

## تحلیل آسیب‌پذیری پدافندی مناطق شهر با استفاده از فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی<sup>۱</sup> (مطالعه موردی: منطقه ۲ شیراز)

خلیل حاجی‌پور<sup>۱\*</sup>، آرمین پیاب<sup>۲</sup>

۱- استادیار بخش شهرسازی، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران.  
۲- دانشجوی کارشناسی‌ارشد شهرسازی - برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران.

پذیرش: ۹۷/۸/۱۰

دریافت: ۹۷/۳/۱

### چکیده

یکی از اهداف مهم شهرسازی تأمین ایمنی و امنیت ساکنان شهر است. ایمنی بخشی به شهر جهت حفاظت از شهروندان و دارایی همگانی و خصوصی در برابر بلایای طبیعی و غیرطبیعی با اتخاذ روش‌های نوین ضرورتی است که در همه سطوح مطرح است. با توجه به فرارداشتهن کاربری‌های حیاتی، هر یک از مناطق شهر از اهمیت بسیاری برخوردار است؛ بنابراین برنامه‌ریزی جهت کاهش خسارات ایجاد ایمنی و پایداری نسبی شهرها از اقدامات مهم برنامه‌ریزی شهری است. بر همین اساس پدافند غیرعامل از اهمیت ویژه‌ای در سیاست‌گذاری‌ها برخوردار است؛ آن‌چه بحران جنگ و بلایا را در شهرها به یک فاجعه تبدیل می‌کند در بسیاری از موارد ناکارآمدی وضعیت شهرسازی از منظر ملاحظات پدافندی است؛ بنابراین ارزیابی آسیب‌پذیری و تدوین راهکارهای مناسب جهت کاهش خسارات ضروری است. مورد پژوهشی مطالعه حاضر منطقه ۲ از مناطق ۱۰ گانه شهرداری شیراز است. در این پژوهش منطقه دو به منطقه‌هایی تقسیم‌بندی شده و با بررسی ۱۴ شاخص موثر در میزان آسیب‌پذیری بافت شهرها با استفاده از تکنیک فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی و سیستم اطلاعات جغرافیایی میزان آسیب‌پذیری نواحی منطقه ۲ در سه دسته‌بندی کم، متوسط و زیاد تعیین گردیده است. یافته‌ها حاکی از آن است که ۷،۲٪ و ۴۳،۷٪ و ۴۹،۰۸٪ از منطقه ۲ به ترتیب در پهنه‌های خطر کم، متوسط و زیاد که نواحی ۶ و ۱۳ در پهنه خطر کم، نواحی ۱، ۴، ۵، ۷، ۱۰ و ۱۲ در پهنه متوسط و همچنین نواحی ۲، ۳، ۸، ۹، ۱۱ و ۱۴

Email: hajipoor@shirazu.ac.ir

\* نویسنده مسئول مقاله:

1. Analytic Hierarchy Process (AHP)



در پهنه خطر زیاد قرار دارند و بر همین مبنا اولویت‌های برنامه‌ریزی و مدیریت بحران براساس ملاحظات ساختاری شهر و میزان آسیب‌پذیری مناطق ارائه شده است.

**کلیدواژگان:** آسیب‌پذیری، پدافند غیرعامل، مناطق شهر، فرایند تحلیل سلسله مراتبی، شهر شیراز.

## ۱- مقدمه

شواهد موجود نشان می‌دهد که با گذشت زمان هر ساله و با هر قدمی که به سوی توسعه برداشته می‌شود نه تنها از تعداد رخدادهای طبیعی کاسته نشده است، بلکه با وجود پیشرفت‌های روز افزون تکنولوژی تعداد تلفات و خسارات انسانی و کالبدی ناشی از وقوع سوانح طبیعی و انسان ساخت افزایش یافته است.

در کشور ما ایران با توجه به موقعیت ویژه در منطقه خاورمیانه و حضور مداوم تهدیدات خارجی و همچنین با توجه به بعد جغرافیایی- طبیعی پدافند غیرعامل<sup>۱</sup> در ابعاد مختلف نقش حیاتی به خود می‌گیرد. متأسفانه در کشور ما با وجود پشت سر گذاشتن هشت سال دفاع مقدس و وقوع بلایای طبیعی متعدد، اهمیت ملاحظات شهرسازی و معماری در پدافند غیرعامل چنان که باید مورد توجه قرار نگرفته و همچنان شاهد ساخت و سازهایی هستیم که بطور روزافزون آسیب‌پذیری محیط کالبدی در برابر انواع بحران‌ها و سوانح را افزایش می‌دهند؛ بنابراین یکی از مسائل مهم جامعه امروز چگونگی مقابله با این سوانح و مهار خسارات و تبعات ناشی از آن‌ها و پی‌آمدهای بعدی حاصل از این حوادث است که ضررهای بسیاری را در تمامی ابعاد به همراه دارد و مخصوصاً شهرسازان وظیفه‌ای بسیار مهم در این ارتباط دارند که برنامه‌ریزی کاهش آسیب‌پذیری شهر جهت مواجهه با سوانح یکی از ابعاد گسترده این وظیفه خطیر است.

بررسی توانایی شهر در مقابله با بلایای طبیعی و برنامه‌ریزی مناسب جهت پیشگیری<sup>۲</sup> یا کاهش آثار مخرب آن از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است (اسمیت، کیت، ۱۳۹۵: ۱۳۸۲). بررسی‌ها نشان می‌دهد درصد بالایی از صدمات مستقیم به وضعیت نامطلوب برنامه‌ریزی و شناسایی و کاهش خطرات شهری مربوط می‌شود. در راس عوامل و مؤلفه‌های مختلف، وضعیت نامناسب عناصر کالبدی، کاربری‌های نامناسب شهری، تراکم شهری بالا، شبکه ارتباطی ناکارآمد، کمبود و توزیع نامناسب فضاهای باز شهری و سایر موارد، نقش اساسی در افزایش میزان آسیب‌پذیری<sup>۳</sup>

1. Passive
2. Prevention
3. Vulnerability

به شهر هنگام وقوع بحران دارند (سعیدنیا، ۱۳۸۷:۱۸). در همین راستا امنیت<sup>۱</sup> از مؤلفه‌های بنیادی شهری است که نبود آن موجب شکل‌گیری بحران<sup>۲</sup> در جوامع می‌شود (کوافی وای<sup>۳</sup>، ۲۰۰۹:۴۴). با توجه به سطح خسارات و تلفات ناشی از جنگ‌ها و سوانح طبیعی در شهرهای گوناگون جهان از جمله کشور ما سبب شده تا پژوهش‌هایی در زمینه بهینه کردن ایمن‌سازی شهرها انجام گیرد. از سوی دیگر روش‌های مقابله با سوانح طبیعی و جنگ‌ها و ایمن‌سازی شهرها، افزایش کارایی روشهای مقابله با بحران و ایمن‌سازی شهری را ضرورت بخشید (پورزات، ۲۰۱۰:۸۷)؛ بنابراین آشکار است که پژوهش‌های کاربردی در امور مربوط به ایمن‌سازی شهرها در برابر سوانح طبیعی و جنگ‌ها سبب افزایش ابتکارات در طراحی‌ها و یافتن بهترین سیاست‌ها<sup>۴</sup> خواهد شد (چنج، ۲۰۱۴:۳۷).

در طول جنگ جهانی دوم که استفاده از هواپیما و بمباران شهرها و مراکز صنعتی آغاز شد، خسارت‌های ناشی از جنگ و به خصوص آسیب‌هایی که به مردم و بخش غیرنظامی وارد شد نسبت به جنگ جهانی اول سیر صعودی داشته است و این موضوع باعث شد تا کشورها به روش‌های کاهش آسیب‌پذیری اهمیت مضاعفی دهند، که خود در حوزه پدافند غیرعامل و روش‌های مرتبط با آن جای می‌گیرد. باید به این نکته توجه داشت که نمی‌توان از بروز حوادث و بحران‌ها جلوگیری نمود، اما می‌توان میزان تلفات و خسارات وارد شده بر شهر را کاهش داد، این بدین معنی است که حذف و از بین بردن یک فاجعه غیرممکن است، اما کاستن از صدمات<sup>۵</sup> آن امری ممکن و در عین حال واجب است. آمادگی جامعه به عنوان یک بخش از برنامه کاهش خسارات و تلفات و قسمتی از کوشش‌هایی که به منظور کاهش خسارات و صدمات فاجعه انجام می‌گیرد تلقی می‌شود؛ بنابراین یکی از عوامل مهم موثر در کاهش میزان تلفات هنگام بحران آمادگی<sup>۶</sup> قبلی جامعه جهت برخورد با حوادث و بحران‌های شهری است که این آمادگی به معنای داشتن برنامه‌ای مشخص است؛ به عنوان مثال تلفات ناشی از فروریختن هر صد تن بمب در آلمان<sup>۷</sup> ۳۶ نفر بوده در حالی که این شاخص در ژاپن<sup>۸</sup> ۵۰۰ نفر برآورد شده است که یکی از دلایل اصلی آن سیاست‌های پدافند غیرعامل کشور آلمان بوده است (ابوفتحي، ۱۳۵۵؛ کیت و پیچاکا، ۱۹۷۷:۲۷۱؛ لوویس، ۱۹۸۱:۳۳). ارزیابی آسیب‌پذیری فرآیند برآورد آسیب‌پذیری

1. Security
2. Crisis
3. CoaffeeY
4. Policy
5. Injuries
6. Readiness
7. Germany
8. Japan



عناصر معینی است که در معرض خطر احتمالی ناشی از وقوع خطرات مصیبت‌بارند (فیشر و همکارانف ۱۹۹۶:۸). به همین ترتیب به کارگیری اصول پدافند غیرعامل به عنوان راه‌کاری جهت کاهش خطرپذیری در برابر انواع خطرات و افزایش کارایی<sup>۱</sup> پس از وقوع خطر است که باید در تمامی سطوح برنامه‌ریزی مورد توجه واقع شود. این امر بدون داشتن پایه‌ای نظری از مفاهیم مرتبط با شهرسازی و پدافند غیرعامل ممکن نخواهد بود. این اقدامات اگر به صورت یک برنامه‌ریزی در توسعه نهادینه شود، خود به خود بسیاری از زیرساخت‌هایی که ایجاد می‌شود در ذات خود ایمنی دارند و برای اصلاح زیرساخت‌های فعلی هم می‌توان با ارائه راه‌کارهایی مثل مهندسی مجدد آن‌ها را مستحکم کرد.

به سخن دیگر آسیب‌پذیری را میزان خسارتی تعریف کرده‌اند که در صورت بروز سانحه و بحران به یک شهر و عناصر گوناگون آن برحسب ماهیت و کیفیتش وارد می‌شود؛ به همین منظور دفاع غیرعامل در برابر الگوهای غالب خطرپذیری شهری از راهبردهای مهم ایمن‌سازی فضاهای شهری نزد برنامه‌ریزان شهری محسوب می‌شود (لن، ۲۰۰۳:۲۶۳؛ الکساندر، ۲۰۰۲:۱۲). شهرسازی مستلزم تهیه اصول و سیاست‌گذاری‌هایی<sup>۲</sup> به منظور سازماندهی<sup>۳</sup> و ابقای سکونت‌گاه‌های انسانی از جمله شهرهاست تا بتوان به ارزش‌ها و مقاصد اساسی عموم افراد دست یافت که در این میان یکی از اصول و معیارها برقراری نظم و امنیت<sup>۴</sup> (ایجاد محیطی شهری که در آن، تندرستی، امنیت و رفاه عمومی تضمین شود) است (تپینگ، ۲۰۰۳). امروزه مردم جهت ادامه زندگی نیازمند خدمات<sup>۵</sup> متفاوتی هستند، احتیاج به محیط آرام و قابل سکونت<sup>۶</sup> درون شهرها دارند و باید ایمنی و آسایش کافی داشته باشند. در طرح سلسله مراتب نیازها از سوی آبراهام ماسلو<sup>۷</sup> ایمنی و امنیت یکی از نیازهای پایه و اساسی جوامع بشری به شمار می‌رود (ون دن برگ، ۲۰۰۷:۱۳۲)، همچنین جین جیکوبز<sup>۸</sup> ایمنی را یکی از مؤلفه‌های کیفیت محیط دانسته و جان لنگ<sup>۹</sup> هم آن را از نیازهای فیزیولوژیکی و روان‌شناسی تعبیر کرده است (لانگ، ۲۰۰۵:۱۴۳).

1. Increase efficiency
2. Principles and Policies
3. Organizing
4. Order and Safty
5. Services
6. Quiet and habitable environment
7. Maslow
8. Jacobs
9. Lang

گنجاندن برنامه‌های افزایش تاب‌آوری و کاهش آسیب‌پذیری<sup>۱</sup> شهروندان و جامعه که در معرض مخاطرات و سوانح طبیعی هستند که در طرح‌های توسعه شهری امری ضروری است (پلینگ و ویسنر، ۲۰۱۲: ۴۷) و از طرفی با پیشرفته و پیچیده‌تر شدن جنگ‌ها و به کارگیری تکنولوژی در جنگ‌های نوین پدافند غیرعامل نیز چهره‌های متفاوتی به خود گرفته است. براین اساس شناخت آسیب‌پذیری مناطق و پهنه‌های شهری و همچنین اتخاذ تدابیری که میزان آسیب‌پذیری شهرها را در مقابل تهدیدات دشمن کاهش دهد و همچنین جلب توجه دست‌اندرکاران نظارت بر توسعه شهری به ضرورت شناخت مناطق آسیب‌پذیر و بهره‌گیری مطلوب و سازمان یافته از راهبردهای مقابله با آسیب‌های احتمالی<sup>۲</sup> به خصوص پیش از اقدام به تهیه طرح‌های توسعه شهری ضروری است.

شهر شیراز<sup>۳</sup> یکی از کلان‌شهرهای کشور که از دیرباز به واسطه مرکزیت نسبی‌اش در منطقه زاگرس جنوبی و واقع شدن در یک منطقه به نسبت حاصل خیز محلی برای مبادلات محلی کالا بین کشاورزان بوده است. این شهر در مسیر راه‌های تجاری داخل کشور به بنادر جنوب قرار گرفته است که یکی از اهداف مطلوب برای تهاجم نظامی تلقی شده و در صورت وقوع جنگ خارجی احتمال حمله به این شهر وجود خواهد داشت. در حال حاضر نیز به نظر می‌رسد از تجارب و الگوهای موجود در شهرسازی دفاعی به نحو موثری در ایمن‌سازی شهر شیراز بهره برده نشده است و عدم رعایت مؤلفه‌های دفاعی و امنیتی هنگام وقوع بحران موجب خسارات و تلفات سنگین به تأسیسات، تجهیزات و جمعیت شهر خواهد شد.

با این توصیف می‌توان گفت امروزه در جنگ‌های فرسایشی که هدف قرار گرفتن شهرها به منظور تضعیف روحیه، وارد آوردن صدمات اقتصادی و از هم گسیختگی نظام اجتماعی انجام می‌گیرد به دلیل اهمیت و نقشی است که ماهیت شهر برای انسجام اجتماعی و زیستی و عملکردی از آن برخوردار است؛ بنابراین هدف اصلی این پژوهش تحلیل آسیب‌پذیری مناطق شهر شیراز از منظر پدافند غیرعامل<sup>۴</sup> با استفاده از تحلیل سلسله مراتبی از طریق شناسایی شاخص‌ها و معیارهای آسیب‌شناسی مناطق شهری، پهنه‌بندی محدوده‌های آسیب‌پذیر منطقه دو و ارائه پیشنهادات راهبردی جهت تقویت بازدارندگی و افزایش آستانه مقاومت مردم و زیرساخت‌های شیراز در مواجهه با مخاطرات احتمالی چون جنگ است.

1. Reducing vulnerability
2. Possible damage
3. Shiraz
4. Examination of Defensive Urban Regions Vulnerability



## ۲- مبانی نظری

### ۲-۱ مفاهیم مرتبط با پدافند غیرعامل

مفهوم آسیب‌پذیری شهری<sup>۱</sup> به عنوان یک سیستم ریشه در تعامل میان سیستم و محیط آن دارد، یعنی نه تنها با ساختار دورنی سیستم که با محیط بیرونی‌اش نیز در ارتباط است. عوامل ساختاری از قبیل اندازه شهر<sup>۲</sup>، تراکم<sup>۳</sup>، فرم شهری<sup>۴</sup>، شرایط اجتماعی اقتصادی<sup>۵</sup>، زیرساخت‌ها و قابلیت پاسخ‌گویی در مواقع اضطراری که با ویژگی‌های ساختاری دورنی یک سیستم شهری در ارتباط هستند، هنگام ارزیابی آسیب‌پذیری کالبدی حوزه شهری از اهمیت بیشتری برخوردارند، به طوری که ناحیه‌ای با تراکم ساختمانی و تمرکز جمعیتی بالا، شبکه حمل و نقل پیچیده و باریک به نسبت ناحیه شهری کم‌تراکم، سازمان یافته و برنامه‌ریزی شده از آسیب‌پذیری بیشتری برخوردار است، به همین دلیل تعیین مناطق آسیب‌پذیر و ارزیابی آسیب‌پذیری آن‌ها یک اقدام پایه‌ای در تحقیقات مخاطرات و یک قدم مهم در راستای برنامه‌ریزی، پیشگیری و کاهش ریسک بوده است (شیو چونلیانگ و همکاران، ۲۰۱۱: ۲۰۴-۲۱۰؛ بی پنگ، ۲۰۱۲). نقش پدافند غیرعامل در حیات شهرها از مباحث بنیادین در مطالعات شهرسازی و برنامه‌ریزی شهری از دوران بسیار کهن تاریخی بوده است. در این راستا شناخت اصول مرتبط با شهرسازی دفاعی یکی از شاخص‌های مورد نظر در ایجاد فضای شهری با حداقل ریسک ممکن است (کامران و همکاران، ۱۳۹۲: ۷). با استناد به نظریه آسیب‌پذیری<sup>۶</sup> احتمال بروز حوادث و مخاطرات در بخش‌های خاصی از مکان همواره بیشتر از سایر مناطق است. دوو با پذیرش اصل نظریه معتقد است آسیب‌پذیری و خطر از مکانی به مکان دیگر و از زمانی به زمان دیگر عینیت متفاوتی داشته‌اند (محمدی ده‌چشمه، حیدری‌نیا، ۱۳۹۴: ۲۱۴). آسیب‌پذیری به خسارات ناشی از عناصر و پدیده‌های بالقوه یا بالفعل بحران‌زا نسبت به نیروهای انسانی، تجهیزات و تأسیسات در بازه صفر تا صد گفته می‌شود (تقوایی و جوزی خمسلویی، ۱۳۹۱: ۱۲۸)؛ بنابراین آشکار است که پژوهش‌های کاربردی در امور مربوط به ایمن‌سازی شهرها در برابر سوانح

1. Urban vulnerability
2. City size
3. Density
4. Urban form
5. Social-economic conditions
6. Vulnerability Theory

طبیعی موجب افزایش ابتکارات در طراحی و یافتن بهترین سیاست‌ها خواهد شد (چانگ، ۲۰۱۴:۳۷). در همین راستا تحلیل آسیب‌پذیری شهری<sup>۱</sup> به معنای ارزیابی و پیش‌بینی احتمال خسارت‌های جانی، مادی و معنوی شهر و ساکنان آن در برابر مخاطرات احتمالی طبیعی و غیرطبیعی است که تعیین نقاط آسیب‌پذیر و پهنه‌بندی مناطق مخاطره‌آمیز در شهرها و تقویت سازمان‌های دخیل در مدیریت بحران و امنیت در پایداری شهرها در مقابل ناامنی بسیار مؤثر است (پتون و فوهنستون، ۲۰۰۱:۲۷۰؛ رکچیا، ۲۰۰۵:۳۴). پدافند غیرعامل شهری مجموعه‌ای از برنامه‌ریزی، طراحی و اقداماتی است که موجب کاهش آسیب‌پذیری (شهر و شهروندان) در مقابل تهدیدها در معنای عام آن می‌شود، از این حیث می‌توان از آن به عنوان راهبرد بازدارندگی<sup>۲</sup> نیز یاد کرد (ده‌چشمه، ۱۳۹۳: ۵۶)؛ به عبارتی پدافند غیرعامل را اقدامات دفاعی اطلاق می‌کنند که به کمک آن می‌توان با کم‌ترین امکانات و تجهیزات فنی در مقابل تهاجم غافلگیرانه دشمن مقاومت کرد (جدی، ۱۳۸۶:۱۶). سیاست‌ها و اقدامات کاهش مخاطرات با دو هدف اجرا می‌شوند. اول، توانمندسازی<sup>۳</sup> جامعه به منظور تاب‌آوری در برابر مخاطرات در حالی که فعالیت‌های توسعه‌ای سبب افزایش آسیب‌پذیری جامعه نسبت به مخاطرات نشود. دوم، طرح‌ها و برنامه‌های کاهش مخاطرات سنتی بر پایداری<sup>۴</sup> و مقاوم‌سازی سیستم‌های کالبدی تمرکز داشته است (لافرامبویس و آکویدو، ۲۰۱۴:۴۶). در حال حاضر هدف اصلی پدافند غیرعامل حفظ امنیت عمومی و ایجاد شرایط به منظور امنیت و کاهش آسیب‌پذیری زیرساخت‌های مورد نیاز است (حسنوند، ۲۰۱۴:۴۵). منظور از پدافند غیرعامل مجموعه اقداماتی است که بدون نیاز به کاربرد تجهیزات نظامی و صرفاً بر مبنای طراحی ساختار و مشخصات فضا از دو بعد شکل و فرم و عملکردهای آن در پی محدود نمودن آسیب‌های ناشی از جنگ، بهبود قابلیت‌های فضای باز به منظور تأمین حفاظت از جان شهروندان و به حداقل رسانیدن لطمات جانی ناشی از سانحه جنگ است (لاکینا، ۲۰۰۶:۲۷۶). مطابق تجربیات به دست آمده در طول تاریخ، توجه جدی به اصول پدافند غیرعامل به عنوان یک ابزار مهم به منظور پیشگیری از تهدیدات احتمالی و نیز برای فراهم کردن امنیت فردی و گروهی، امنیت مراکز جمعیتی و تأسیسات

1. Urban Vulnerability Analysis
2. Preventive Strategy
3. Empowerment
4. Sustainability



حساس و مهم مورد تأکید بوده است (کراس، ۱۹۹۶:۴). به همین ترتیب پدافند غیرعامل بیشتر تأکید بر مدیریت پیش از بحران دارد (پریزادی و دیگران، ۱۹۴:۱۳۸۹)؛ بنابراین پدافند غیرعامل به عنوان امر جهت پیشگیری، هشدار، آماده‌سازی و بازسازی مطرح می‌گردد (اخگر، ۱۳۹۲). در پدافند غیرعامل همه سازمان‌ها با همکاری همدیگر سعی می‌کنند با تعیین اولویت‌ها، یکپارچه‌سازی سیستم‌های ارتباطی، هماهنگ‌سازی اطلاعات و تصمیم‌ها، سلسله مراتبی منظم و دقیق از برنامه‌ریزی و مدیریت را برای مقابله با بحران و کاهش آثار منفی آن تدارک ببینند (تقوایی و خملوئی، ۱۳۹۱:۶۰). از این رو مدیران شهری باید با داشتن دیدگاه‌های واقع‌بینانه در سیستم‌های مدیریتی نقشی بسیار مهم را در مدیریت بحران و پدافند ایفا کنند (ژوو، ۲۰۱۱:۸).

در نهایت می‌توان چنین نتیجه گرفت که هر اقدام غیرمسلحانه‌ای که موجب کاهش آسیب پذیری نیروی انسانی، ساختمان‌ها، تأسیسات، تجهیزات، اسناد و شریان‌های کشور در مقابل بحران‌هایی با عامل طبیعی (خشکسالی، سیل، زلزله، رانش، لغزش، طوفان و...) و عامل انسانی (جنگ، شورش‌های داخلی، تحریم، و...) گردد، پدافند غیرعامل خوانده می‌شود (موحدی‌نیا، ۱۳۸۶:۳) که هدف از دفاع غیرعامل استمرارهای زیربنایی، فعالیت تأمین نیازهای حیاتی، تداوم خدمات‌رسانی عمومی و تسهیل اداره کشور در شرایط تهدید و بحران تجاوز خارجی و حفظ بنیه دفاعی به رغم حملات خصمانه و مخرب دشمن از طریق اجرای طرح‌های پدافند غیرعامل و کاستن از آسیب‌پذیری مستحذات و تجهیزات حیاتی و حساس کشور است (خرم‌آبادی، ۱۳۹۰:۷۲).

## ۲-۲ نظریات مرتبط با پدافند غیرعامل

اقدامات پدافند غیرعامل موجب زنده ماندن و ادامه حیات و بقای نیروی انسانی می‌گردد که با ارزش‌ترین سرمایه ملی کشور است. دفاع غیرعامل موجب صرفه‌جویی کلان اقتصادی و ارزی در حفظ تجهیزات و تسلیحات بسیار گران‌قیمت نظامی می‌گردد و همچنین مراکز حیاتی را در برابر حملات دشمن حفظ نموده و مقاومت در شرایط بحران و جنگ را ممکن می‌سازد. اقدامات دفاع غیرعامل موجب تحمیل هزینه بیشتر به دشمن گردیده و آزادی و ابتکار عمل از دشمن سلب می‌کند (سازمان پدافند غیرعامل، ۲۰۰۶). جان واردن سال ۱۹۸۸ کتاب نبرد هوایی را تدوین کرد. وی به عنوان



مشاور نظامی امنیت ملی آمریکا نظریه خود را که به نظریه پنج حلقه واردن مشهور است به پنتاگون و فرمانده نظامی آن وقت، ژنرال نرمن شوارتسکف و کولین پاول، ارایه و مورد قبول واقع شد؛ این نظریه همانگونه که از اسم آن برمی آید دارای پنج حلقه است. این حلقه‌ها که ساختارهای اصلی قدرت یک کشور را تشکیل می‌دهند به ترتیب به شرح زیر است.

رهبر ملی<sup>۱</sup> که با انهدام آن‌ها تصمیم‌گیری‌های کلان مدیریت استراتژیک با چالش مواجه می‌شوند که نقش مغز را در دفاع غیرعامل بازی می‌کنند.

محصولات کلیدی مانند تأسیسات برق، پالایشگاه‌ها، مخازن سوخت، نیروگاه‌های هسته‌ای، شبکه آبرسانی، سردخانه‌ها و انبارهای عمده مواد غذایی و... این تأسیسات نقش جریان خون و سیستم هاضمه بدن را ایفا می‌کنند که با انهدام آن‌ها فعالیت سایر دستگاه‌ها و زیرساخت‌ها مختل می‌شوند.

زیرساخت‌های حمل‌ونقل<sup>۲</sup> یا زیرساخت‌های مواصلاتی مانند فرودگاه‌ها، راه‌آهن، بنادر، پل‌ها و شبکه‌های مخابراتی و... که نقش سیستم‌های حرکتی در بدن انسان را ایفا کرده و با انهدام آن‌ها سامانه‌های حمل و نقل مختل می‌شود.

جمعیت مردمی و اراده ملی<sup>۳</sup> با تضعیف روحیه نیروهای مسلح و جامعه از طریق جنگ نرم مانند پخش اعلامیه و شایعه‌سازی با هدف شکاف میان جامعه و حاکمیت (واردن، ۱۹۹۵: ۴۵).

نیروهای عملیاتی انهدام مراکز، پایگاه‌ها و قرارگاه‌های عملیاتی مانند پایگاه‌های موشکی، سایت‌های پدافند هوایی، پایگاه‌های هوایی و دریایی و نیروهای خط مقدم جبهه با هدف حذف موانع پیشروی ارضی (دفتر مطالعات سیاسی، ۱۳۸۷: ۱۶).

نظریه پنج حلقه واردن بر کلیت دشمن جهت ارائه یک تصویر قابل فهم از یک پدیده پیچیده تمرکز دارد تا بدان وسیله بتوان اقدام و یا اقدامات مناسب را انجام داد (جرج، ۲۰۰۵: ۳-۴).

سان تزو عه با وجود این‌که یک نظامی و تئوریسین بود با جنگ مخالف بود و استراتژیست ماهر را کسی می‌دانست که بتواند لشکر دشمن را بدون درگیری نظامی

- 
1. National Leadership
  2. Infrastructures
  3. population



تسلیم نماید و شهرها را بدون خونریزی تصرف نماید، وی هدف عملیات نظامی را انهدام لشکر دشمن و خراب کردن شهرها و ویران ساختن روستاها تلقی نمی‌کند و می‌نویسد اسلحه ابزاری نامبارک است و تنها هنگامی باید به جنگ متوسل شد که راه حل دیگری برای رفع اختلاف وجود نداشته باشد، به این ترتیب او به ارتش به مثابه ابزاری می‌نگرد که تیر خلاص را در مغز دشمن خالی می‌کند. جنگ از نظر سون تزو امری غیرعادی و گذرا تلقی نمی‌شود، یک نوع مبارزه مسلحانه و عملی و آگاهانه است که تکرار می‌شود و مستعد تحلیل عقلانی است (تزو، ۱۳۹۶).

### ۳-۲ سوابق پژوهش

در این زمینه تحقیقی توسط عادل و همکاران در سال ۹۴ تحت عنوان ارزیابی ساختار شهر در راستای برنامه‌ریزی پدافند غیرعامل با استفاده از روش SWOT برای شهر بناب انجام شده است که در آن نگارندگان به دنبال ارزیابی ساختار این شهر به منظور برنامه‌ریزی پدافند غیرعامل بوده‌اند که برای حصول به این هدف از تکنیک سوات استفاده شده است. در این پژوهش به منظور شناسایی عوامل درونی و بیرونی از مطالعات اسنادی و مطالعات میدانی از طریق تکنیک دلفی و طیف لیکرت استفاده شده است. یافته‌های این پژوهش حاکی از آن است که نقاط قوت فراروی ساختارهای مختلف شهر بناب به منظور توسعه پدافند غیرعامل در این شهر بر نقاط ضعف غلبه دارد و از سویی تهدیدات بیرونی مترتب بر ساختارهای مختلف این شهر بر فرصت‌ها دارای برتری است که در نهایت با توجه به این وضعیت، راهبردهای تهاجمی (ST) جهت توسعه پدافند غیرعامل در شهر بناب ارائه گردیده است.

حبیبی و همکاران سال ۸۷ در مقاله‌ای تحت عنوان تعیین عوامل سازه‌ای/ساختمانی موثر در آسیب‌پذیری بافت کهن شهری به بررسی برخی از عوامل موثر بر آسیب‌پذیری بافت کهن زنجان پرداخته است که برای دستیابی به این هدف از Fuzzy Logic و GIS بهره برده است. که در آن به تهیه نقشه ریز پهنه‌بندی زلزله، شناسایی پهنه‌های ناپایدار شهری در مقابل آسیب‌های طبیعی و مصنوع پرداخته است. برای این منظور از ۱۱ شاخص شناسایی پهنه‌های ناپایدار بهره برده است. نتایج نشان می‌دهد که بخش اعظمی از منطقه در مقابل حوادث طبیعی ناپایدار بوده و لزوم نوسازی و بهسازی آن به شدت احساس می‌گردد.

در پژوهشی دیگر توسط عیسی‌لو و همکاران سال ۹۵ تحت عنوان ارزیابی آسیب‌پذیری کالبدی بافت منطقه یک شهر تهران در برابر زلزله احتمالی به این موضوع پرداخته شده است. هدف این پژوهش ارزیابی آسیب‌پذیری کالبدی و تعیین پهنه‌های آسیب‌پذیر و به دنبال آن ارائه راهبردهای موثر جهت ارتقا کیفیت ایمنی محیط کالبدی در برابر زلزله احتمالی است. بدین منظور با استفاده از شاخص‌های پنج‌گانه لایه‌های اطلاعاتی هر یک از متغیرها را تولید و سپس با بهره‌گیری از روش تحلیل سلسله مراتبی در محیط GIS این لایه‌ها تلفیق گردیده و موقعیت منطقه یک شهر تهران در برابر زلزله مورد ارزیابی قرار گرفته است. نتایج این پژوهش نشان داده است که بافت کالبدی منطقه یک به طور کلی شرایط به نسبت ایمن دارد، اما شمال این منطقه دارای معابر و خیابان‌های کم‌عرض و ساختمان‌های بلندمرتبه، بافت‌های فرسوده و اماکن مخروبه و... از نقاط ناامن و آسیب‌پذیر است؛ بنابراین براساس اصول مدیریت شهری تراکم فروشی غیراصولی شهرداری تهران در این منطقه و روند رو به رشد جمعیت زنگ خطر جدی اصلی برای حیات منطقه تلقی می‌گردد.

میمندی پاریزی و کاظمی‌نیا سال ۹۳ در مقاله‌ای تحت عنوان پهنه‌بندی آسیب‌پذیری شهر کرمان براساس اصول پدافند غیرعامل پرداخته‌اند. این پژوهش با تأکید بر تأسیسات حیاتی و تهدیدپذیر شهری و بررسی سه شاخص تراکم جمعیتی، کیفیت ابنیه و نسبت فضاهای پر و خالی به ارزیابی و پهنه‌بندی آسیب‌پذیری شهر کرمان پرداخته است که برای این منظور از روش دلفی و فرایند تحلیل سلسله مراتبی و همچنین نرم افزار GIS بهره برده است. در نهایت با ترکیب دو نقشه پهنه‌بندی آسیب‌پذیری به دست آمده از کاربری‌های مهم و حیاتی شهر و شاخص‌های جمعیتی و کالبدی نقشه نهایی پهنه‌بندی آسیب‌پذیری کرمان به دست آمده است. نتایج حاکی از آن است که سطحی وسیع از مناطق مرکزی شهر در معرض آسیب‌پذیری بالا و متوسط است که منطقه ۳ آسیب‌پذیرترین منطقه شهر است که عمده‌ترین کاربری‌های حساس هم در آن جا قرار گرفته و منطقه ۴ امن‌ترین منطقه شهر به دلیل داشتن تراکم جمعیتی کمتر و کیفیت بالاتر ابنیه است.

یزدانی و سیدین سال ۹۴ به پژوهشی تحت عنوان بررسی آسیب‌پذیری شهر از منظر پدافند غیرعامل شهر اردبیل پرداخته‌اند که در چارچوب مباحث پدافند غیرعامل داده‌های ۱۸ شاخص در قالب ۵ مؤلفه جریان‌های حیاتی، مراکز مدیریت بحران، مراکز



نظامی و انتظامی، تجهیزات شهری و مراکز پشتیبان تهیه شده است. برای این منظور از روش تحلیل شبکه استفاده شده است. نتایج به دست آمده از این پژوهش نشان داده است که در سطح اردبیل شش پهنه مخاطرآمیز عمده در شرایط بحران و مستعد آسیب وجد دارد که مهم‌ترین آن‌ها خروجی شمال شرقی اردبیل، جنوب غربی اردبیل و در نهایت بخش‌هایی از شمال و شمال غرب با ۱۷٪ از کل مساحت کاربری‌های سطح شهر بیشترین میزان آسیب‌پذیری را شامل شده که علت این امر وضعیت نامناسب شاخص‌های کالبدی و تمرکز نهادهای مدیریتی، سازمانی، نظامی و استانی در این مناطق از شهر است.

#### ۲-۴ شاخص‌های آسیب‌پذیری پدافندی مناطق شهر شیراز

به طور کلی هدف استفاده از پدافند غیرعامل کمک به افزایش ادامه عملیات، ادامه فعالیت‌های حیاتی و ارائه خدمات به مراکز حیاتی، حساس و مهم در زمان تهدید و بحران است (توسی، ۱۳۰۱۳:۹۶) و تطابق آن با اصول شهرسازی و معماری باعث می‌گردد که محل زیست شهری در زمان رخداد پدیده‌های مخرب محیطی و یا حملات احتمالی دشمن از آسیب‌پذیری کمتری برخوردار باشد. از عوامل اصلی افزایش آمار تعداد کشته‌شدگان و مجروحان هنگام حملات نظامی، خراب‌کاری‌های امنیتی و وقوع حوادث غیرمترقبه و طبیعی در مناطق شهری، آسیب‌پذیری زیاد ساختمان‌هاست که به علت برنامه‌ریزی ناصحیح در حوزه ساختمان، ساختاربندی و آرایش فضایی نامناسب، مشکلات مهندسی ساختمان (سازه‌ها و استحکامات ناامن) و شبکه‌های ارتباطی غیراستاندارد (قائدرحمتی، جمشیدی، ۱۳۹۴: ۱۲۳)، پراکنش نامناسب کاربری‌های خدمات‌رسان، عدم وجود مراکز اسکان موقت و عدم رعایت ضوابط شهرسازی ایجاد می‌شود. رعایت اصول پدافند غیرعامل برای تأسیسات و مراکز حیاتی، حساس و مهم<sup>۱</sup> که بیشتر در شهرها قرار دارند سبب جلوگیری از بروز خسارت‌های زیاد به این مراکز در زمان بروز بحران خواهد شد (مقیمی و همکاران، ۱۳۹۱: ۷۸). بین عوامل و عناصر مختلف شهری، برخی کاربری‌ها اهمیت و

1. Vital Center, Sensitive Center, Important Center

حساسیت بیشتری در رابطه با پدافند غیرعامل دارند، از جمله به موارد زیر اشاره می شود.

**کاربری های حیاتی<sup>۱</sup>:** به کاربری هایی اطلاق می شود که از ملزومات اولیه هر شهر هستند و چرخه زندگی را در شهر بنیان می نهند. استقرار بهینه این کاربری ها با توجه به بحران سنجی هر محدوده می تواند بر میزان کارایی و عملکرد آن در زمان بحران بسیار موثر باشد (زارع پور و همکاران ۱۹۷، ۱۳۹۰).

**کاربری های قابل اشتعال<sup>۲</sup>:** کاربری هایی که در سطح خدماتی وسیع شهر فعالیت می کنند و همزمان با حادث شدن بحران (جنگ، زلزله و...) در شهر و در صورت رعایت نکردن سازگاری و ایمنی در زمان استقرار و مکان یابی، علاوه بر مخاطره افتادن خود کاربری می توانند آنی به خسارات جبران ناپذیری در کاربری های همجوار خود منجر شوند.

**کاربری های زیرساختی و تأسیساتی<sup>۳</sup>:** کاربری هایی است که به نحوی با عملیات امداد و نجات ارتباط مستقیم دارند و بسترهایی را برای این جریان فراهم می کنند. با توجه به احتمال وقوع هر نوع بحران در هر محدوده ای، لزوم رعایت ضوابط و اصول حاکم بر استقرار و مکان گزینی (رعایت همجواری، توزیع بهینه، وجود کاربری های چند منظوره و...) آن ضروری است (حسین زاده دلیر و همکاران، ۱۱، ۱۳۹۱).

معیار مبنای سنجش برای تشخیص و انتخاب است. انسان با کمک گرفتن از آن می تواند تفاوت ها را بشناسد، کیفیت را بسنجد و کمیت را اندازه گیری کند. معیارهای ارزیابی برای یک مسئله خاص ممکن است از طریق بررسی ادبیات مربوطه، مطالعات تحلیلی و پیمایش عقاید و آرای افراد حاصل شده باشد (عزیزی، برنافر؛ ۱۲۹: ۱۳۹۱).

با توجه به مطالعات معیارهای مربوط به آسیب پذیری شهرها در مواجهه با مخاطرات احتمالی چون جنگ را در یک دسته بندی کلی شامل موارد ترکیب بافت شهری، میزان دسترسی به مراکز امداد رسانی، حریم مراکز خطر آفرین، جمعیت و مکان های اسکان موقت دانست.

جهت تحلیل میزان آسیب پذیری مناطق شهر شیراز و همچنین در چارچوب معیارهای فوق، تعیین شاخص هایی به منظور قضاوت بهتر ضروری است تا بتوان به صورت کمی آسیب پذیری مناطق را تحلیل نمود که این شاخص ها عبارت از موارد زیر است.

1. Vital Land Use
2. Flammable Land Use
3. Infrastructure and facilities Land Use



سطح اشغال: در شهرها به دلیل محدود بودن زمین‌های قابل ساخت و با توجه به سیاست‌هایی که درباره محدود کردن توسعه فیزیکی شهرها وجود دارد، مناطقی که در آن‌ها نسبت سطح ساخته شده به فضای باز متوسط یا کم است، به لحاظ این‌که پس از تخریب یا صدمه دیدن امکان امداد رسانی بهتری دارند و گریز یا عبور از منطقه راحت‌تر است، آسیب‌پذیری کمتری دارند (برانسکومب، ۲۰۰۶: ۳).

تعداد طبقات<sup>۱</sup>: نقش مهمی در میزان آسیب‌پذیری دارد. تعداد طبقات اگر با رعایت اصول ایمنی همراه نباشد، میزان آسیب‌پذیری را بالا خواهد برد. حتی اگر افزایش ارتفاع با رعایت اصول ایمنی باشد هنگام تخلیه، جستجو و نجات مصدوم‌ها با سختی همراه است (حبیبی و همکاران؛ ۱۳۸۷: ۳۳).

کیفیت بنا<sup>۲</sup>: تأثیر بسیار مهمی بر میزان آسیب‌پذیری ساختمان دارد. در مقایسه ساختمان‌های مشابه، ساختمانی که از کیفیت ساخت پایین‌تری برخوردار است از احتمال تخریب بیشتری در مقایسه با دیگر ساختمان‌ها برخوردار است.

مکان‌های اسکان موقت (فاصله از فضاهای باز و بی‌کالبد): پراکندگی مناسب مکان‌هایی که قابلیت اسکان موقت مردمی که خانه‌های آنان تخریب شده سبب کاهش آسیب در حین و بعد از حملات دشمن می‌شود. فضاهای بی‌کالبد در زمانی که احتمال وقوع بحران وجود دارد می‌توانند به عنوان فضای پناه‌گیری استفاده شود، بعد از وقوع بحران نیز به دایر کردن مراکز امدادی و درمانی و یا برای فرود اضطراری بالگرد مورد استفاده قرار می‌گیرند.

فاصله از مراکز درمانی<sup>۳</sup>: دسترسی به مراکز درمانی موجب سرعت بخشیدن به عملیات امداد و نجات و خدمات رسانی می‌شود. به این ترتیب با دور شدن از مراکز درمانی، آسیب‌پذیری بیشتر می‌شود.

دسترسی به مراکز آتش‌نشانی<sup>۴</sup>: به عنوان یک عامل بسیار مهم در امداد رسانی تلقی می‌شود و افزایش فاصله سکونت‌گاه با مراکز آتش‌نشانی سرعت امداد را کاهش می‌دهد و دامنه خطر را افزایش می‌دهد.

1. Floors
2. Quality
3. Distance from treatment centers
4. Access to firefighting centers

حریم جایگاه‌های سوخت‌رسان، پست‌های برق و ایستگاه‌های شبکه گازرسانی: آسیب دیدن برخی از تأسیسات شهری می‌تواند سبب افزایش خسارات شود؛ بنابراین حفظ حریم‌های مربوط به آن‌ها ضرورت دارد. به صورت عمده در سطح شهرها این موارد شامل سه شاخص اصلی حریم جایگاه‌های سوخت‌رسانی (پمپ بنزین، جایگاه CNG و مخازن ذخیره سوخت)، حریم پست‌های برق و ایستگاه‌های T.B.S شبکه گازرسانی دانست.

اندازه بلوک<sup>۱</sup>: در حملات هوایی، اندازه قطعات به دلیل احتمال مورد اصابت قرار گرفتن، اهمیت ویژه‌ای می‌یابد. هرچه سطح قطعه بزرگ‌تر باشد، احتمال اصابت بمب یا موشک به محدوده مورد نظر بیشتر خواهد بود و میزان آسیب پذیری افزایش می‌یابد.

قدمت بنا<sup>۲</sup>: عملاً حتی اگر یک ساختمان تمامی موازین مقام‌سازی را در ساختمان خود به کار برده باشد، ساختمان‌هایی که قدمت بیشتری دارند از خطر تخریب بیشتری برخوردارند. به طور نسبی عمر مفید ساختمان در ایران ۳۰ سال برآورد شده است (حسینی، ۱۳۸۱: ۸۷).

درجه محصوریت راه‌های ارتباطی: در شاخص درجه محصوریت فرض اصلی بر این است که ساختمان‌های کم ارتفاع با عرض معبر بیشتر (درجه محصوریت کمتر) امکان مانور بیشتر دارند، چون حجم نخاله در معابر کمتر است، حال آن‌که درجه تخریب و آسیب‌پذیری در ساختمان‌های با درجه محصوریت بالا بیشتر است. بر همین اساس میزان محصوریت معابر شهری یکی از شاخص‌های مهم مدیریت بحران در شهرهاست (حسینی امینی ۱۳۹۱: ۲۳).

متوسط اندازه قطعات مسکونی: این شاخص که در حالت کلی تحت عنوان ریزدانه‌گی بافت نامیده می‌شود از عوامل اصلی تأثیرگذار در میزان آسیب‌پذیری شهری است. اهمیت این شاخص در حدی است که شورای عالی معماری و شهرسازی آن را به عنوان یکی از سه شاخص اصلی تشخیص فرسودگی بافت‌های شهری مطرح کرده است (اصغری و همکاران؛ ۱۳۹۱: ۵).

تراکم جمعیتی: هر چه تراکم جمعیتی در ناحیه‌ای کمتر باشد واز توزیع متعادل‌تری در سطح شهر برخوردار باشد، میزان آسیب‌پذیری کمتر خواهد شد. «تراکم بالا به دلایلی چون نابودی تعداد بیشتری از مردم، انسداد شریان‌ها دسترسی به علت فروریزی آوارها، کاهش امکان گریز به مناطق امن و... به معنای افزایش سطح آسیب‌پذیری هنگام وقوع بحران است» (بحرینی، ۱۳۷۳: ۲۷).

1. Block size
2. Archaism building



### جدول ۱ معیار و شاخص‌های تحلیل آسیب‌پذیری مناطق شهر شیراز

ردیف	معیار	زیرمعیار	میزان آسیب‌پذیری		
			کم	متوسط	زیاد
۱	ترکیب بافت شهری	تعداد طبقات	کمتر از ۲ طبقه	بین ۲-۴ طبقه	بیشتر از ۴ طبقه
۲		قدمت بنا	$A < 7$	$7 < A < 25$	$25 < A$
۳		کیفیت ابنیه	نوساز	مرمتی	تخریبی
۴		اندازه بلوک	$S \leq 10000$	$10000 < S \leq 20000$	$S > 20000$
۵		سطح اشغال	$A \leq 30$	$30 < A < 60$	$60 < A < 100$
۶		متوسط اندازه قطعات	$500 \leq A$	$250 < A < 500$	$A \leq 250$
۷	میزان دسترسی به مراکز امداد رسانی	دسترسی به ایستگاه‌های آتشنشانی	کمتر از ۷۵۰ متر	۷۵۰ - ۱۵۰۰ متر	بیش از ۱۵۰۰ متر
۸		دسترسی به بیمارستانها	کمتر از ۲۵۰ متر	۲۵۰ - ۵۰۰ متر	بیش از ۵۰۰ متر
۱۰	حریم مراکز خطر آفرین	حریم پمپ‌های بنزین	بیشتر از ۱۵۰ متر	۱۵۰ - ۷۵ متر	کمتر از ۷۵ متر
۱۱		حریم پست‌های برق شهری	بیشتر از ۱۰۰ متر	۵۰ - ۱۰۰ متر	کمتر از ۵۰ متر
۱۲		حریم پست‌های گاز شهری	بیشتر از ۱۰۰ متر	۵۰ - ۱۰۰ متر	کمتر از ۵۰ متر
۱۳	جمعیت در معرض خطر و	تراکم جمعیتی	$A \leq 100$	$100 < A < 200$	$A \geq 200$
۱۴	اسکان موقت	فاصله اسکان موقت	کمتر از ۲۵۰ متر	۲۵۰ - ۵۰۰ متر	بیشتر از ۵۰۰ متر



شکل ۱ ساختار سلسله مراتبی پژوهش



### ۳- روش شناسی پژوهش

بدیهی است هر پژوهش علمی نیاز به یک روش تحقیق متناسب با موضوع خود دارد. روش مواجهه با مسأله و پژوهش در ارتباط تنگاتنگ و دو سویه با ساختار و ماهیت تحقیق است. مبنای علمی این پژوهش مبتنی بر مفاهیم پدافند غیرعامل با تأکید بر دانش برنامه‌ریزی شهری است. رویکرد حاکم بر این پژوهش برحسب هدف، توسعه‌ای- کاربردی و برحسب طرح تحقیق، تحلیلی- توصیفی از نوع پیمایشی است. فضای پژوهش منطقه دو شهر شیراز است. ابزار گردآوری داده‌ها در این پژوهش پیمایش‌های میدانی، مشاهده و مصاحبه با کارشناسان اداره کل پدافند غیرعامل، شهرداری شیراز و نیز روش اسنادی (با مراجعه به منابع مکتوب اعم از کتاب، مقاله‌ها و گزارشات و به ویژه طرح‌های جامع و تفصیلی شهر شیراز) بوده است. GIS به عنوان نرم‌افزار میزکار در این پژوهش مورد استفاده واقع شده است. در این تحقیق تکنیک تحلیل سلسله مراتبی مورد استفاده قرار گرفته است.

به همین منظور ابتدا به بررسی ادبیات پژوهش پرداخته خواهد شد و معیارهای آسیب‌پذیری شهرها براساس مطالعات مربوط مشخص شده و مورد ارزیابی و تحلیل قرار می‌گیرند. در نهایت نتیجه مطالعات در نواحی ۱۴گانه منطقه دو شیراز اجرا شده و میزان آسیب‌پذیری بافت در سه دسته آسیب‌پذیری کم، متوسط و زیاد ارائه خواهد شد.

پس از مشخص نمودن معیارها و زیرمعیارهای پژوهش براساس مطالعات اکتشافی و پیشینه پژوهش به منظور انجام فرآیند تحلیل سلسله مراتبی، مقایسه دودویی عوامل موثر انجام خواهد شد به طوری که ابتدا معیارهای اصلی به صورت دودویی توسط صاحبان نظر با هم مقایسه می‌شوند، سپس زیرمعیارهای مشخص شده به صورت درون‌بخشی و دودویی با هم مقایسه خواهند شد که این مقایسات و ارزش‌گذاری براساس جدول مقیاس ۹ کمیتی توماس ال ساعتی<sup>۱</sup> صورت خواهد گرفت. به منظور تعیین برآیند نظرات کارشناسان جهت وزن نهایی هر یک از معیارها و زیرمعیارها از میانگین هندسی استفاده می‌شود. در ادامه به منظور انجام محاسبات جهت تعیین اولویت هر یک از عناصر تصمیم با به کارگیری اطلاعات ماتریس‌های مقایسه زوجی، ماتریس مقایسات نرمال شده به دست می‌آید. سپس میانگین اعداد هر سطر از ماتریس مقایسات نرمال شده را محاسبه می‌کنیم که این میانگین وزن نسبی عناصر تصمیم با سطرهای ماتریس را نشان خواهد داد. به منظور اعتبارسنجی مدل، ضریب سازگاری وزن‌های حاصله از طریق تحلیل سلسله مراتبی برای هر یک از معیارها و شاخص‌ها به صورت جداگانه

1. Thomas L. Saaty

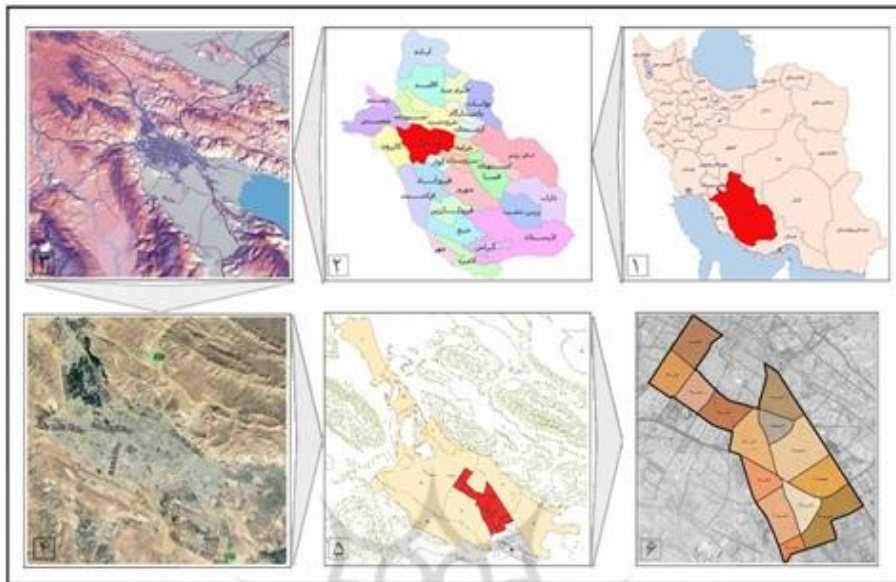


محاسبه خواهد شد. در واقع نرخ ناسازگاری عاملی است که سازگاری را مشخص می‌کند و نشان می‌دهد تا چه حد می‌توان به اولویت‌های حاصل از مقایسات اعتماد کرد که اگر نرخ ناسازگاری کمتر از ۰/۱ باشد سازگاری مقایسات قابل قبول است که در غیر این صورت در مقایسه‌ها باید تجدید نظر شود. برای تحلیل آسیب‌پذیری محدوده با توجه به معیارها و شاخص‌ها ضروری است ضریب اهمیت تمامی آن‌ها مشخص و نیز هر یک از نواحی ۱۴ گانه شهر شیراز در ارتباط با شاخص‌ها وزن‌دهی شوند. پس از آن‌که وزن‌های مربوطه محاسبه شدند، وزن نهایی هر عنصر از طریق روش سلسله‌مراتبی به دست می‌آید. در نهایت از طریق هم‌پوشانی پهنه‌های آسیب‌پذیری با نواحی ۱۴ گانه منطقه ۲ شیراز وضعیت آسیب‌پذیری هر یک از نواحی این منطقه در سه سطح کم، متوسط و زیاد و همچنین از ناپایدارترین نواحی تا پایدارترین نواحی منطقه ۲ شیراز تعیین خواهد شد.



#### ۴- معرفی محدوده مورد مطالعه

این پژوهش به منظور بررسی، ارزیابی و تحلیل آسیب‌پذیری مناطق شهری با استفاده از روش فرایند تحلیل سلسله مراتبی صورت گرفته که محدوده مورد مطالعه منطقه ۲ شیراز است. شهر شیراز یکی از کلان‌شهرهای ایران و یکی از شهرهای مهم توریستی ایران و مرکز استان فارس است. بر پایه آخرین سرشماری مرکز آمار ایران در سال ۱۳۹۵ جمعیت این شهر بالغ بر ۱,۷۱۲,۷۴۵ نفر بوده است. از لحاظ جغرافیایی در جنوب غربی ایران و در بخش مرکزی فارس و در ارتفاع ۱۴۸۶ متری از سطح دریا قرار دارد. منطقه ۲ شهرداری یکی از مناطق ۱۰ گانه شیراز است که در جنوب و غرب بافت تاریخی قرار گرفته است. این منطقه از شمال به بافت تاریخی (منطقه ۸) و مناطق ۳ و ۱ از غرب به منطقه یک از شرق به پایگاه هوایی شیراز و محدوده فرودگاه و از جنوب به منطقه ۵ شهرداری محدود می‌شود. مساحت آن بالغ بر ۱۶۸۰ هکتار است و در حال حاضر ۱,۷۸,۰۰۰ نفر جمعیت دارد. این نظم به صورت خطی از شمال غربی به جنوب شرقی، حول بافت قدیم شیراز از ناحیه غرب و جنوب کشیدگی دارد. بررسی‌های میدانی و نتایج حاصل از برداشت‌های کالبدی انجام شده نشان می‌دهد، به طور کلی بافت غالب منطقه از ساختمان‌های ۱ و ۲ و ۳ طبقه تشکیل یافته است. به گونه‌ای که حدود ۹۹/۵ درصد قطعات دارای ابنیه از ساختمان‌های بین ۱ تا ۳ طبقه تشکیل شده‌اند و ساختمان‌های ۴ طبقه و بالاتر به ندرت و به صورت پراکنده در منطقه مشاهده می‌شوند. متوسط سطوح اشغال در قطعات حدود ۶۲٪ است. بررسی نقشه وضعیت سطوح اشغال شده در منطقه ۲ نشانگر شدت بیشتر استفاده از زمین در ناحیه ۹ و همچنین لبه‌های مجاور محورهای اصلی تشکیل‌دهنده ساختار منطقه است. بررسی نتایج برداشت‌ها نشان می‌دهد که حدود ۸۶٪ از ابنیه موجود عمری بیش از ۱۵ سال دارند. در حالی که درصد ابنیه با قدمت زیر ۵ سال و نوساز به حدود ۴/۵٪ می‌رسد. به طور کلی متوسط عمر ساختمان‌های این منطقه بالای ۲۰ سال است.



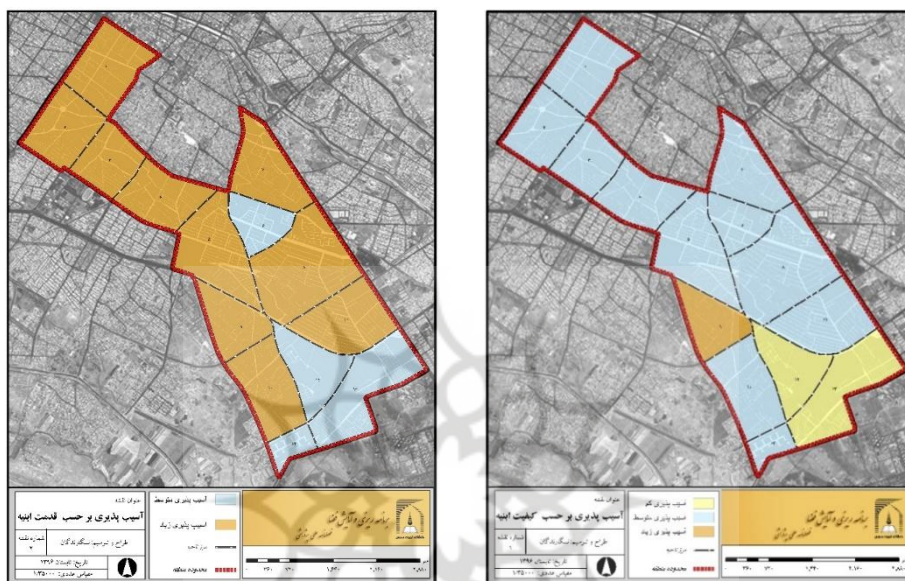
تصویر ۱ موقعیت محدوده مورد مطالعه

##### ۵- بحث و یافته‌ها<sup>۱</sup>

براساس هدف تحقیق تعداد ۱۴ شاخص جهت تحلیل آسیب‌پذیری منطقه دو شیراز انتخاب شدند. از طریق بررسی آماری بلوک‌ها و نواحی همچنین با بهره‌گیری از تقسیمات اداری شهری منطقه ۲ به ۱۴ ناحیه تقسیم شده است و با کمک نرم‌افزار ArcGIS میزان آسیب‌پذیری برحسب کم، متوسط و زیاد به دست آمد. براساس شاخص کیفیت ابنیه با توجه به وجود بافت‌های فرسوده در منطقه دو تنها ۶/۹۵٪ سطح منطقه در پهنه آسیب‌پذیری کم قرار گرفته است و ۶۶/۳۷٪ در پهنه متوسط و ۲۶/۶۸٪ در پهنه زیاد که بیشتر در ناحیه ۹ و قسمت شمالی ناحیه ۱۱ قرار دارند. با توجه به وجود بافت‌های فرسوده پیش‌بینی می‌شده است که ابنیه با کیفیت تخریبی و پهنه با آسیب‌پذیری زیاد را در منطقه ۲ شاهد باشیم، اما پهنه آسیب‌پذیری متوسط را بیشتر در منطقه شاهد هستیم که این امر می‌تواند به علت تغییر سبک زندگی و همچنین توجه نهادهای دولتی به این

۱. به علت کوچک مقیاس بودن نقشه‌ها و همچنین رعایت وضوح و خوانایی نقشه‌های ارائه شده در متن و به منظور رعایت حداکثر سقف صفحات مجاز نمونه‌هایی از نقشه‌های تولید شده جهت نمایش ارائه گردیده و از سایر نقشه‌ها به منظور پشتیبان تحلیل و جمع‌بندی مقاله استفاده شده است.

منطقه باشد که سهم بسیار زیادی از منطقه دو را پهنه مرمتی تشکیل داده است. بر مبنای شاخص قدمت ابنیه سهم بسیار زیادی از نواحی ۱۴ گانه منطقه دو شیراز در پهنه آسیب پذیری زیاد قرار دارند. ناحیه ۶ این منطقه در پهنه آسیب پذیری متوسط و همچنین مناطق ۱۲ و ۱۳ در جنوب منطقه دو به علت کم بودن سهم ابنیه در پهنه متوسط قرار گرفته است (نقشه‌های ۱ و ۲).

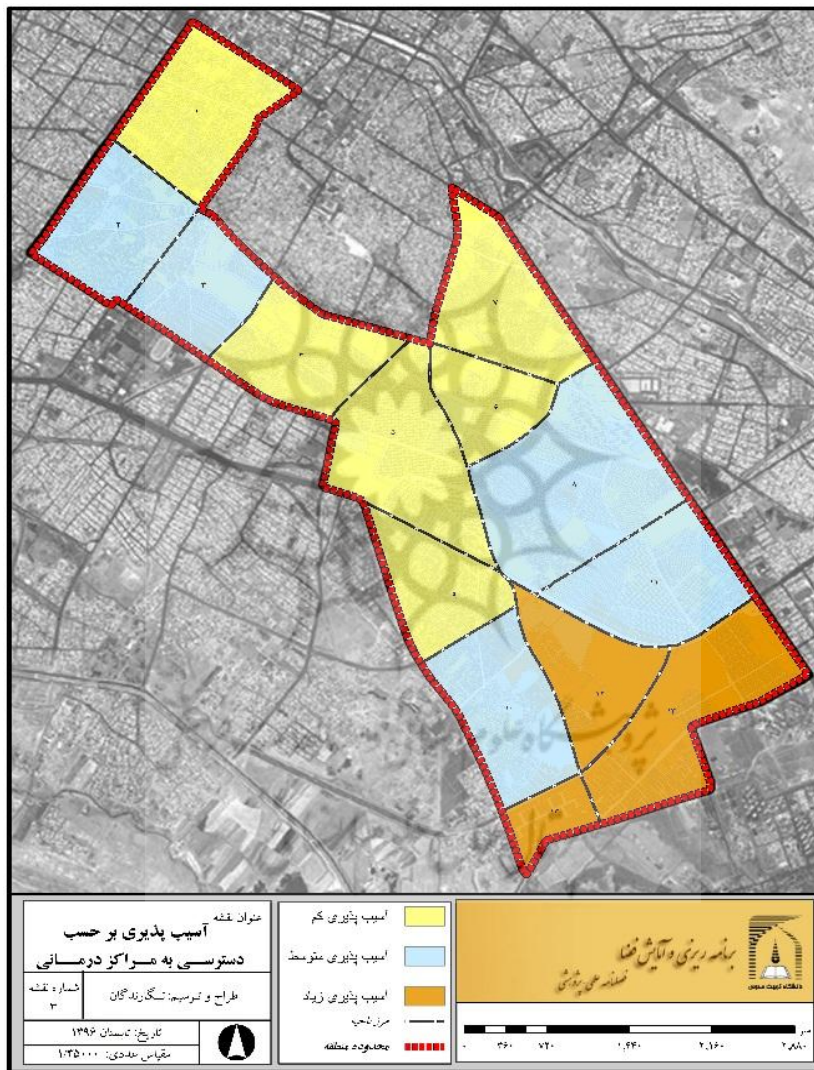


نقشه ۲ آسیب پذیری بر حسب قدمت ابنیه

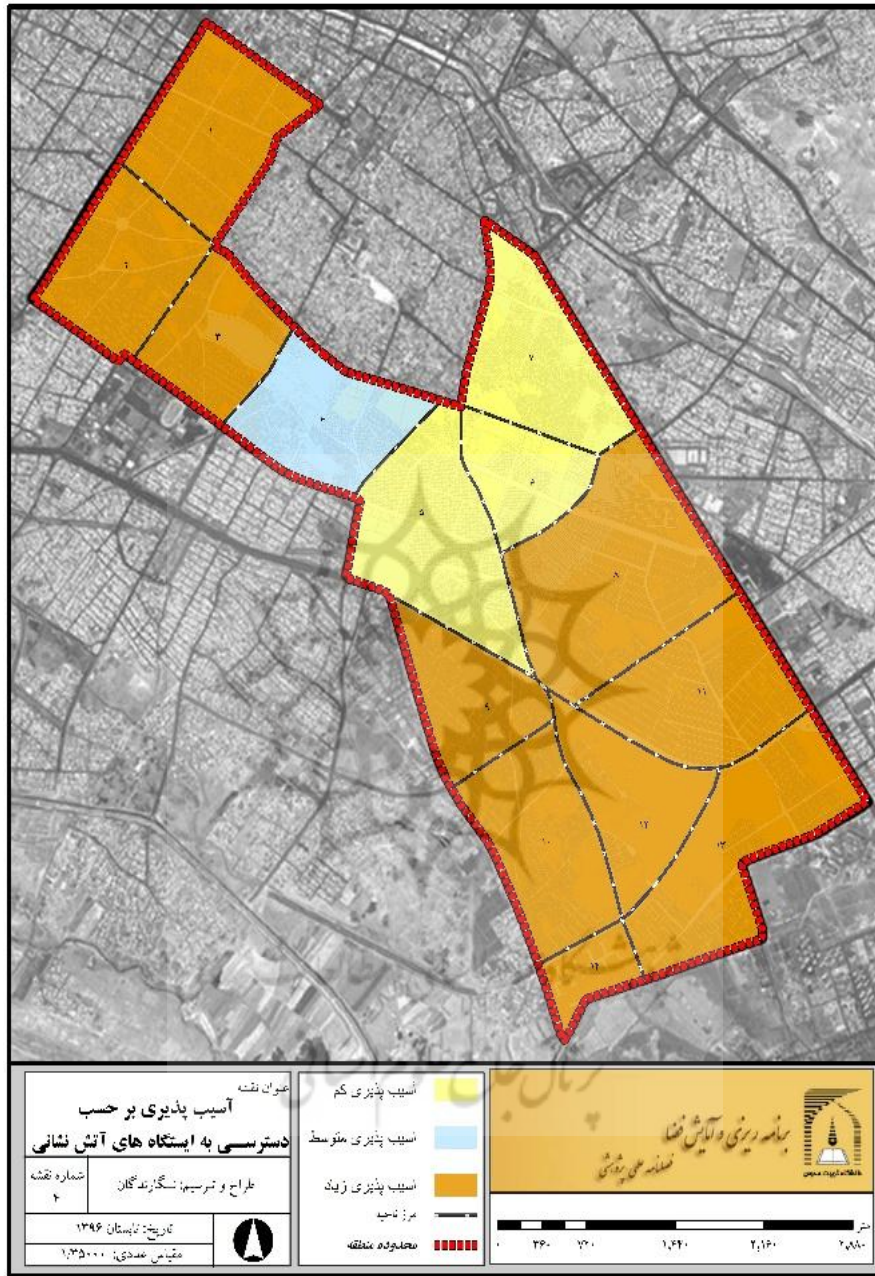
نقشه ۱ آسیب پذیری بر حسب کیفیت ابنیه

براساس شاخص دسترسی به مراکز درمانی  $51/14\%$  از سطح منطقه ۲ در پهنه آسیب پذیری کم و  $28/17\%$  در پهنه آسیب پذیری متوسط و  $20/67\%$  در پهنه آسیب پذیری زیاد قرار گرفته است که نشان می‌دهد مراکز درمانی به جز نواحی ۱۲، ۱۳ و ۱۴ (جنوب شرقی منطقه ۲) از پوشش مناسبی برخوردار است (نقشه ۳). همچنین بر مبنای شاخص دسترسی به آتش‌نشانی  $9/62\%$  سطح منطقه در پهنه آسیب پذیری کم،  $21/17\%$  در پهنه متوسط و  $69/21\%$  در آسیب پذیری زیاد قرار دارند که از این سطح نواحی ۴، ۵، ۶، ۷ یعنی بخش مرکزی منطقه ۲ در پهنه کم و متوسط آسیب پذیری قرار دارند و بقیه نواحی در پهنه زیاد آسیب پذیری قرار گرفته‌اند (نقشه ۴). با توجه به وجود چهار پمپ بنزین در منطقه ۲ بخشی از ناحیه ۷ و بخشی از ناحیه ۴ و ۱۱ و ۱۲ در پهنه آسیب پذیری متوسط و زیاد قرار دارند که این سهم  $6/49\%$  از منطقه ۲ را شامل می‌شود. براساس شاخص انفجار پست‌های برق  $16/97\%$  از سطح این منطقه در پهنه آسیب پذیری متوسط و زیاد قرار دارند که به طور عمده این پهنه‌ها در قسمت شمالی

منطقه دو یعنی نواحی ۱، ۲، ۳ و قسمت شرق منطقه دو یعنی نواحی ۶، ۸ قرار دارند. براساس شاخص انفجار ایستگاه تقلیل فشار گاز ۶/۱۸٪ از سطح منطقه در پهنه متوسط و زیاد قرار گرفته است که این سهم در نواحی ۵، ۸ و ۱۱ وجود دارد. با توجه به وجود دو ایستگاه گاز در این منطقه سهم ناچیز این شاخص در پهنه متوسط و زیاد قابل پیش‌بینی بوده است.



نقشه ۳ آسیب‌پذیری بر حسب دسترسی به مراکز درمانی



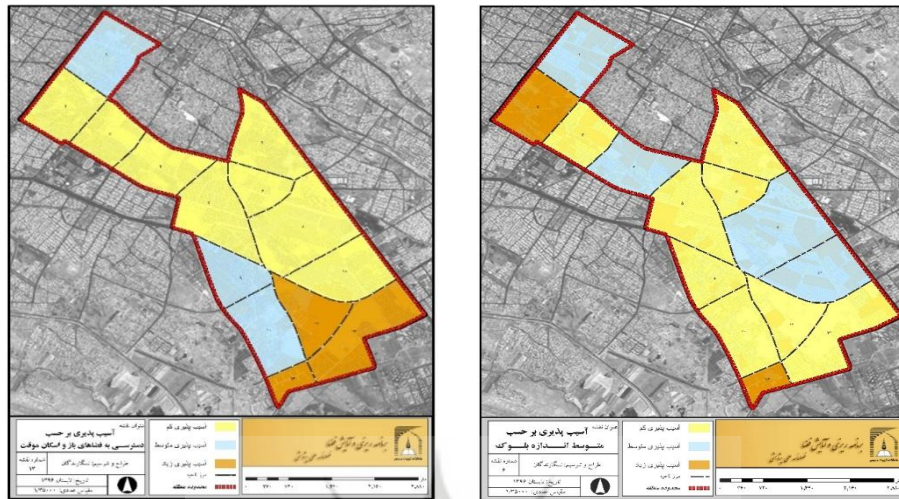
نقشه ۴ آسیب پذیری بر حسب دسترسی به ایستگاه های آتش نشانی



بر اساس شاخص تعداد طبقه به علت وجود ساختمان‌های کوتاه مرتبه تقریباً تمامی نواحی در پهنه آسیب‌پذیری کم قرار دارند. می‌توان نتیجه گرفت که براساس این شاخص محدوده مورد مطالعه آسیب‌پذیر نیست. منظور از سطح اشغال سطح کل زمینی است که توسط ساختمان پوشیده شده است. براساس این شاخص در مقیاس ناحیه نواحی ۱، ۲، ۳، ۵، ۹، ۱۱ در پهنه متوسط قرار دارند. برمبنای شاخص اندازه بلوک به طور نسبی در یک مقیاس کلان کل منطقه ۲ و در مقیاس خردتر در تمامی نواحی این منطقه تنوعی از پهنه‌های آسیب‌پذیر وجود دارد. بیش از نیمی از منطقه ۲ را پهنه آسیب‌پذیری زیاد تشکیل داده است که ۲۶/۱۸٪ از سطح منطقه در پهنه آسیب‌پذیری کم و ۱۸/۲۹٪ در پهنه متوسط و ۵۵/۵۳٪ در پهنه آسیب‌پذیری بالا قرار دارند که بیشترین نواحی آسیب‌پذیر در قسمت شمال منطقه قرار دارد یعنی ناحیه ۱، ۲، ۳، ۴ که اطراف بافت قدیم شیراز است (نقشه ۵). برمبنای شاخص متوسط اندازه قطعات به جز ناحیه ۱۱ که سهم بسیار زیادی از پهنه متوسط را شامل می‌شود بقیه نواحی عمدتاً دارای پهنه‌های آسیب‌پذیری کم و یا زیاد التقاطی است. ۴۹/۹۶٪ از سطح منطقه در پهنه آسیب‌پذیری کم قرار گرفته است و ۱۴/۲٪ پهنه متوسط که عمدتاً در نواحی ۱۱ و قسمتی از ناحیه ۸ و ۱ وجود دارند و همچنین ۳۵/۸۴٪ پهنه آسیب‌پذیری زیاد را شکل داده است.

شاخص تراکم جمعیتی یکی از شاخص‌های مهم توسعه پایدار شهری محسوب می‌شود که نشان‌دهنده میزان استفاده از فضاهای شهری در پهنه‌های سکونتی و خدماتی است. اکثر بلوک‌های منطقه دو معادل ۹۱/۲۷٪ و به تبع آن نواحی این منطقه در پهنه آسیب‌پذیری کم قرار گرفته‌اند، همچنین پهنه متوسط هم بخشی از منطقه معادل ۸/۵۳٪ را شامل می‌شود که بیشتر در نواحی ۳، ۴، ۷، ۹، ۱۰ قرار دارند. پهنه با آسیب‌پذیری زیاد سهم ناچیزی از کل منطقه معادل ۰/۲٪ را شامل می‌شود. براساس شاخص فضای باز و مکان اسکان موقت که یکی دیگر از شاخص‌هایی است که می‌تواند در کاهش صدمات انسانی حین و پس از وقوع بحران موثر باشد؛ با توجه به وجود تعداد زیادی از کاربری‌های قابل اسکان موقت و فضاهای باز همچون سالن ورزشی، فضای سبز و پارک‌ها، قبرستان و... سهم بسیار زیادی از منطقه ۲ را پهنه آسیب‌پذیری کم تشکیل داده است، اما نواحی ۹، ۱۲، ۱۴ و قسمتی از نواحی ۱۳ به علت دوری از این اماکن در پهنه آسیب‌پذیری زیاد قرار گرفته‌اند. به طور کلی ۵۷/۵۲٪ از منطقه را پهنه آسیب‌پذیری کم و ۲۵/۲۲٪ را پهنه متوسط و همچنین ۱۷/۲۶٪ را پهنه آسیب‌پذیری زیاد شکل داده است (نقشه ۶).





نقشه ۶ آسیب پذیری برحسب دسترسی به فضاهای باز

نقشه ۵ آسیب پذیری برحسب متوسط اندازه بلوک

#### ۵-۱ انجام فرایند تحلیل سلسله مراتبی

در بخش‌های قبل شاخص‌های آسیب‌پذیری مناطق شهر شیراز معرفی و هر شاخص مورد سنجش و تحلیل قرار گرفته است. در این بخش با بررسی آرای صاحبان نظر و کارشناسان حوزه شهرسازی و پدافند غیرعامل از طریق نرم‌افزار Expert Choice وزن مربوط به هر یک از معیار و شاخص‌ها سنجیده شده‌اند.

همان‌طور که در جدول ۱ بیان شده معیارها و زیرمعیارهای پژوهش جهت شناخت آسیب‌پذیری منطقه ۲ شیراز براساس مطالعات و پیشینه تحقیق مشخص گردیده است. به منظور انجام فرایند تحلیل سلسله مراتبی مقایسه دودویی عوامل مؤثر انجام گرفته است، به این صورت که در ابتدا معیارهای اصلی شامل ترکیب بافت شهری، میزان دسترسی به مراکز امداد نجات، حرائم مراکز خطرآفرین و جمعیت در معرض خطر و اسکان موقت به صورت دودویی توسط صاحبان نظر با هم مقایسه شده است. سپس زیرمعیارهای مشخص شده به صورت درون‌بخشی و دودویی با هم مقایسه گردیده است که این مقایسات و ارزش‌گذاری براساس جدول مقیاس ۹ کمیتی توماس ال ساعتی<sup>۱</sup> انجام گرفته است.

1. Thomas L. Saaty



### جدول ۲ مقیاس ۹ کمیته ساعتی برای مقایسه دودویی معیارها

امتیاز	تعریف	توضیحات
۱	اهمیت مساوی	در تحقق هدف، دو معیار اهمیت مساوی دارند.
۳	اهمیت اندکی بیشتر	تجربه نشان می‌دهد که برای تحقق هدف اهمیت یکی بیشتر از دیگری است.
۵	اهمیت بیشتر	تجربه نشان می‌دهد که برای تحقق هدف اهمیت یکی خیلی بیشتر از دیگری است.
۷	اهمیت خیلی بیشتر	تجربه نشان می‌دهد که برای تحقق هدف اهمیت یکی خیلی بیشتر از دیگری است.
۹	اهمیت مطلق	اهمیت خیلی بیشتر یک عامل به نسبت عامل دیگر قطعی به اثبات رسیده است.
۲،۴،۶،۸		هنگامی که حالت‌های میانی وجود دارد.

(زبردست، ۲۵:۱۳۸۰)

سپس به منظور تعیین برآیند نظرهای کارشناسان پس از تکمیل جدول نظرخواهی جهت وزن هر یک از معیارها و زیرمعیارها از میانگین هندسی استفاده شده است که بعد از آن جدول وزن‌دهی معیارها نسبت به یکدیگر مشخص می‌شوند. گام بعدی انجام محاسبات لازم جهت تعیین اولویت هر یک از عناصر تصمیم با به کارگیری اطلاعات ماتریس‌های مقایسه زوجی است که خلاصه عملیات آن به شرح زیر است.

مجموع اعداد هر ستون از ماتریس مقایسات زوجی را محاسبه کرده و سپس هر عضو ستون را بر مجموع اعداد آن ستون تقسیم می‌کنیم. ماتریس جدید که بدین صورت به دست می‌آید ماتریس مقایسات نرمال شده نامیده می‌شود. میانگین اعداد هر سطر از ماتریس مقایسات نرمال شده را محاسبه می‌کنیم که این میانگین وزن نسبی عناصر تصمیم با سطرهای ماتریس را نشان خواهد داد. تقریباً همه محاسبات مربوط به فرآیند تحلیل سلسله مراتبی براساس قضاوت اولیه تصمیم‌گیرنده انجام می‌گیرد که در قالب ماتریس زوجی بیان می‌شود و هر گونه خطا و ناسازگاری در مقایسه و تعیین اهمیت میان گزینه‌ها و شاخص‌ها نتیجه نهایی محاسبات را مخدوش می‌کند. در واقع نرخ ناسازگاری عاملی است که سازگاری را مشخص می‌کند و نشان می‌دهد تا چه حد می‌توان به اولویت‌های حاصل از مقایسات اعتماد کرد که بنا به تجربه نشان داده شده اگر نرخ ناسازگاری کمتر از ۰/۱ باشد، سازگاری مقایسات قابل قبول است که در غیر این صورت در مقایسه‌ها باید تجدید نظر شود که پس از اطمینان از سازگاری نظرها به امتیاز عوامل را با یکدیگر ترکیب می‌کنیم. پس از طی این مراحل میزان آسیب‌پذیری هر یک از معیارها و زیرمعیارها مشخص خواهد شد.

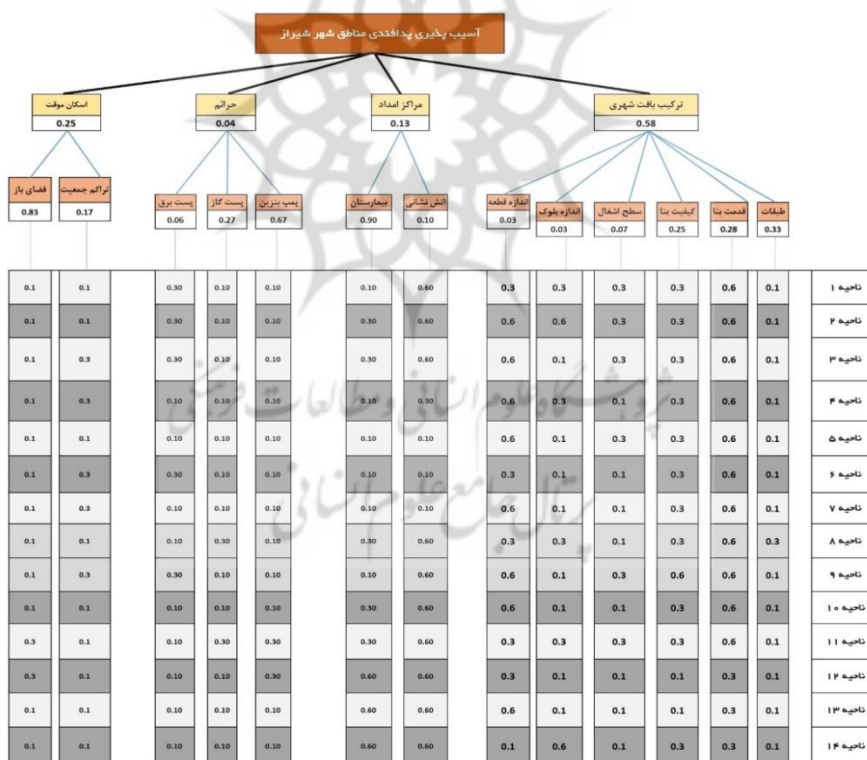
به طور خلاصه برای این کار ابتدا ضریب اهمیت هر یک از معیارها و شاخص‌ها مشخص و سپس هر یک از نواحی منطقه دو در ارتباط با زیرمعیارها وزن‌دهی شدند. جدول ۲ مقایسه دودویی صورت گرفته میان معیارهای اصلی پژوهش را نشان می‌دهد. به منظور اعتبارسنجی مدل ضریب سازگاری وزن‌های حاصله از طریق تحلیل سلسله مراتبی برای هر یک از معیارها و شاخص‌ها جداگانه و از با نرم‌افزار Expert Choice صورت گرفته است و وزن‌های حاصله توسط نرم‌افزار تأیید شده است. با

تحلیل آسیب پذیری پدافندی مناطق شهر با ... خلیل حاجی پور و همکار

بررسی مدل ارزیابی آسیب پذیری مشخص شده است که معیارها و شاخص‌ها از اهمیت یکسانی برخوردار نیستند و در این میان معیار ترکیب بافت شهری با ۵۸٪ و جمعیت در معرض خطر و فضاهای باز با ۲۵٪ به علت گستردگی و همچنین جان‌پناه برای مردم بالاترین ارزش را در ارزیابی مدل به خود اختصاص داده‌اند. پس از آن به ترتیب میزان دسترسی به مراکز امداد رسانی با ۱۳٪ و حرائم مراکز خطر آفرین با ۴٪ امتیازهای بعدی را تشکیل داده‌اند.

جدول ۳ نسبت اهمیت معیارهای مورد بررسی بر حسب روش تحلیل سلسله مراتبی

معیار	ترکیب بافت شهری	میزان دسترسی به مراکز امداد رسانی	حرائم مراکز خطر آفرین	جمعیت در معرض خطر و فضاهای باز
ترکیب بافت شهری	1.00	5.00	9.00	3.00
میزان دسترسی به مراکز امداد رسانی	0.20	1.00	5.00	0.33
حرائم مراکز خطر آفرین	0.11	0.20	1.00	0.20
جمعیت در معرض خطر و فضاهای باز	0.33	3.00	5.00	1.00



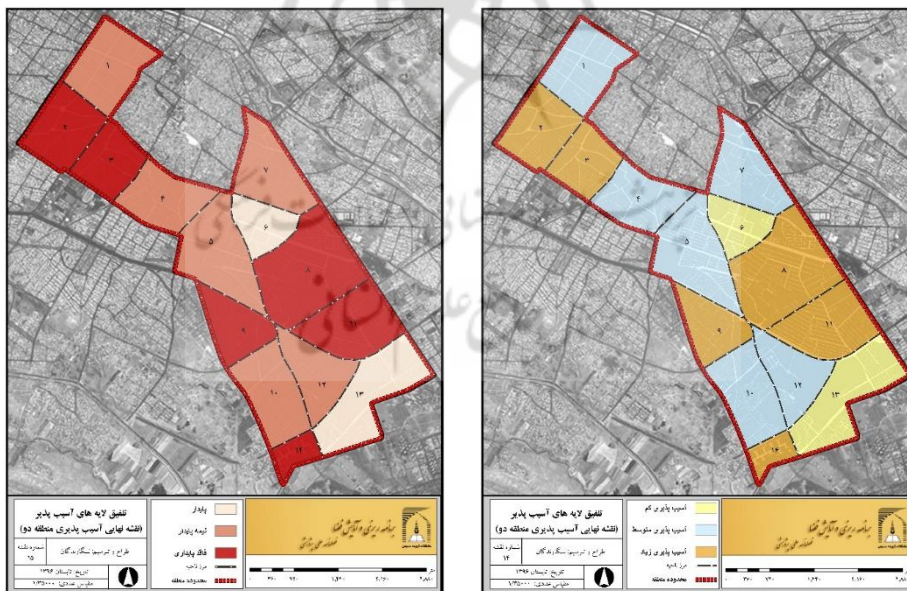
تصویر ۲ ضریب اهمیت معیارها، زیرمعیارها و گزینه‌ها در محاسبات درخت سلسله مراتبی

در نهایت از طریق هم‌پوشانی پهنه‌های آسیب‌پذیری با نواحی ۱۴ گانه منطقه دو شیراز وضعیت آسیب‌پذیری هر یک از نواحی این منطقه در سه سطح کم، متوسط و زیاد و همچنین از ناپایدارترین نواحی تا پایدارترین نواحی منطقه ۲ شیراز تعیین شده است (نقشه ۷ و ۸). پس از انجام محاسبات مشخص شد که ۷/۳٪ از قطعات آسیب‌پذیری کم، ۴۳/۷٪ از قطعات در پهنه متوسط و همچنین ۴۹/۰۸٪ از قطعات را پهنه آسیب‌پذیری زیاد شامل می‌شود (جدول ۳).

جدول ۳ تعداد، درصد و نوع آسیب‌پذیری قطعات و نواحی منطقه ۲ شیراز

میزان آسیب‌پذیری پدافندی منطقه ۲ شیراز	تعداد قطعات	درصد قطعات	تعداد ناحیه	درصد ناحیه
کم	۳۳۲۲	۷/۲۶٪	۲	۱۴/۲۸٪
متوسط	۱۹۹۸۶	۴۳/۷۱٪	۶	۴۲/۸۵٪
زیاد	۲۲۴۱۴	۴۹/۰۲٪	۶	۴۲/۸۵٪

نتیجه تلفیق لایه‌های آسیب‌پذیری از نظر شاخص‌های مرتبط با مسئله پدافند غیرعامل نشان می‌دهد که حدود نیمی از کل منطقه ۲ شیراز را پهنه‌هایی با آسیب‌پذیری زیاد تشکیل داده است که این امر می‌تواند در زمان بحران به خصوص جنگ‌ها سبب ناکارآمدی این منطقه شود.



## ۶- نتیجه گیری و پیشنهادات

در این مقاله آسیب پذیری مناطق شهری با رویکرد پدافند غیرعامل و نقش شهرسازی در کاهش این آسیب پذیری و ارائه مدلی مطلوب جهت ارزیابی آسیب پذیری مورد بررسی و تحلیل قرار گرفت. منطقه ۲ شیراز از شمال به بافت تاریخی، از غرب به منطقه ۱، از شرق به پایگاه هوایی شیراز و محدوده فرودگاه ختم می شود. همچنین الزامات پدافند غیرعامل را به علت گسترش بافت ریزدانه در کل منطقه و امتزاج بافت های منظم، میانی، حاشیه ای و روستایی با غلبه بافت های حاشیه ای در این منطقه ضروری می سازد.

به همین منظور ابتدا پس از مطالعات روش ها و مدل های گوناگون سعی گردید مدل مطلوبی برای این کار انتخاب شود که در نهایت مدل تحلیل سلسله مراتبی برگزیده شده است. پس از آن شاخص هایی جهت ارزیابی میزان آسیب پذیری استخراج گردیده و میزان آسیب پذیری نواحی منطقه ۲ شیراز برحسب هر یک از شاخص ها بررسی شده است. در نهایت براساس مدل تحلیل سلسله مراتبی ساختار سلسله مراتبی تدوین و نقشه آسیب پذیری منطقه ۲ برحسب هر ناحیه ارائه گردیده است.

از تحلیل و هم نهاد نقشه های تحلیلی و بررسی داده های توصیفی در منطقه مورد مطالعه موارد زیر قابل جمع بندی و استنتاج است.

- قرارگیری سهم زیادی از بافت فرسوده شیراز در این منطقه و همچنین قدمت بالای ابنیه موجب گردیده تا پهنه های با آسیب پذیری بالا سهم زیادی را از مساحت منطقه به خود اختصاص دهند.
- فقدان دسترسی مناسب نواحی جنوبی به کاربری های درمانی و عدم کفایت ایستگاه های آتش نشانی و فضاهای باز و امن در سطح منطقه مشهود است.
- قطعات ریزدانه و همچنین عدم دسترسی مناسب به آتش نشانی و وجود بلوک هایی با اندازه متوسط و کوچک موجب آسیب پذیر شدن نواحی ۲، ۳، ۹، ۱۱ شده است.
- به طور کلی بخش جنوبی منطقه براساس ارزیابی هر شاخص بیشتر در پهنه آسیب پذیری متوسط و زیاد قرار گرفته است.

## ۷- ارائه راهبردها

مطابق با تحلیل مسائل موجود و ارزیابی شاخص های آسیب پذیری در منطقه راهبردهای پدافندی مربوط به کاهش آسیب پذیری منطقه ۲ شیراز را می توان به صورت زیر ارائه کرد.

- توسعه کاربری امدادی از جمله ایستگاه آتش نشانی با پراکنش مناسب در سطح منطقه.



- خودکفایی نسبی مناطق شهر در شرایط بحران با تأمین حداقل نیازهای ضروری مردم و منطقه‌بندی شهر و مناطق آن در قالب سلول‌های خودکفا.
- نظارت بر ساخت و سازهای درون منطقه و کنترل و جلوگیری از رشد لجام گسیخته روستایی و حاشیه‌ای.
- ایجاد اماکن و پایگاه‌های مشخص مرمت و بازسازی بناها و تجهیزات جهت تسریع در روند کنترل، نظارت و به‌سازی ساختمان‌ها و تأسیسات متناسب با نیازهای پدافندی.
- نظارت بیشتر در تهیه طرح‌های توسعه شهری در چارچوب اصول و معیارهای پدافند غیرعامل
- رعایت حرائم مراکز خطرآفرین و رعایت سازگاری و هم‌جواری کاربری‌ها.
- توزیع مناسب فضاهای باز در سطح منطقه ۲ به ویژه در جوار کاربری‌های پرخطر و با جمعیت بالا و همچنین توسعه فضاهای باز و بدون کالبد و امکان دسترسی سریع به این مکان‌ها در شرایط بحران برای قسمت‌های جنوبی منطقه.
- کاهش آسیب‌پذیری از طریق شناسایی و پیش‌بینی مکان‌هایی مناسب و امن در سطح این منطقه جهت اسکان موقت جمعیت و فعالیت‌های ضروری، هنگام وقوع جنگ و یا زمان بحران
- توسعه و نوسازی بافت‌های ناکارآمد منطقه.
- طراحی شیرهای آتش‌نشانی محلی و امکانات اطفاء حریق در محلات فاقد دسترسی سریع به پایگاه‌ها نیروهای آتش‌نشانی.

## ۸- منابع

- ابوفتحی، حسن (۱۳۵۵). خصوصیات فنی پناهگاه، چاپخانه ارتش، تهران.
- اسمیت، کیت (۱۳۸۲). مخاطرات محیطی، ترجمه ابراهیم مقیمی و شاپور گودرزی‌نژاد، انتشارات سمت.
- اخگر، حامد و علیرضا عندلیب (۱۳۹۴). ارزیابی نحوه به کارگیری از مفهوم پدافند غیرعامل در طرح‌های توسعه شهری و عمران شهری، فصلنامه علمی- پژوهشی پژوهش و برنامه‌ریزی، (۲۲) ۶، صص ۱۱-۱۲۴.
- اصغریان جدی، احمد (۱۳۸۶). الزامات معمارانه در دفاع غیرعامل پایدار، انتشارات دانشگاه شهید بهشتی، تهران.

- اصغری زمانی، اکبر؛ علیزاده، سمیه؛ نادری، افشین و سمیرا پورکریم (۱۳۹۱). تأثیر بافت شهری در کاهش میزان آسیب پذیری ناشی از زلزله، اولین کنفرانس ملی بهسازی و مقام سازی بافت های شهری در مجاورت گسل های فعال، تبریز.
- بحرینی، سیدحسین (۱۳۷۳). برنامه ریزی و طراحی شبکه ارتباطی شهر رشت با هدف کاهش آسیب پذیری ناشی از زلزله، طرح بسیج، توان فنی کشور برای مقابله با آثار زلزله؛ بنیاد مسکن انقلاب اسلامی، مرکز مطالعات مقابله با سوانح طبیعی ایران.
- پریزادی، طاهر و حسن حسینی امینی (۱۳۸۹). بررسی و تحلیل تمهیدات «پدافند غیرعامل» در شهر سقز در رویکردی تحلیلی، دوفصلنامه مدیریت شهری، ۲۶، صص ۲۰۲-۱۹۱، ۱۳۸۹.
- ترو، سان (۱۳۹۶). هنر جنگ، ترجمه محمود حمیدخانی، نشر سیته.
- تقوایی، مسعود و علی خمسلوئی (۱۳۹۱). مدیریت و برنامه ریزی بحران در فضاهای شهری با رویکرد پدافند غیرعامل و مدل SWOT، مجله آمایش جغرافیایی فضا، (۲) ۶، صص ۷۳-۵۷.
- تقوایی، مسعود و علی جوزی خمسلوئی (۱۳۹۱). بررسی آسیب پذیری کاربری های شهری در مسیرهای راهپیمایی با رویکرد پدافند غیرعامل، فصلنامه آمایش محیط، ۱۶، صص ۱۴۲-۱۲۵.
- حبیبی، کیومرث؛ پوراحمد، احمد؛ مشکینی، ابوالفضل؛ عسگری، علی و سعید نظری عدلی (۱۳۸۷). تعیین عوامل ساختمانی مؤثر در آسیب پذیری بافت کهن شهری زنجان با استفاده از GIS و Fuzzy Logic، نشریه هنرهای زیبا، ۳۳، صص ۳۶-۲۷.
- حسین زاده دلیر، کریم؛ ملکی، کیومرث؛ شفاعتی، آرزو و محمد حیدری (۱۳۹۱). پدافند غیرعامل و توسعه پایدار شهری با تأکید بر کاربری های تهدیدپذیر کلان شهر تبریز از منظر جنگ، فصلنامه جغرافیا و پایداری محیط، ۵، صص ۲۴-۱.
- حسینی، مازیار (۱۳۸۱). چالش ها و راهبردهای مدیریت بحران در شهر تهران، سازمان مدیریت بحران شهر تهران، تهران.
- حسینی امینی، حسن (۱۳۹۱). تحلیل کارکرد مکانی شهرک اداری شهریار براساس اصول پدافند غیرعامل، فصلنامه پدافند غیرعامل، دانشگاه امام حسین (ع)، ۱۱.
- خرم آبادی، محمد (۱۳۸۷). تاریخچه و مفاهیم پدافند غیرعامل، فصلنامه سازمان نظام مهندسی ساختمان، ۳۶، صص ۷۳-۷۰.



- دفتر مطالعات سیاسی (دی ماه ۱۳۸۷). نقش و جایگاه دفاع غیرعامل در دیپلماسی امنیتی جمهوری اسلامی ایران، کد موضوعی ۲۶۱، شماره مسلسل ۹۴۳۷.
- زبردست، اسفندیار (۱۳۸۰). کاربرد فرآیند تحلیل سلسله مراتبی در برنامه‌ریزی شهری و منطقه‌ای، نشریه هنرهای زیبا، ۱۰، صص ۲۱-۱۳.
- زارع‌پور، مهدی؛ جعفری، صدیقه و سجاد بنایی (۱۳۹۰). امنیت سامانه‌های متحرک، انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، چاپ اول.
- قائدرحمتی، صفر و زهرا جمشیدی (۱۳۹۴). ارزیابی مؤلفه‌های مسکن برای برنامه‌ریزی پدافند غیرعامل، فصلنامه برنامه‌ریزی و آمایش فضا، ۲(۱۹)، صص ۱۵۲-۱۲۲.
- عزیزی، محمدمهدی و مهدی برنافر (۱۳۹۱). ارزیابی آسیب‌پذیری شهری ناشی از حملات هوایی، نشریه علوم و فناوری‌های پدافند غیرعامل، ۲(۳)، صص ۱۳۷-۱۲۷.
- کامران، حسن؛ حسینی امینی، حسن و فرهاد جعفری (۱۳۹۲). شکل‌گیری شهر قدرت و شهر بازدارنده با بهره‌گیری از مبانی پدافند غیر عامل، فصلنامه جغرافیا، ۳۶، صص ۳۲-۷.
- مقیمی، ابراهیم؛ یمانی، مجتبی؛ بیگلر، جعفر؛ مرادیان، محسن و سیروس فخری (۱۳۹۱). تأثیر ژئومورفولوژی زاگرس جنوبی بر پدافند غیرعامل در منطقه شمال تنگه هرمز، فصلنامه مدیریت نظامی، ۴۸(۱۲)، صص ۱۱۲-۷۷.
- محمدی ده‌چشمه، مصطفی (۱۳۹۳). سنجش نفوذپذیری بافت شهری کرج در برابر مخاطرات، فصلنامه برنامه‌ریزی و آمایش فضا، ۳(۱۸)، صص ۷۷-۵۴.
- محمدی ده‌چشمه، مصطفی و سعید حیدری‌نیا (۱۳۹۴). مدل‌سازی مکانی هم‌جواری کاربری‌های ویژه از دیدگاه پدافند غیرعامل در کلان‌شهر اهواز، فصلنامه برنامه‌ریزی و آمایش فضا، ۲(۱۹)، صص ۲۳۶-۲۱۲.
- موحدی نیا، جعفر (۱۳۸۶). اصول و مبانی پدافند غیرعامل، انتشارات دانشگاه صنعتی مالک اشتر، تهران.

- Alexander, D. (2002). From Civil Defense to Civil Protection, *Journal of Disaster Prevention and Management*, Vol. 11, 3.
- Asghar Pourezzat, A & Nejati, M. & Mollae, A. (2010). Dataflow model for managing urban disasters: the experience of Bam earthquake, *International Journal of Disaster Resilience in the Built Environment*, 1, pp. 84-102.
- Branscomb, L. (2006). Sustainable cities: Safety and security, *Journal of Technology in Society*, 28(5), pp. 2-6.



- Topping, K. (2003). The role of city planning in reducing disasters. In Proceedings of the 3rd DPRI-IIASA International Symposium on Integrated Disaster Risk Management: Coping with Regional Vulnerability (IDRM-2003).
- Chang, S.E (2014). Infrastructure resilience to disasters. *The Bridge*, 44. 36-41. Retrieved from: <https://trid.trb.org/view.aspx?id=1328262>.
- Coaffee, J (2009). *Terrorism, Risk and Global city*. Second Press, Birmingham University Press, Birmingham.
- Fischer, H and Scharnberger, K , Geiger, C (1996). *Reducing seismic vulnerability in low to moderate risk areas*, Disaster prevention and management, 5(4), MCB University.
- George G. Chappel, Jr. (2002). a Terrorist Organization as a System: Unleashing Warden's Five-Ring Model. On: <http://www.ntis.gov/search/product.aspx?ABBR=ADA401142>.
- Hasanvand, S, Khojasteh Ghamari, M, Shakouri Partovi (2014). Examination passive defense role in spatial distribution of urban region, *Journal of Engineering Research and Application*, ISSN: 2248- 9622, Vol 4, Issue 10 (Part -1), pp. 41-49.
- Kates, Robert and David pijawka (1977). *Form Rubble to Moument, the pace of Reconstruction*, in Reconstruction following Disaster, ed, Eugene j.Hass, Robert Kates and Martyn J.Bowdenm, The MIT press, Massachusettsm p:271.
- Kross, W. (1996). *Doctrine fore Joint Threater Missile Defense*, Joint-Chiefs of Staff, Chapter 3.
- Lacina, B. (2006.). Explaining the Severity of Civil Wars, *Journal of ConflictResolution*, No. 50, P.276.
- Laframboise, N & Acevedo (2014). SMother Nature. *Finance & Development*, 51, 44- 47. Retrieved from: [http://www.pacificdisaster.net/pdnadmin/data/original/IMF\\_2014\\_Man\\_MotherNature.pdf](http://www.pacificdisaster.net/pdnadmin/data/original/IMF_2014_Man_MotherNature.pdf).
- Lan, 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, 16 July.

- Lang, J. (2005). *Urban Design*, Vilz University, Ostoralia, Vile University Press.
- Lewis, Jamws (1981). *Mitigation preparedness measures, in Disasters and the small dwelling*, ed. Lan Davis, pergamon press, Oxford, p. 33.
- Passive defense of the country (2006.). a strategic document. [in Persian]
- Paton, D and Fohnston, D. (2001). *Disaster and communities: vulnerability, resilience and preparedness*. Disaster, prevention and Management, 10(4), MCB University.
- Pelling, M. & Wisner, B (2012). *Disaster risk reduction: Cases from urban Africa*, Routledge. Retrieved <https://www.amazon.com/Disaster-Risk-Reduction-Cases-Africa/dp/1844075567>
- Recchia, F. (2005). Immigration, politics and violence in urban France: between fiction and facts, *Journal of Enviromental crisis*, 12(9), 20-42.
- Tousi, Nedae, S, Ghorbani Ghashghae Nejhada (2013). Assessing Impacts of Passive Defense Policies Interventions on Spatial Logic of Tehran Metropolitan Area (TMA), Proceedings REAL CORP 2013 Tagungsband, Rome, Italy. <http://www.corp.a>, pp. 95-107.
- Van den Berg, L. (2003). *the Safe City: Safety and Urban Development in European Cities*, Ashgate Publishing Company.
- Warden, J, A. (1995). Enemy as a System, *Airpower Journal*, Spring (9), pp. 40-55.
- Xiu Chunliang & Cheng Lin & Song Wei & Wu We. (2011). Vulnerability of Large city and its implication in Urban Planning: A Perspective of Intraurban Structure, *Chin, Geogra, Sci*, 21 (2), pp. 204-210.
- Yi Peng (2012). *Regional earthquake vulnerability assessment using a combination of MSDM methods*, Ann Oper Res.
- Zhou, W. (2011). Emergency Management of Urban Major Hazards Based on Information Synergy, *Journal of Procedia engineering*, 15(2), pp. 1-11.