکستری (GRA) و نرم افزار GIS، Visio، Grafer، SPSS و EXCEL انجام پذیرفته است. در پژوهش حاضر مناطق شش و دو کلانشهر اهواز بیشترین و کمترین آسیب‌پذیری را دارا بوده‌اند. همچنین براساس مدل GRA-VIKOR در شاخص اجتماعی منطقه شش با میزان ۰.۹۲۸ درصد بیشترین میزان آسیب را در رویکرد پدافند غیرعامل دارا بوده است و میزان عدد مدل GRA-VIKOR در شاخص کالبدی فیزیکی کمترین آن برابر ۰.۱۶۶ درصد مربوط به منطقه دو کلانشهر اهواز بوده است. لازم به ذکر است در این پژوهش جهت تعیین این آسیب‌پذیری ابتدا میزان تاثیرگذاری هر شاخص مشخص گردید. در مرحله بعد با در نظر گرفتن دو عامل وزن و فاصله از ایده آل میزان تاثیرگذاری مشخص گردید. ولی در عین حال شرایط مدل VIKOR نیز دخالت داده

نویسنده مسئول: الیاس مودت، دانشجوی دکتری جغرافیا و برنامه ریزی شهری، دانشگاه شهید چمران اهواز. Mavedate@yahoo.com

تنظیم نحوه مراقبت و استفاده از آن فضاها در زمان بحران و نیز حق امکان ایجاد تغییرات فضاهای شهری در یک شهر خوب برای همه شهروندان وجود دارد (رضویان و بیرامزاده، ۱۳۸۷: ۲).

آسیب‌های شهری دلایل مختلفی دارند؛ لذا به عنوان یک موضوع میان رشته‌ای در حیطه بررسی علوم مختلفی در حوزه‌های محیطی و اجتماعی قرار دارند. در تمامی این علوم آسیب‌شناسی از منظر رابطه میان فضا و رفتار، فضا و اجتماع یا محیط و رفتار اجتماعی مورد مطالعه قرار می‌گیرد. لذا بر اساس اهمیت موضوع پژوهش حاضر با رویکرد توسعه‌ای - کاربردی به بررسی دو موضوع پرمخاطب شهری اول پدافند غیرعامل شهری و دوم آسیب‌های آن در کلانشهر اهواز پرداخته است. که نتایج و اهداف آن به شرح زیر می‌باشد.

## ۲- اهداف تحقیق

هدف اصلی تحقیق حاضر شناسایی و پهنه‌بندی آسیب‌پذیری شهری از منظر پدافند غیرعامل می‌باشد. که در این راستا دیگر اهداف تحقیق شامل:

- ارائه روش روابط خاکستری در مطالعات شهری؛
- چگونگی بکارگیری تصمیم‌گیری چند معیاره به همراه روابط خاکستری؛
- الویت‌بندی آسیب‌پذیری مناطق کلانشهر اهواز در شاخص‌های مورد مطالعه.

## ۳- روش تحقیق

امتیاز مهم دیدگاه فضایی، در این بود که جغرافیا را به صورت دانشی فنی در آورد که گاهی از آن به عنوان جغرافیای تکنوکراتیک نام می‌برند. و این مسیر نوین، از طریق ورود تکنیک‌های آماری، ریاضیات، مدل‌ها و کامپیوتر به وجود آمد (شکوئی، ۱۳۸۶: ۱۸۹). روش تحقیق این پژوهش نیز ترکیبی از روش‌های توصیفی، اسنادی و تحلیلی و ماهیت توسعه‌ای - کاربردی می‌باشد. جامعه آماری تحقیق مناطق

با توجه به گسترش روند زندگی شهری ایمنی و امنیت همواره از دغدغه‌های اصلی ساکنان می‌باشد. لذا آدمی همواره دنبال یافتن شیوه‌هایی برای کاهش اثرات عوامل تهدید کننده ایمنی و امنیت خود بوده است. آسیب‌پذیری نیز اصولاً میزان خسارت‌ها و صدمه‌های ناشی از عوامل و پدیده‌های بالقوه و بالفعل خسارت‌زا است. در این زمینه، بشر روش‌هایی را برای آمادگی در دفاع از خویش، جستجو نموده است (جلالی و هاشمی فشارکی، ۱۳۸۹).

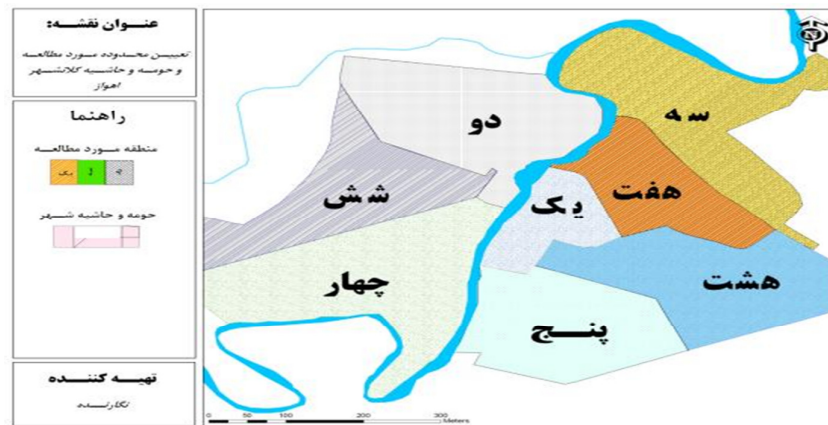
در طرح سلسله‌مراتب نیازها، ایمنی و امنیت را یکی از نیازهای پایه جوامع بشری می‌باشد (Van den Berg, 2007: 132)؛ به عبارتی پدافند غیرعامل در برابر الگوهای غالب خطرپذیری شهری از مهم‌ترین راهبردهای ایمن‌سازی فضاهای شهری است که برنامه‌ریزان شهری پیشنهاد کرده‌اند (Lane, 2003: 263). برنامه‌ریزی شهری به‌عنوان یک واسطه، قدرت دفاعی را بالا می‌برد و در ارضای نیاز و امنیت در سلسله مراتب هرم مازلو اثر مثبت داشته و باعث بقای انسان می‌گردد. با این رویکرد روان‌شناسانه به شهرسازی، بحث ایمنی و امنیت باید در کلیه سطوح برنامه‌ریزی و طراحی، از موضوعات کلانشهرسازی تا جزئیات فنی مدنظر قرار گیرد. در یک شهر خوب عامل «انطباق مناسب» و بکارگیری اصول پدافند غیرعامل نقش مهمی را ایفا می‌کند. سازگاری شکل و عملکرد در شبکه‌های معابر عمومی، محل‌های تجمع عمومی و مکان‌ها، ابنیه‌ها و ساختمان‌ها به پدیده انطباق مناسب معنا می‌بخشد و این درست حساس‌ترین نکته در امر برنامه‌ریزی شهری مناسب با قوانین پدافند غیرعامل برای همه شهروندان است و بخصوص حفظ جان و اموال شهروندان در این رهگذر باید بیشتر مورد توجه باشد. در یک شهر خوب ابعاد اصلی نظام‌های دسترسی مطابق با الگوهای پدافند غیرعامل و بحران‌ها می‌بایست با استانداردهای زمان دفاع رعایت گردد. و سرانجام اینکه یک شهر خوب قابل کنترل بودن در زمان بحران‌هایی از قبیل (جنگ، زلزله) در قالب مراقبت و کنترل از فضاهای شهری،

(معروف نژاد، ۱۳۹۰: ۶۹). وسعت کلانشهر اهواز در محدوده قانونی شهری ۲۲۲ کیلومتر مربع و محدوده خدماتی ۳۰۰ کیلومتر مربع می‌باشد و دارای ۸ منطقه شهری می‌باشد (مهندسین مشاور فجر توسعه، ۱۳۹۱: ۱) که به وسیله رودخانه کارون به دو قسمت شرقی و غربی تقسیم می‌شود. جمعیت کلانشهر اهواز در اولین سرشماری عمومی نفوس و مسکن (۱۳۳۵) برابر ۱۲۰۰۹۸ نفر و در آخرین سرشماری یعنی (۱۳۹۰) برابر با ۱۱۳۳۰۰۳ نفر بوده است (مرکز آمار ایران، ۱۳۳۵ تا ۱۳۹۰). این شهر به دلیل کارخانجات صنعتی و پالایشگاه نفت، از آلودگی بالایی برخوردار بوده و گرد و غبار هم به صورت روندی افزایشی هر ساله مشکلات زیست محیطی اهواز را چند برابر کرده است.

هشتگانه کلانشهر اهواز را شامل می‌شود. جهت دست یابی به اهداف از ۲۸ متغیر، در شاخص‌های فیزیکی و اجتماعی استفاده گردیده است. که وضعیت آسیب‌پذیری مناطق کلانشهر اهواز را از منظر پدافند غیرعامل مشخص می‌نماید. در نهایت تجزیه و تحلیل داده‌ها با مدل Vikor و تئوری روابط خاکستری (GRA) و نرم‌افزار GIS، Visio، Grafer، SPSS و EXCEL انجام پذیرفته است.

#### ۴- شناخت منطقه مورد مطالعه

کلانشهر اهواز مرکز استان خوزستان، ارتفاع آن از سطح دریا ۱۸ متر می‌باشد (معاونت برنامه ریزی و توسعه شهرداری اهواز، ۱۳۹۱: ۹) و در موقعیت جغرافیایی بین ۳۱ درجه و ۱۳ دقیقه تا ۳۱ درجه و ۲۳ دقیقه عرض شمالی و ۴۸ درجه و ۳۲ دقیقه تا ۴۸ درجه و ۴۷ دقیقه طول شرقی واقع شده است



شکل (۱): مناطق هشتگانه مورد مطالعه (کلانشهر اهواز)

توجهی و یا تخطی قرار می‌گیرد و اهداف متعالی زندگی فردی و اجتماعی انسان تحقق نمی‌یابد. اکثر جوامع کنونی با مشکلات و معضلات متعدد اجتماعی دست به گریبانند که حیات جوامع بشری را با تهدید مواجه می‌کند. از دیدگاه جامعه‌شناسان، مسائل اجتماعی شرایط یا وضعیتی است که جامعه آنها را به منزله خطری برای راه و رسم زندگی می‌داند و ناگزیر درصدد رفع یا تعدیل آنها برمی‌آید. از نظر رابرت مرتن وقتی میان معیارها و واقعیات اجتماعی فاصله و اختلاف بوجود می‌آید - خواه نیروهای ایجادکننده

#### ۵- تعاریف و مبانی نظری تحقیق

آسیب‌شناسی یا پاتولوژی (Pathologie) از جمله اصطلاحات زیست‌شناسی و پزشکی می‌باشد که در جامعه‌شناسی بکار گرفته شده است. این اصطلاح حاصل تشبیه جامعه به یک کالبد زیستی و بررسی موضوعات اجتماعی همانند موضوعات زیستی می‌باشد. آسیب‌شناسی اجتماعی به مطالعه بی‌نظمی‌ها و نابسامانی‌های اجتماعی و اعمال و رفتاری می‌پردازد که در اجتماع غیرطبیعی تلقی می‌گردد و نیز شرایطی را مورد بررسی قرار می‌دهد که اصول و هنجارهای ارزشمند جامعه مورد بی

واقع وقتی مردم احساس کنند که ارزشهای اجتماعی آنها نادیده گرفته می شود و یا تهدید می گردد و بین مطلوب اجتماعی و واقعیات اجتماعی اختلاف وجود دارد، بحران اجتماعی یا مسأله اجتماعی ایجاد می شود (Mills, 1976: 9).

در جوامعی که در حال انتقال از وضع اجتماعی و اقتصادی خاص به وضع و شرایط دیگری هستند، مشکلاتی پدید می آید که نتیجه تصادم نوگرایی و پابندی به سنتهای دیرین و تشدید جنگ بین نسلهاست. در این مرحلهٔ برزخی و حساس، عناصر اخلاقی و ارزشهای اجتماعی بیش از هر چیز دیگر تغییر وضع و موضع می دهند. بسیاری از موضوعات بی ارزش دیروز، در محدودهٔ عناصر نوین و مقبول امروزی پای می نهند و بسیاری از عناصر مطلوب اجتماعی از قلمرو ارزشهای اجتماعی خارج می شوند. هر چقدر این تحول سریع باشد، تضاد و جابجایی ارزشها چشمگیرتر خواهد بود. در چنین شرایطی نیروهای حاکم بر جامعه جای خود را به نیروهای تازه می سپارند و نظام ارزشهای جامعه دستخوش آشوب می گرد (سماواتی، ۱۳۷۴).

این شرایط، انسان یا طبیعت باشد - مشکلات اجتماعی ایجاد می شود و نهایتاً اعضای جامعه نسبت به چنین وضعیتی واکنش نشان می دهند. اهمیت این واکنش بر طبق اصول جامعه شناختی، عمدتاً تحت تأثیر ساخت جامعه، نهادها و ارزشهای آن می باشد.

در یک تقسیم بندی کلی مشکلات اجتماعی دارای جنبه ذهنی و عینی می باشد. جنبه ذهنی آن در ادراکات و ارزشگذاری مردم جامعه در رد یا تأیید اینکه چه چیز مشکل اجتماعی می باشد، ظاهر می شود و جنبه عینی آن شرایط واقعی است که در آن مشکلات ارزیابی می شود (مرتن، ۱۳۷۶: ۲۶). از نظر میلز (Mills) مطرح کردن موضوعی مانند طلاق به عنوان مسئله اجتماعی مستلزم تبدیل آن از گرفتاری های خصوصی به مسائل عام ساخت اجتماعی است، زیرا گرفتاری های خصوصی ناشی از شخصیت فرد و رابطه نزدیک با آن است، اما مسائل اجتماعی اموری است که از سویی بر شرایط خاص و زندگی خصوصی افراد حاکم است و از سوی دیگر به شرایط و سازمان جامعه و چگونگی ساخت وسیع اجتماعی وابسته می باشد. در

جدول (۱): جدول تعاریف مرتبط با واژه ایمنی

سطح	تعاریف مرتبط با امنیت	سایر موارد ایمنی	ایمنی شهری
ز. الملکی	<p><b>تهدید:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• جنایت خشن.</li> <li>• خطرات طبیعی و انسان ساز</li> <li>• تصادفات رفت و آمد (عبور و مرور)</li> <li>• تداخل حرکت وسایل نقلیه و پیاده رو</li> <li>• اخراج های اجباری (نداشتن حق تصرف)</li> </ul> <p><b>معنی:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ترمیم فیزیکی خیابان از طریق: پیاده روهای عریض، محدوده بندی پیاده رو، کنترل جریان رفت و آمد (عبور و مرور) از طریق برنامه ریزی و طرح بندی مناسب و استفاده درست از مسیر عبوری (یکطرفه یا دوطرفه بودن)</li> </ul>	<p><b>ایمنی عمومی</b> معنی:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• محافظت و ارتقاء فضاهای باز از طریق: توسعه با کیفیت بالا و با دوام، مبلمان با کیفیت خوب خیابان، تابلوهای راهنمای عمومی و علامت های تجاری، تنظیم نما، تهیه پوشش گیاهی، فواره، مجسمه و جز آن</li> </ul>	<p><b>تهدید:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• وقایع گسترده و رو به رشد تصادفات رفت و آمد (عبور و مرور) و مرگهای مربوطه</li> </ul>

ایمنی شهری	سایر موارد ایمنی	تعاریف مرتبط با امنیت	سطح	
-	<p><b>ایمنی عمومی</b></p> <p>معنی:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• رفع خطرات طبیعی</li> <li>• رفع اشتباهات انسان</li> <li>• رفع اعمال از روی بدخواهی</li> </ul>	<p><b>معنی:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• استمرار تضمین شده کسب و کار.</li> <li>• عملیات و زیر ساختهای قابل اعتماد بدون اشتباه.</li> <li>• جلوگیری از آسیب افراد در حضور اتفاقات غیر مترقبه</li> </ul>	سطح	
-	-	<p><b>معنی:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• کاهش سختی و فقر</li> </ul>		
-	<p><b>ایمنی عمومی</b></p> <p>معنی:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• شامل جلوگیری از/محافظت در برابر وقایعی که می تواند ایمنی عامه انسانها را در برابر خطرات، آسیب/صدمه یا خسارت مهم چون: جنایات یا خطرات (طبیعی یا انسان ساز) به مخاطره بیندازد.</li> </ul> <hr/> <p><b>ایمنی مسکن</b></p> <p>معنی:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ایمن بودن (خطرناک یا صدمه زننده نبودن) تاسیسات داخلی مسکن (مانند وسایل برقی، پله ها و جز آن) برای ساکنان</li> <li>• نشان دادن توانایی ساختمان از نظر محافظت در برابر وقایع خارجی صدمه زننده (آب و هوا، تهاجم مسکن، و جز آن)</li> </ul>	<p><b>ویژگی:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• نسبی است.</li> </ul> <p><b>معنی:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• محافظت (از انسانها یا مایملک) در برابر اتفاقات</li> <li>• ایمن بودن در برابر خرابی، زیان، اشتباه، واقعه ناگوار، صدمه و جز آن.</li> <li>• اطمینان بخشیدن به اینکه هدف یا سازمان چیزی را انجام می دهد که قصد آن را دارد.</li> <li>• دلالت داشتن یک تاثیر واقعی و مهم بر روی خطر مرگ یا خسارت مایملک توسط پاسخها و مقررات مهندسی</li> <li>• ایمن بودن در برابر رویدادهای غیرمناسب اجتماعی، معنوی، مالی، سیاسی، احساسی، شغلی، روانی، آموزشی و جز آن</li> </ul>		
-	-	<p><b>معنی:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• یک بهره عمومی ضروری</li> </ul>		منطقه ای
-	-	<p><b>معنی:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• وسیله محافظتی</li> <li>• آزاد بودن از خطر</li> </ul>		رنگ
-	-	<p><b>معنی:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• فقدان نسبی تهدیدها (واقعی یا تصور شده) برای انسان</li> </ul>		
-	-	<p><b>معنی:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• در امان بودن</li> <li>• بی خوف بودن</li> <li>• آسوده خاطر بودن</li> </ul>		
<p><b>ویژگی:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• یک پیش شرط اصلی برای توسعه اجتماعی و اقتصادی شهری می باشد.</li> </ul>	-	-		
-	<p><b>ایمنی عمومی</b></p> <p>معنی:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• محافظت از فضاهای عمومی برای جلوگیری از خطرات (دولتها با آن روبرو هستند).</li> </ul>	<p><b>معنی:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• نظارت بسته رفت و آمد (عبور و مرور) جاده</li> </ul>		

سطح	تعاریف مرتبط با امنیت	سایر موارد ایمنی	ایمنی شهری
	<p><b>ویژگی:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• یک مسئولیت ملی است، و در اجرا و جوابگویی اغلب محلی می‌شود.</li> <li>• یک موضوع اصلی است، و به اشتغال، تحصیلات، بهداشت، نوسازی شهری، و مسکن، مخصوصاً در نواحی حومه‌نشین دارای مسکن‌های با کیفیت پایین مربوط می‌شود (این نواحی تمایل دارند که تنها کاربردهای مسکونی داشته باشند، با ساکنانی که از دیگر نواحی به این فضاها رانده شده‌اند، که بین خطوط راه آهن و راه‌های ماشین رو هستند).</li> </ul>	<p><b>ایمنی عمومی</b> ویژگی:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• بحث سیاسی درباره آن به مهاجرت مربوط می‌شود.</li> <li>• مشکلات آن با پیچیدگی کم توجه خود را بر روی موارد خارجی، مخصوصاً فضاهای عمومی بزرگ و نامتمايز پیرامون پیچیدگیها متمرکز می‌کند.</li> <li>• به تنهایی نمی‌تواند توسط برنامه فکر شده فضاهای شهری و ساختمانها ایجاد شود، اما این جنبه‌ها از محیط فیزیکی دارای تاثیر بر روی هم راحتی که با آن افراد می‌توانند به طور بی‌قانون رفتار کنند و هم احساس ناامنی سکنه است.</li> </ul>	<p><b>تهدید:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• جرم و جنایت</li> <li>• تروریسم</li> <li>• خطرات طبیعی</li> <li>• خطرات انسان ساز</li> </ul>
	<p><b>ویژگی:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• زیر بنا برای اقتصاد شهر</li> </ul>	-	-
	<p><b>معنی:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• قانون و مقررات مناسب و رعایت آن</li> <li>• دستیابی به تجهیزات و ملزومات ایمنی</li> <li>• آگاهی از نحوه بکارگیری تجهیزات ایمنی</li> </ul>	-	-
	<p><b>ویژگی:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• در مرتبه بندی مازلو اولین سطح نیازهاست که بعد از نیازهای طبیعی دیده می‌شود.</li> </ul>	-	-

ماخذ: حسینی، ۱۳۸۸ و نویسندگان.

### برنامه ریزی شهری و الزامات پدافند غیرعامل

برنامه‌ریزی شهری به‌عنوان یک واسطه، قدرت دفاعی را بالا می‌برد و در ارضای نیاز و امنیت در سلسله مراتب هرم مازلو اثر مثبت داشته و باعث بقای انسان می‌گردد. با این رویکرد روان‌شناسانه به شهرسازی، بحث ایمنی و امنیت باید در کلیه سطوح برنامه‌ریزی و طراحی، از موضوعات کلانشهرسازی تا جزئیات فنی مدنظر قرار گیرد. در یک شهر خوب عامل «انطباق مناسب» و بکارگیری اصول پدافند غیرعامل نقش مهمی را ایفا می‌کند. سازگاری شکل و عملکرد در شبکه‌های معابر عمومی، محل‌های تجمع عمومی و مکان‌ها، ابنیه‌ها و ساختمان‌ها به پدیده انطباق مناسب معنا می‌بخشد و این درست حساس‌ترین نکته در امر برنامه‌ریزی شهری مناسب با قوانین پدافند غیرعامل برای همه شهروندان است و بخصوص حفظ جان و اموال شهروندان در این رهگذر باید بیشتر مورد توجه

باشد. در یک شهر خوب ابعاد اصلی نظام‌های دسترسی مطابق با الگوهای پدافند غیرعامل و بحران‌ها می‌بایست با استانداردهای زمان دفاع رعایت گردد. و سرانجام اینکه یک شهر خوب قابل کنترل بودن در زمان بحران‌هایی از قبیل (جنگ، زلزله) در قالب مراقبت و کنترل از فضاهای شهری، تنظیم نحوه مراقبت و استفاده از آن فضاها در زمان بحران و نیز حق امکان ایجاد تغییرات فضاهای شهری در یک شهر خوب برای همه شهروندان وجود دارد (سیاهکلی، ۱۳۸۸: ۲).

### نقش پدافند غیرعامل در امنیت پایدار شهری

راهبردهای شهری در حوزه پدافند غیرعامل شهری می‌تواند شامل تصمیمات راهبردی باشد که با تمرکززدایی شهری، مدیریت تصمیمات مدیران شهری و تغییر و اصلاح این تصمیمات در قالب راهبردها و معیارهای اجرایی نقش مهمی در این عرصه داشته باشد. اشاعه فرهنگ پدافند غیرعامل و

- کورکردن سیستم اطلاعاتی دشمن
- پوشش در همه زمینه ها
- تولید سازه های دو منظوره (موانع).

#### ۶- پیشینه تحقیق

در خصوص تحقیق مورد نظر تحقیقاتی با روش و رویکردهای دیگر انجام گردیده است اما پژوهشی با روش GRA-VIKOR پدافند غیرعامل را مورد مطالعه قرار داده باشد کمتر انجام گرفته و حتی خیلی نادر می باشد. لذا در این قسمت تحقیقاتی که در خصوص پدافند غیرعامل انجام گردیده ارائه و در نهایت تحقیقات مرتبط با مدیریت بحران ارائه گردیده است تا راهنمای نویسنده در پژوهش حاضر باشد:

- ملکی و مودت (۱۳۹۲)، در تحقیق به بررسی اهمیت پدافند غیرعامل در برنامه ریزی شهری پرداخته اند که در این تحقیق بیان گردیده است در ساخت و ساز شهری خصوصاً در شهرهای مرزی باید با دقت انجام پذیرد تا صدمات و خسارت را کاهش داده و در هنگام رویارویی با بحران یا وضعیت های اضطراری مشکلات به حداقل ممکن برسد که از اصول مهم آن مکان یابی استتار اختفا فریب و پراکندگی می باشد. لذا رعایت اصول پدافند غیرعامل می تواند در کاهش خسارت ناشی از حملات دشمن در شهرهای مرزی موثر واقع شود. که می توان میزان آسیب پذیری مناطق شهری را ارزیابی و شاخص و متغیرهای مختلف را شناسایی نمود و براساس آن برنامه ریزی مدیریت بحران صورت گیرد. همچنین در این پژوهش ذکر گردیده است رعایت اصول پدافند غیرعامل یکی از راه کارهای منطقی که می تواند در جلوگیری از آسیب به بافت شهری تاسیسات و تجهیزات شهری در شهرهای مرزی و تقویت امنیت ملی در کشور کمک نماید. که این رویکرد نیازمند بررسی همه جانبه موضوع می باشد (ملکی و مودت، ۱۳۹۲: ۱۲۹).

- عزیزی و برنافر (۱۳۹۱)، در تحقیق تحت عنوان فرایند مطلوب برنامه ریزی شهری در حملات هوایی از دیدگاه پدافند غیرعامل در منطقه ۱۱ تهران انجام گردیده است به این نتیجه

مشارکت تمامی آحاد جامعه در گسترش اصول و مبانی بنیادین آن یکی از مهمترین راهکارهایی است که می تواند جامعه را در برابر بحران های احتمالی بیمه نماید. مطالعات محققان حاکی از این است که فرهنگ پدافند غیرعامل در کشور ایران حتی در کلان شهرها هنوز در سطح پایینی است و نیاز به تلاش و برنامه ریزی بیشتری دارد. درحالی که کشور سوئیس با در نظر گرفتن این موارد در سطح اول دنیا قرار دارد (جلالی و تاجور، ۱۳۸۷: ۱۹). راهبردها و برنامه های توسعه ایمنی و امنیت در شهرها باید بحران ها را در سطوح مختلف در شهرها مورد شناسایی قرار دهد و عوامل بالقوه بحران را را مورد تحلیل، ارزیابی و مدیریت قرار دهد. شناسایی این عوامل باعث برنامه ریزی، طراحی و مدیریت کارآمد بحران و امنیت در شهرها می شود و این امر می تواند علاوه بر پیشگیری از بحران، اثرات بحران را نیز در صورت وقوع به حداقل برساند. لذا برنامه ریزی و طراحی دقیق در سطح شهرها، تعیین نقاط آسیب پذیر، پهنه بندی مناطق مخاطره آمیز در شهرها و تقویت سازمان های دخیل در مدیریت بحران و امنیت می تواند در پایداری شهرها در برابر ناامنی های ناشی از بحران بسیار مؤثر باشد (عسگری، ۱۳۸۳: ۲۵).

#### اصول و الزامات پدافند غیرعامل شهری

الزامات و اصول پدافند غیرعامل مجموعه اقدامات بنیادینی است که در صورت به کارگیری آنها می توان به اهداف پدافند غیرعامل از قبیل تقلیل خسارت و صدمات ناشی از خطرات نایل آمد. این اصول عبارت اند از:

- انتخاب عرصه های ایمن در جغرافیای کشور
- پراکندگی در توزیع عملکردها متناسب با تهدیدات و مکان جغرافیایی آنها
- انتخاب مقیاس بهینه از پراکندگی و توجیه اقتصادی پروژه
- کوچک سازی و ارزان سازی و ابتکار در پدافند غیرعامل
- مقاوم سازی و ایمن سازی سازه های حیاتی
- مکان یابی استقرار عملکردها
- استتار و نامرئی سازی

- پور محمدی و مصیب زاده (۱۳۸۷)، در تحقیقی پیرامون آسیب پذیری شهرهای ایران در برابر زلزله و نقش مشارکت اجتماعی در امداد رسانی به بررسی مفهوم مشارکت، ساختار کالبدی محله در امداد رسانی، عوامل طبیعی و انسانی مؤثر در مجتمع های زیستی شهرهای ایران در برابر زلزله در مرحله قبل از وقوع و ناکارآمدی امدادگری در حین وقوع و بعد از آن پرداخته اند. در این مقاله افزایش جمعیت، مسکن سازی شتاب زده، افراد ناکارآمد در بازار زمین و مسکن، ازدیاد اتومبیل شهری، شهرسازی و بافت و ساختار شهری از عوامل مؤثر در ارتباط با آسیب پذیری شهری حین زلزله محسوب می شوند (پور محمدی و مصیب زاده، ۱۳۸۷: ۹۰).

داعی نژاد و همکاران (۱۳۸۵)، در کتاب اصول و رهنمودهای طراحی و تجهیز فضای باز مجموعه های مسکونی به منظور پدافند غیر عامل ضمن بیان عوامل مؤثر در افزایش آسیب پذیری در فضای باز مجموعه های مسکونی اصول طراحی و تجهیز فضای باز مجموعه های مسکونی به منظور پدافند غیر عامل را بیان می کند (داعی نژاد و همکاران ۱۳۸۵: ۱۳۹).

- زهرائی و همکاران (۱۳۸۳)، در کتاب آسیب پذیری لرزه ای ساختمان های شهر قزوین به بررسی وضعیت سازه ای ساختمان های شهر قزوین پرداخته و پیشنهاداتی جهت استحکام آنها ارائه می دهد (زهرائی و همکاران، ۱۳۸۳).

- قدیری (۱۳۸۱)، با کاربرد روش های برنامه ریزی شهری (کاربری زمین) در کاهش آسیب پذیری مناطق شهری در برابر زلزله، مطالعه موردی منطقه ۱۷ تهران به برشمردن فاکتورهای برنامه ریزی شهری مؤثر در بحران زلزله چون فرم شهری، تراکم شهری و فضاهای باز شهری، بخش های آسیب پذیر منطقه ۱۷ را از دید برنامه ریزی شهری پرداخته است. در این ارتباط به رابطه معنادار بین شهرسازی و آسیب پذیری شهر در برابر زلزله اشاره نموده و بحث سازگاری و همجواری کاربری ها، تراکم و فضاهای باز به عنوان فاکتورهای اثربخش در کاهش آسیب پذیری شهر در برابر بحران زلزله مطرح نموده است (قدیری، ۱۳۸۱).

رسیده اند که فرآیند مناسب برنامه ریزی به منظور کاهش آسیب پذیری بافت های شهری را میتوان، شامل چهار مرحله اصلی، تدوین اهداف، شناخت وضع موجود، تحلیل آسیب پذیری، تدوین راهبردها دانست (عزیزی و برنافر، ۱۳۹۱: ۹).

- فتحی رشیدی و قلیزاده (۱۳۹۰)، در پژوهشی به بررسی دفاع غیرعامل در بافت فرسوده شهر پرداخته است در این نوشتار به نقش و التزام کاربست سیستم دفاع غیر عامل، و مولفه ها و مکانیسم های اجرایی آن در بافتهای فرسوده شهری پرداخته شده است تا بر اساس نوع و کیفیت فضاهای فرسوده شهری میزان فرسودگی، ارزش های اجتماعی، تاریخی، کالبدی و مذهبی و در عین حال سوق الجیشی اماکن و فضاهای شهری بالاخص در شهرهای استراتژیک و مذهبی ایران امکان کارآمدترین رویه مداخلاتی احتمالی در بستر نگاهی جامع و فراگیر فراهم شود (فتحی رشیدی و قلیزاده، ۱۳۹۰: ۳۵).

- عبدالمهدی (۱۳۸۹)، در کتاب مدیریت بحران در نواحی شهری یکی از اثرات زلزله بر ساختارهای شهر را ایجاد خسارتهای جانی و مالی فراوان بیان می کند که با استفاده برنامه های مدیریت بحران و رعایت نکات و اصول شهرسازی می توان میزان خسارات را به حداقل رساند. مفاهیم موجود در شهرسازی مانند ساختار شهر، فرم شهر، شبکه ارتباطی شهر و غیره نقش بسیار مهمی در میزان آسیب پذیری شهر در برابر زلزله دارند (عبدالمهدی، ۱۳۸۹: ۱۲-۸۹).

- گیوه چی (۱۳۸۸)، با تحلیل و ارائه الگوی مدیریت در سوانح شهری ناشی از مخاطرات زیست محیطی، مورد منطقه ۶ تهران ضمن برشمردن انواع سوانح شهری منتج از مخاطرات زیست محیطی در منطقه ۶ تهران، بخش قابل توجهی از این مخاطرات را ناشی از دخالت انسان در بوم شهر دانسته است. در این ارتباط وی با تحلیل اصول بکارگرفته در مدیریت بحران شهری، راهکار بهینه در ارتباط با مخاطرات زیست محیطی منطقه ۶ تهران را در ارتباط با کنترل آلودگی هوا و صدا ضروری دانسته است (گیوه چی، ۱۳۸۸: ۴۸).



برای افزایش کارآیی دفاع غیر عامل و آمایش سرزمینی آینده‌پژوهی است. آینده‌پژوهی مقدمه پیشگیری تلقی می‌شود و موفقیت آن در گرو رسیدن به تخمین واقعی از شرایط بحران و بروز تهدیدات است.

## ۷- یافته‌های تحقیق

لازم به ذکر است در این قسمت از تحقیق ابتدا مدل و روش‌های مورد نظر بررسی و در نهایت یافته‌های حاصل از برنامه‌های مرتبط و روش‌های امار ارائه گردیده است.

### ❖ تحلیل رابطه‌ای خاکستری GRA

تحلیل رابطه‌ای خاکستری<sup>۱</sup> را نخستین بار، دنگ<sup>۲</sup> مطرح کرد. این تئوری برای حل مسائل مبهم و مسائلی که داده‌های گسسته و اطلاعات ناقص دارند به کار می‌رود. این تئوری با استفاده از اطلاعات نسبتاً کم و با تغییرپذیری بسیار در معیارها، خروجی‌های رضایت بخش و مطلوبی را ایجاد می‌کند (Ding, 2009). همچنین این روش قابلیت استفاده در حل مسائل تصمیم‌گیری چندمعیاره را داراست. جزئیات فرایند تحلیل رابطه‌ای خاکستری به این شرح است:

ایجاد رابطه خاکستری<sup>۳</sup>: زمانی که واحدهای اندازه‌گیری عملکرد شاخص‌های مختلف متفاوتند، ممکن است تأثیر برخی از شاخص‌ها نادیده گرفته شود. همچنین زمانی که برخی شاخص‌های از دامنه گسترده‌ای برخوردارند، ممکن است چنین اتفاقی روی دهد. علاوه بر این اگر هدف یا جهت این شاخص‌ها تفاوت داشته باشند، نتایج نادرست در تحلیل‌ها به وجود می‌آید (Hung, 2003). بنابراین، تبدیل کلیه ارزش‌های عملکردی هر گزینه به یک سری مقایسه‌ای در فرایندی مشابه نرمالیزه کردن، ضروری به نظر می‌رسد. این پردازش، گام ایجاد روابط خاکستری در تئوری سیستم‌های خاکستری نامیده می‌شود.

در یک مسأله تصمیم‌گیری چند شاخصه که دارای  $m$  گزینه و  $n$  شاخص است،  $i$  امین گزینه را می‌توان به صورت

- احدنژاد روشنی (۱۳۸۸)، با مدل‌سازی آسیب‌پذیری شهرها در برابر زلزله نبود یک مدل مناسب که با به کارگیری انواع راهکارها و داده‌های مکانی و غیر مکانی مناسب، به ریز پهنه بندی آسیب‌پذیری شهرها در برابر مخاطرات طبیعی از جمله زلزله منجر شود را یک مشکل اساسی در مدیریت و برنامه ریزی شهری در ایران می‌داند. وی ایجاد یک مدل مناسب و به کارگیری انواع داده‌های مکانی و غیر مکانی و انجام تحلیل‌های مربوط در سیستم اطلاعات جغرافیائی را و سیستم‌های تصمیم‌گیری چند معیاره را به منظور کمک به مدل سازی آسیب‌پذیری شهرهای ایران به ویژه زنجان را ضروری می‌داند (احد نژاد روشنی، ۱۳۸۸)

- سرداری (۱۳۸۸)، در مقاله‌ای با عنوان کاربرد سیستم‌های اطلاعات مکانی در تحقق‌پذیری اصول پدافند غیرعامل کاربرد GIS در پدافند غیر عامل را در سه دسته جمع‌بندی نمود: ۱- GIS به ذخیره اطلاعات در رابطه مراکز حیاتی و حساس و انتشار اطلاعات فضایی آنها می‌پردازد. ۲- GIS با تجزیه و تحلیل و پردازش جغرافیائی باعث تصمیم‌گیریهای قوی می‌شود ۳- GIS یک تصوی عمومی و عملیاتی بسیار قوی و مداوم در اختیار کاربران قرار می‌دهد (سرداری، ۱۳۸۸: ۸۵).

- Smith (2012)، در مقاله‌ای در خصوص دفاع غیر نظامی در جنگ سرد، به بررسی پدافند غیر عامل در شهر میلوکی تحت رهبری دولت زیدلر می‌پردازد و آن را شهری بی تفاوت نسبت به این موضوع می‌داند که از آن رنج می‌برد و دفاع غیر نظامی را شامل: روشی برای تخلیه جمعیت، پناهگاه سازی و تمرکز جمعیت می‌داند.

- Dobbs (2005)، در مقاله رنسانس دفاع عمران آمریکا، از پدافند غیر عامل با عنوان دفاع مدنی یاد می‌کند و تهدید به حمله را یک نگرانی واقعی و مبرم می‌داند و کنترل روابط عمومی، آموزش و پرورش، نشانه‌ها و سیستم‌های هشدار دهنده، تجهیزات حفاظتی و پناهگاه را ضروری می‌داند.

- slauyhter (1996)، در مقاله‌ای با عنوان تفکری جدید برای هزاره جدید در ایالات متحده، یکی از روشهای مکمل

1. Grey Relational Analysis (GRA)  
2. Deng  
3. Grey Relational Generating

$$x_{ij} = \frac{\text{Min} \{y_{ij}, i = 1, 2, \dots, m\} - y_{ij}}{\text{Max} \{y_{ij}, i = 1, 2, \dots, m\} - \text{Min} \{y_{ij}, i = 1, 2, \dots, m\}}$$

$$i=1, 2, \dots, m \quad j=1, 2, \dots, n \quad (3)$$

$$x_{ij} = \frac{|y_{ij} - y_j^*|}{\text{Max} \{y_{ij}, i = 1, 2, \dots, m\} - y_{ij}^* - \text{Min} \{y_{ij}, i = 1, 2, \dots, m\}}$$

$$i=1, 2, \dots, m \quad j=1, 2, \dots, n \quad (4)$$

$$\gamma(x_{0j}, x_{ij}) = \frac{\Delta \text{Min} + \zeta \Delta \text{Max}}{\Delta_{ij} + \zeta \Delta \text{Max}} \quad i = 1, 2, \dots, m \quad j = 1, 2, \dots, n$$

در رابطه (۴)،  $\gamma(x_{0j}, x_{ij})$  ضریب رابطه‌ای خاکستری میان  $x_{0j}$  و  $x_{ij}$  را نشان می‌دهد که در آن:

$$\Delta_{ij} = x_{0j} - x_{ij}$$

$$\Delta \text{Min} = \text{Min} \{\Delta_{ij}, i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n\}$$

$$\Delta \text{Max} = \text{Max} \{\Delta_{ij}, i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n\}$$

$$\zeta \in [0, 1] = \text{ضریب تشخیص}$$

هدف از به کارگیری ضریب تشخیص، گسترش یا محدود ساختن دامنه ضریب رابطه خاکستری است.

محاسبه رتبه رابطه‌ای خاکستری: پس از محاسبه تمامی ضرائب رابطه‌ای خاکستری  $\gamma(x_{0j}, x_{ij})$  رتبه رابطه‌ای خاکستری را با استفاده از رابطه (۵) می‌توان محاسبه نمود:

$$\Gamma(x_0, x_i) = \sum_{j=1}^n w_j \gamma(x_{0j}, x_{ij}) \quad i = 1, 2, \dots, m \quad (5)$$

رابطه (۵)، رتبه رابطه‌ای خاکستری را بین  $x_0$  و  $x_i$  نشان می‌دهد. در واقع، این عبارت، میزان همبستگی سری مرجع هدف و سری مقایسه‌ای را نشان می‌دهد.  $w_j$  وزن شاخص  $j$  است که معمولاً به قضاوت تصمیم‌گیرنده یا به ساختار مساله پیشنهادی بستگی دارد. به علاوه،  $\sum_{j=1}^n w_j = 1$  (Fung, 2003). همان‌طور که پیشتر ذکر شد، بر روی هر شاخص، سری مرجع هدف، نشان‌دهنده بهترین عملکردی است که در میان سری‌های مقایسه‌ای قابل حصول است. بنابراین، اگر یک سری مقایسه‌ای برای یک گزینه، بالاترین رتبه رابطه‌ای خاکستری را با سری مرجع هدف داشته باشد، بدین معناست که این سری مقایسه‌ای، دارای بیشترین شباهت با سری مرجع هدف است و لذا این گزینه، بهترین انتخاب است.

$y_i = (y_{i1}, y_{i2}, \dots, y_{ij}, \dots, y_{in})$  بیان نمود، به طوری که  $y_{ij}$  عبارت است از ارزش عملکردی شاخص  $j$  برای گزینه  $i$ .

عبارت  $Y_i$  را می‌توان به کمک یکی از روابط (۱)، (۲) و یا (۳) به سری مقایسه‌ای  $X_i = (x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{ij}, \dots, x_{in})$  تبدیل نمود. رابطه (۱) برای شاخص "هرچه بزرگ‌تر، بهتر" (مثبت)، رابطه (۲) برای شاخص "هرچه کوچک‌تر، بهتر" (منفی) و رابطه (۳) برای حالتی که هرچه به ارزش مطلوب  $y_j^*$  نزدیک‌تر باشد بهتر است، مورد استفاده قرار می‌گیرند.

تعریف سری‌های هدف مرجع<sup>۱</sup>: پس از ایجاد روابط خاکستری با استفاده از معادلات (۱)، (۲) و یا (۳)، تمامی ارزش‌های عملکردی در مقیاس [۰ و ۱] قرار می‌گیرند. اگر برای یک شاخص  $j$  در گزینه  $i$ ، ارزش  $x_{ij}$  که از فرایند ایجاد رابطه خاکستری ایجاد شده، برابر با ۱ بوده یا از ارزش مربوط به هر گزینه دیگری به ۱ نزدیکتر باشد، بدین معناست که عملکرد گزینه  $i$  در شاخص  $j$  از سایر گزینه‌ها بهتر است. بنابراین، اگر برای گزینه‌ای تمامی ارزش‌های عملکردی، یک باشد، این گزینه، بهترین انتخاب خواهد بود. این مقاله، سری مرجع هدف را به صورت تعریف می‌کند و آنگاه به جستجوی گزینه‌ای می‌پردازد که سری‌های مقایسه‌ای‌اش، نزدیک‌تر به این سری هدف باشند.

محاسبه ضریب رابطه‌ای خاکستری: ضریب رابطه‌ای خاکستری برای تعیین نزدیکی  $x_{ij}$  به  $x_{0j}$  مورد استفاده قرار می‌گیرد. هرچه ضریب رابطه‌ای خاکستری، بزرگ‌تر باشد  $x_{ij}$  به  $x_{0j}$  نزدیک‌تر است. ضریب رابطه‌ای خاکستری را با استفاده از رابطه (۱۳) می‌توان محاسبه نمود:

(۱)

$$x_{ij} = \frac{y_{ij} - \text{Min} \{y_{ij}, i = 1, 2, \dots, m\}}{\text{Max} \{y_{ij}, i = 1, 2, \dots, m\} - \text{Min} \{y_{ij}, i = 1, 2, \dots, m\}}$$

$$i=1, 2, \dots, m \quad j=1, 2, \dots, n$$

(۲)

❖ مدل VIKOR<sup>1</sup>

اپریکوویک و تزنگ در سال ۱۹۸۸ روش ویکور را ارائه دادند. این روش که مبتنی بر برنامه‌ریزی توافقی مسائل تصمیم‌گیری چند معیاره است، مسائلی با معیارهای نامناسب و ناسازگار را مورد ارزیابی قرار می‌دهد. در شرایطی که فرد تصمیم‌گیرنده قادر به شناسایی و بیان برتری‌های یک مسئله در زمان شروع و طراحی آن نیست، این روش می‌تواند به عنوان ابزاری موثر برای تصمیم‌گیری مطرح شود (عطائی، ۱۳۸۹: ۹۰). مراحل روش مدل مورد نظر به شرح زیر می‌باشد:

(۱) تشکیل ماتریس تصمیم‌گیری:

$$X = \begin{matrix} & X_{11} & \dots & X_{1n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ X_{m1} & \dots & \dots & X_{mm} \end{matrix}$$

(۲) بدست آوردن ماتریس بی‌مقیاس سازی موزون (V):  
ماتریس بی‌مقیاس شده (N) را در ماتریس قطعی وزن‌ها (W<sub>n\*n</sub>) ضرب می‌کنیم، یعنی:

$$V = N * W_{n*n}$$

که این ماتریس داریم:

$$f_{ij} = \frac{X_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m X_{ij}^2}}$$

در این مرحله ابتدا باید اعداد مورد نظر را بی‌مقیاس نمود که از فرمول زیر استفاده گردیده و با محاسبات صورت گرفته نتایج آن به شرح جدول ذیل می‌باشد:

$$n_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sqrt[2]{\sum_{i=1}^m a_{ij}^2}}$$

با توجه به نتایج مرحله قبل، جهت تعیین وزن هر شاخص نیازمند طی کردن سه مرحله ذیل می‌باشد:

(۱) بی‌مقیاس سازی ماتریس تصمیم‌گیری:

$$P_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sum_{i=1}^m a_{ij}} \quad ; \quad \forall j$$

(۲) محاسبه آنتروپی شاخص‌ها:

$$E_j = -k \sum_{i=1}^m [P_{ij} \ln P_{ij}] \quad ; \quad \forall j$$

(۳) محاسبه میزان عدم اطمینان:

$$d_j = 1 - E_j \quad ; \quad \forall j$$

تعیین بهترین و بدترین معیارهای مثبت و منفی به ترتیب از روابط زیر بدست می‌آید:

بهترین (f<sub>j</sub><sup>\*</sup>) مقدار برای معیارهای مثبت و منفی به ترتیب از روابط زیر محاسبه می‌شوند:

$$f_j^* = \max f_{ij}$$

$$f_j^* = \min f_{ij}$$

بدترین (f<sub>j</sub><sup>-</sup>) مقدار برای معیارهای مثبت و منفی به ترتیب از روابط زیر محاسبه می‌شوند:

$$f_j^- = \min f_{ij}$$

$$f_j^- = \max f_{ij}$$

محاسبه مقدار سودمندی (S) و تاسف (R):

مقادیر S و R با توجه به روابط زیر محاسبه می‌شود:

$$S_i = \sum_{j=1}^n w_j \frac{f_j^* - f_{ij}}{f_j^* - f_j^-}$$

$$R_i = \max \left\{ w_j \frac{f_j^* - f_{ij}}{f_j^* - f_j^-} \right\}$$

که در روش فوق W<sub>j</sub> مقدار وزن مورد نظر برای معیار j می‌باشد.

محاسبه شاخص VIKOR و به عبارتی مقدار Q<sub>i</sub>:

$$Q_i = v \left[ \frac{S_i - S^-}{S^* - S^-} \right] + (1 - v) \left[ \frac{R_i - R^-}{R^* - R^-} \right]$$

$$S^- = \min S_i \quad S^* = \max S_i \quad R^- = \min R_i \quad R^* = \max R_i$$

(۳) مرتب کردن گزینه‌ها بر اساس مقادیر S، R و Q

انجام این مرحله مرتب کردن مقادیر از کوچک به بزرگ می‌باشد. و در نهایت برای انتخاب گزینه برتر یا بدتر شرایط زیر لازم است:

شرط اول: اگر گزینه A<sub>1</sub> و A<sub>2</sub> به ترتیب اولین و دومین گزینه مورد نظر در گروه و n بیانگر تعداد گزینه‌ها باشد، رابطه زیر برقرار است:  $Q(A_2) - Q(A_1) \geq \frac{1}{n-1}$  ت:

شرط دوم: گزینه A<sub>1</sub> باید حداقل در یکی از گروه‌های S و R به عنوان برتر شناخته شود (مودت و ملکی، ۱۳۹۳: ۱۳).

<sup>1</sup>-VlseKriterijumska optimizacija I Kompromisno Resenje.

بر اساس توضیحات فوق جهت بررسی موضوع مورد مطالعه بر مهمترین بخش تعیین میزان ایده آل مثبت، منفی و همچنین وزن داده‌ها می‌باشد. که نتایج آن به شرح زیر می‌باشد. لازم

به ذکر است جهت کاهش حجم پژوهش ارائه نتایج تا دو الی سه رقم اعشار ارائه گردیده و حتی روش‌های آماری آن نیز اشاره گردیده است ولی نتیجه نهایی ارائه گردیده است.

جدول (۲): تعیین وزن متغیرهای مورد مطالعه و فاصله ایده آل مثبت و منفی به تفکیک هر شاخص

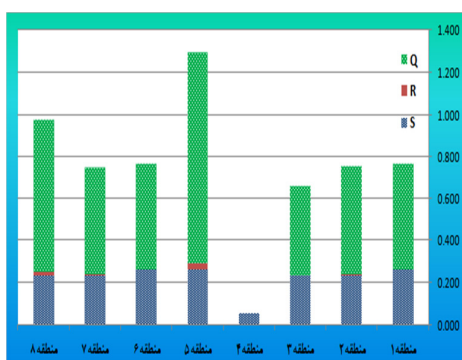
شاخص	فیزیکی-کالبدی			شاخص	اجتماعی		
	Wj	V-	V+		Wj	V-	V+
Index 1	0.041	0.007	0.019	Index 17	0.060	0.010	0.028
Index 2	0.054	0.009	0.026	Index 18	0.060	0.010	0.029
Index 3	0.028	0.004	0.013	Index 19	0.059	0.010	0.028
Index 4	0.129	0.019	0.062	Index 20	0.060	0.009	0.029
Index 5	0.085	0.013	0.039	Index 21	0.059	0.009	0.027
Index 6	0.171	0.016	0.122	Index 22	0.080	0.007	0.057
Index 7	0.093	0.007	0.068	Index 23	0.085	0.007	0.062
Index 8	0.083	0.012	0.043	Index 24	0.062	0.009	0.032
Index 9	0.050	0.005	0.025	Index 25	0.068	0.007	0.034
Index 10	0.050	0.007	0.022	Index 26	0.057	0.008	0.026
Index 11	0.029	0.009	0.011	Index 27	0.048	0.016	0.018
Index 12	0.050	0.014	0.020	Index 28	0.049	0.014	0.019
Index 13	0.046	0.005	0.030	Index 29	0.084	0.010	0.055
Index 14	0.057	0.003	0.040	Index 30	0.112	0.007	0.080
Index 15	0.036	0.007	0.020	Index 31	0.058	0.011	0.032
Index 16	0.034	0.000	0.034	Index 32	0.269	0.000	0.262

مأخذ: نگارندگان.

در خصوص شاخص مورد نظر دو عامل سن و جنس بیشترین تاثیر را در مدیریت بحران دارا بوده‌اند. همانگونه نتایج نشان داده است این دو متغیر بیشترین تاثیر را داشته‌اند و در مقابل وضعیت بیکاری و اشتغال تاثیر چندانی در محاسبات نداشته‌اند. که میزان عددی آنها میانه سنی وزن آن برابر (۰.۲۶۹) درصد و یا نسبت جنسی برابر (۰.۰۸۴) درصد و بیکاری وزن آن برابر (۰.۰۴۸) درصد بوده است.

بر اساس جدول فوق:  
در شاخص کالبدی - فیزیکی:  
بیشترین و کمترین وزن مربوط به عناصر حساس شهری از جمله بهداشتی می‌باشد و در مقابل کمترین وزن را شاخص پروانه‌های صادره ساختمانی که صرفاً بیان کننده وضعیت کمی مناطق می‌باشد دارا بوده‌اند که به ترتیب برابر (۰.۱۷۱) درصد و (۰.۰۲۸) درصد بوده‌اند.

در شاخص اجتماعی:

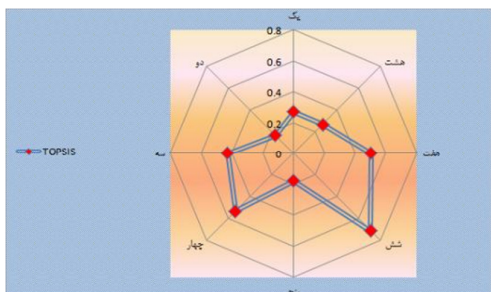


شکل (۵): تعیین میزان S، Q و R جهت تعیین آسیب پذیری کلانشهر اهواز با مدل Vikor

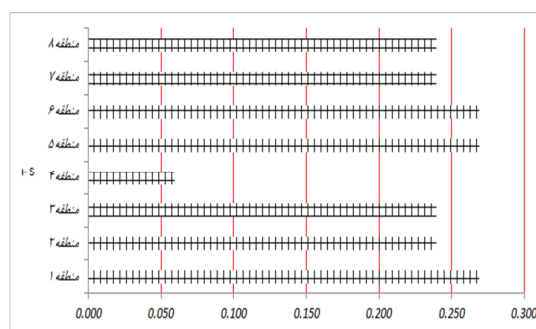
بر اساس محاسبات صورت گرفته:

لازم به ذکر است مقدار سودمندی (S) بیانگر فاصله نسبی گزینه مورد نظر از نقطه ایده آل و مقدار تأسف (R) بیانگر حداکثر بدتری گزینه مورد نظر از دوری از نقطه ایده آل می باشد.

لذا با توجه به نتایج منطقه چهار کلانشهر اهواز در مجموع شاخص ها جهت تعیین آسیب پذیری با رویکرد پدافند غیر عامل بیشترین آسیب پذیری را دارد چراکه اولاً نتایج بعدی تحقیق در اولویت و پهنه بندی تأیید نموده است و ثانیاً مقدار S منطقه چهار بیشترین فاصله را با ایده آل مثبت دارد. و از طرفی نتایج Q و به عبارتی مدل Vikor کمترین میزان را دارا بوده است. همچنین براساس شرایط مدل ویکور که در جدول زیر ارائه گردیده است. شرط دوم برای منطقه چهار کلانشهر اهواز صادق می باشد. اما شرط اول صادق نمی باشد اما فاصله چندانی جهت صادق شدن آن وجود ندارد. و لازم به ذکر است گزینه  $A_1$  و  $A_2$  به ترتیب مناطق چهارم و سوم در مجموع مناطق می باشد.



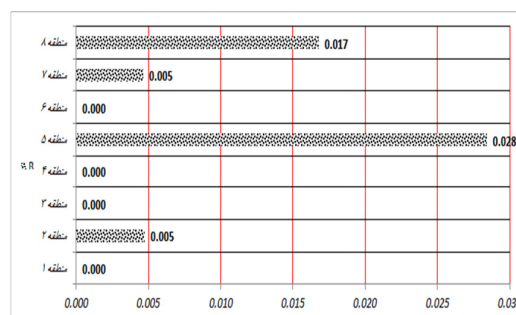
شکل (۶): رتبه بندی میزان آسیب براساس مدل GRA-VIKOR در شاخص کالبدی (کلانشهر اهواز)



شکل (۳): میزان تاسف (S) براساس روش Vikor

بر اساس نمودار فوق:

- بیشترین میزان «حداکثر بدتری گزینه مورد نظر از دوری از نقطه ایده آل» را سه مناطق شش، پنج و یک کلانشهر اهواز دارا بوده اند و در مقابل کمترین میزان فاصله را منطقه چهار کلانشهر اهواز دارا بوده است.



شکل (۴): میزان سودمندی (R) براساس روش Vikor

بر اساس نمودار فوق:

- بیشترین میزان «فاصله نسبی گزینه مورد نظر از نقطه ایده آل» را منطقه پنج کلانشهر اهواز دارا بوده است و در مرحله بعد منطقه هشت قرار دارد و در مقابل کمترین میزان فاصله را مناطق شش، چهار، سه و یک کلانشهر اهواز دارا بوده است.

جدول (۲): وضعیت آسیب پذیری مناطق کلانشهر اهواز بر اساس شرایط مدل Vikor

منطقه	S	R	Q
یک	0.269	0.000	0.500
دو	0.239	0.005	0.512
سه	0.239	0.000	0.429
چهار	0.059	0.000	0.000
پنج	0.269	0.028	1.000
شش	0.269	0.000	0.500
هفت	0.239	0.005	0.510
هشت	0.239	0.017	0.724

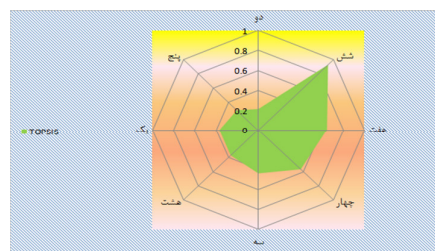
  

شرط اول	0.369
شرط اول صادق	0.500
شرط دوم	0.369 > 0.5
نتیجه	صادق نیست
نتیجه	منطقه ۴ در یکی دو گروه S و R کمتر می باشد

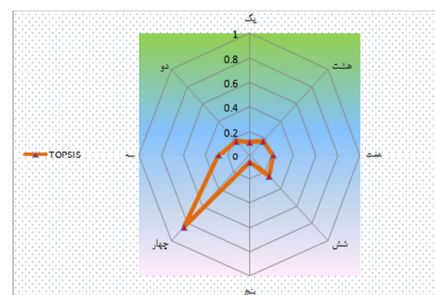
مأخذ: نگارندگان.



شکل (۹): پهنه‌بندی آسیب پذیری کلانشهر اهواز با رویکرد پدافند غیرعامل با مدل GRA-VIKOR



شکل (۷): رتبه‌بندی میزان آسیب براساس مدل GRA-VIKOR در شاخص اجتماعی (کلانشهر اهواز)



شکل (۸): رتبه بندی میزان آسیب براساس مدل GRA-VIKOR در ترکیب شاخص (کلانشهر اهواز)

بر اساس نقشه فوق:

منطقه هشت کلانشهر اهواز در شاخص اجتماعی میزان امتیاز آن برابر (۰.۰) درصد و در مقابل امتیاز شاخص فیزیکی آن برابر (۰.۷) درصد بوده است. که تنها منطقه ایست که وضعیت متفاوتی را نسبت به دیگر مناطق و شاخص‌های دارا بوده است.

با توجه به نمودار فوق:

در رتبه بندی آسیب در مجموع شاخص‌های منطقه چهار کلانشهر اهواز منطقه چهار بیشترین امتیاز را دارا می‌باشد همچنین در مقابل بر اساس نتایج منطقه پنج شهری کمترین امتیاز را دارا می‌باشد.

دهه‌های اخیر نحوه مقابله با این تهدیدها شکل علمی تری به خود گرفته و به طور مشخص میزان احتمال وقوع، خسارت وارده و چگونگی مقابله با آنها تعیین گردیده است.

در نتیجه دفاع غیر عامل بعنوان یکی از مؤثرترین و پایدارترین روشهای دفاع در مقابل تهدیدات، همواره مد نظر کشورهای جهان قرار داشته دارد. با توجه به نقش و اهمیت پدافند غیر عامل در افزایش توان و اقتدار یک منطقه و کاهش آسیب پذیری لزوم تدوین برنامه‌ریزی کلی برای نهادینه کردن این امر در قانون گذاری، تنظیم مقررات و سیاستهای اجرایی کشور، بیش از پیش در برنامه‌ریزی و سیاست‌های مورد نظر احساس می‌شود.

در نتیجه پژوهش حاضر بر اساس ضرورت موضوع با رویکرد توسعه‌ای - کاربردی و روشهای آماری و ریاضی و سیستم اطلاعات جغرافیایی به بررسی موضوع در کلانشهر اهواز اقدام نموده است.

چراکه جغرافیا، برنامه‌ریزی شهری و شهرسازی به عنوان یک دانش کاربردی، از طریق دخالت در ابعاد مختلف شهر و سیستم‌های شهری می‌تواند زمینه‌های کاهش آسیب‌پذیری شهرها را در مدیریت بحران فراهم آورد. در این فرآیند ضروری است که راهکارهای نهایی بر اساس روش‌ها و تکنیک‌های پدافند غیر عامل ارائه شوند، تا بتوان به برنامه‌ای مناسب برای کاهش آسیب پذیری شهری دست یافت.

با توجه به مطالعه صورت گرفته در پژوهش از نظر کلی به ترتیب مناطق شش، هفت، چهار، سه، هشت، یک، پنج و دو شهرداری کلانشهر اهواز بیشترین تا کمترین آسیب‌پذیری را دارا بوده‌اند. در این پژوهش جهت تعیین این آسیب‌پذیری ابتدا میزان تاثیرگذاری هر شاخص مشخص گردید. در مرحله بعد با در نظر گرفتن دو عامل وزن و فاصله از ایده آل میزان تاثیرگذاری مشخص گردید. ولی در عین شرایط مدل Vikor نیز دخالت داده شد. که صحت رتبه بندی تائید گردیده است. همچنین میانگین شاخص‌های (اجتماعی و کالبدی - فیزیکی) مورد نظر با استفاده از مدل ذکر شده ۰.۴۷۷ درصد و در



شکل (۱۰): رتبه‌بندی میزان آسیب‌پذیری شهری در مجموع شاخص‌های در کلانشهر اهواز

با توجه به محاسبات و نمودار فوق:

#### ❖ در شاخص اجتماعی و کالبدی - فیزیکی:

منطقه شش و دو به ترتیب با میزان ۰.۹۲۸ و ۰.۲۱۴ درصد بیشترین و کمترین آسیب پذیری در رویکرد مورد نظر را دارا می‌باشد. همچنین میانگین شاخص‌های (اجتماعی و کالبدی - فیزیکی) مورد نظر با استفاده از مدل ذکر شده ۰.۴۷۷ درصد و در مجموع شاخص‌ها برابر ۰.۲۶۲ درصد بوده است. لذا با در نظر گرفتن شرایط ذکر شدن، فاصله ایده آل مثبت و منفی و وزن داده‌ها به ترتیب منطقه شش و دو بیشترین و کمترین آسیب پذیری را دارا می‌باشند.

#### ۸- نتیجه گیری

اصولاً پدافند غیر عامل رویکرد کارآمدی است که مدیریت شهری در شرایط بحران را تسهیل کرده و موجب بازدارندگی بحران و کاهش اثرات منفی و مخرب آن می‌شود. شهرها به عنوان مکان‌های تجمع انسان‌ها در معرض وقوع بلایای طبیعی و انسانی قرار دارند و ضروری است به منظور کاهش اثرات این فجایع چاره‌اندیشی صورت پذیرد. مهندسی پدافند غیرعمل از کم هزینه‌ترین اقدامات پیشگیرانه است که در زمان فرصت طلایی صلح می‌توان به آن پرداخت. البته بشر از ابتدای خلقت تاکنون، در میان تهدید رفته رفته و برای مقابله با آن تهدیدات گوناگونی اندیشیده است بعضی از این تهدیدات دیگر وجود ندارد، شدت برخی از تهدیدات بیشتر یا کمتر شده و برخی تهدیدات جدید و تازه است. در

۵. داعی نژاد، فرامرز، (۱۳۸۵): اصول و رهنمودهای طراحی و تجهیز فضای باز مجموعه‌های مسکونی به منظور پدافند غیر عامل، مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن، تهران.

۶. رضویان، محمدتقی و بیرامزاده، حبیب، (۱۳۸۷): «عملکرد مدیریت شهرهای کوچک در برنامه‌ریزی کاربری اراضی (مطالعه موردی: شهر بناب)»، پژوهش‌های جغرافیایی، شماره ۶۲.

۷. زهرائی، سید مهدی، (۱۳۸۳): بررسی آسیب پذیری لرزه‌ای ساختمانهای شهر قزوین، مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن، تهران.

۸. سرداری، محمدرضا، (۱۳۸۸): «کاربرد سیستم‌های اطلاعات مکانی در تحقق پذیری اصول پدافند غیر عامل»، فصلنامه سازمان نظام مهندسی ساختمان استان قزوین.

۹. سیرتی، اکبر، (۱۳۸۷): پدافند غیرعامل، ویژه‌نامه پدافند غیر عامل، تهران.

۱۰. سیاهکلی، لطف اله، (۱۳۸۸): مدیریت شهری احیاگر فرهنگ پدافند غیرعامل، تهران

۱۱. عباسی زاده، تهمینه، (۱۳۸۷): «نقش شهرداریها در پدافند غیر عامل»، فصلنامه فرهنگ ایمنی شهر، شماره ۱۲.

۱۲. عبدالهی، مجید، (۱۳۸۰): مدیریت بحران در نواحی شهری، انتشارات سازمان شهرداریها، تهران.

۱۳. عزیزی، محمد و برنافر، مهدی، (۱۳۹۱): «فرایند مطلوب برنامه ریزی شهری در حمله‌های هوایی از دیدگاه پدافند غیرعامل منطقه ۱۱ تهران»، مجله مطالعات شهری، شماره ۱.

۱۴. عسگری، علی، (۱۳۸۳): برنامه‌ریزی و مدیریت سوانح در آموزش عالی، مجله شهرداری‌ها، سال ششم، شماره ۶۰.

۱۵. فتحی رشیدی، علی، قلیزاده، الهام، (۱۳۹۰): دفاع غیرعامل در بافت فرسوده شهری، برگزیده مجموعه مقالات دومین همایش جامعه ایمن شهری تهران.

۱۶. قائد رحمتی، صفر، (۱۳۸۷): تحلیل شاخص‌های آسیب پذیری مساکن شهری در برابر خطر زلزله در شهر اصفهان، پایان نامه دوره دکتری، گروه جغرافیا، دانشگاه اصفهان.

۱۷. گیوه چی، سعید، (۱۳۸۸): تحلیل و ارائه الگوی مدیریت در سوانح شهری ناشی از مخاطرات زیست محیطی، مورد منطقه ۶، پایان نامه دوره دکتری، گروه جغرافیا دانشگاه تهران.

مجموع شاخص‌ها برابر ۰.۲۶۲ درصد بوده است. که مشخص گردیده است فاصله ایده‌آل مثبت و منفی و وزن داده‌ها به ترتیب منطقه شش و دو بیشترین و کمترین آسیب پذیری را دارا می‌باشند.

همچنین لازم به ذکر است با توجه به مستندات بررسی شده در حال حاضر شهر اهواز یک برنامه جامع دفاعی جهت تامین امنیت شهر و شهروندان در زمان بروز حملات احتمالی از سوی دشمن بصورت یکسان برای تمامی مناطق دارا نمی‌باشد. اگر چه شوراهای اداری مخصوصا شورای تامین اقدام به برنامه‌ریزی جهت تامین امنیت شهر می‌نمایند، لیکن این برنامه‌ها در چارچوب ملاحظات سیاسی و اجتماعی محدود شده و به بررسی‌های شهرسازانه متناسب با اجزای کالبدی و انسانی شهر نمی‌پردازد. نکته دیگر اینکه در چهار چوب برنامه‌های شهری از جمله طرح‌های جامع و تفصیلی و نیز طرح‌های موضوعی ارائه شده از جمله طرح بافت فرسوده شهر به موضوع دفاع در برابر حملات خارجی به عنوان یک اصل کلیدی پرداخته نشده و اصولا به این موضوع اندیشیده نشده است. اساسا بخشی از این مشکلات ناشی از نبود یک نگرش سیستمی و علمی به نیازهای مردم و انطباق برنامه‌ها و سیاست‌ها با محیط شهر می‌باشد.

## منابع

۱. احدنژاد روشنی، محسن، (۱۳۸۸): مدل‌سازی آسیب‌پذیری شهرها در برابر زلزله، پایان نامه دکتری دانشگاه تهران، استاد راهنما کرامت الله زبیری، دانشگاه تهران.
۲. جلالی، غلامرضا و تاجور، اسماعیل، (۱۳۸۷): مبانی پدافند غیر عامل و تعلیمات صورت گرفته توسط کشور سوئیس، پژوهشکده پدافند غیر عامل، دانشگاه صنعتی مالک اشتر.
۳. حسینی، فاطمه سادات، (۱۳۸۸): دستیابی امنیت شهری پایدار در محلات شهر منطقه ۱۹ تهران، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، استاد راهنما زهره دانشجو، دانشگاه شهید بهشتی.
۴. خاتم، اعظم، (۱۳۸۹): شهر و زمین لرزه، انتشارات آگاه.



23. Hall, T; (2005): Urban geography, 2nd edition, Routledge, New York.
24. Lane, M.B; (2003): Reviewing the Regional Forest Agreement Experience: The "Wicked Problem" of Common Property Forests, Presented at Regional Forest Agreements and the Public Interest: A National Symposium, Australian National University, Canberra, Australia.
25. Mills. C . W; (1976): Sociological Imagination. Newyork Science, Kalyani Publisher., New Delhi.
26. slauyhter, R; (1996): New thinking for a new millennium, USA, Routlege.
27. Smith K; (2000): Environmental hazards, Assessing risk and reducing disaster, 3rd Ed
28. Smith, K; (2012): Advisor turner patrica R, Ducks worth Lawton ,Selika M. Frank Zeidler, Milwaukee, and cold war civil Defense
29. Van den Berg, L; ( 2003): The Safe City: Safety and Urban Development in European Cities, Ashgate Publishing Company.
۱۸. ملکی، سعید و مودت، الیاس، (۱۳۹۱): اهمیت و ضرورت پدافند غیرعامل در برنامه‌ریزی شهری، مجموعه مقالات ششمین کنگره انجمن ژئوپلیتیک ایران پدافند غیرعامل.
۱۹. مودت، الیاس و همکاران، (۱۳۹۲): «ارزیابی و رتبه‌بندی آسیب‌پذیری اجتماعی شهرها در برابر زلزله با مدل TOPSIS و GIS (نمونه موردی شهر یزد)»، مجله برنامه‌ریزی و آمایش فضا، شماره ۳.
۲۰. مودت، الیاس، ملکی، سعید، (۱۳۹۳): «طیف‌بندی و سنجش فضایی آسیب فیزیکی - اجتماعی شهرها در برابر زلزله با بکارگیری تکنیک VIKOR و GIS؛ موردشناسی شهر یزد»، مجله جغرافیا آمایش شهری و منطقه‌ای، دانشگاه سیستان و بلوچستان، شماره ۱۳.
21. Dobbs, M; (2005): A renaissance for U.S. Civil defense?, Journal of Homeland security, number 190528.
22. Egger, S; (2005): Determining a sustainable city model, Environmental Modelling & Software.

