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

تحلیل مؤلفه‌های مؤثر بر ایمنی کالبدی در الگوهای پدافند غیر عامل (مورد مطالعه: بافت آسیب پذیر شهر کاشان)

فائزه محمدی ششکل [۱]؛ حسن سجادزاده [۲*]؛ صادق فتحی [۳]

۱- دانش آموخته کارشناسی ارشد طراحی شهری، دانشکده هنر و معماری، دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ایران

. ۲- دانشیار و عضو هیئت علمی گروه طراحی شهری دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ایران

۳- دانش آموخته کارشناسی ارشد طراحی شهری، دانشکده هنر و معماری، دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ایران.

دریافت مقاله:۱۳۹۸/۰۲/۲۱ پذیرش مقاله:۱۳۹۸/۰۵/۱۵

واژگان کلیدی

معیار های ایمنی کالبدی
بافت تاریخی کاشان
پدافند غیر عامل
نرم افزار سوپر دسیژن

چکیده

با توجه به افزایش جمعیت و محدودیت منابع و موقعیت استراتژیک ایران، جوامع به طور روز افزونی نسبت به حوادث و سوانح آسیب پذیر می گردند. ارزیابی و تحلیل مؤلفه های مؤثر بر ایمنی کالبدی مناطق مختلف شهری در برابر بحران‌های طبیعی بالقوه، یکی از راهکارهای مهمی است که می‌تواند در مدیریت آسیب‌پذیری و تأمین امنیت بهینه شهرها مؤثر باشد و از آنجایی که پدافند غیر عامل سبب افزایش بازدارندگی، کاهش آسیب پذیری و ارتقاء ایمنی و امنیت شهر ها می گردد، بنابراین می‌توان به ارزیابی ایمنی کالبدی بافت شهر کاشان از منظر پدافند غیرعامل پرداخت، به ویژه بافت تاریخی که دارای آسیب‌پذیری و درجه اهمیت به مراتب بیشتری است. با این حال هدف تحقیق حاضربررسی مؤلفه های ایمنی بافت آسیب‌پذیر شهر کاشان از منظر پدافند غیر عامل می‌باشد که روش تحقیق این پژوهش از لحاظ هدف، نظری- کاربردی؛ حیطه میدانی؛ ماهیت و روش، توصیفی- اسنادی و تحلیلی از نوع پیمایشی است. روش تجزیه و تحلیل در این پژوهش کمی و کیفی ، توسط تحلیل شبکه *(ANP)* و اولویت بندی آنها با استفاده از نرم‌افزار *SUPER DECISIONS* صورت پذیرفت. نتایج حاکی از آن است که مشخصات فیزیکی ابنیه به عنوان یکی از معیارهای ایمنی کالبدی در کنار دسترسی فیزیکی و الگوی مجاورت دارای بیشترین تأثیر در برابر بحران‌های طبیعی است و بالاترین نقش را با وزن نسبی (۰,۴۶) در ایمنی کالبدی محلات بافت تاریخی دارا می باشد و معیار الگوهای مجاورت کاربری زمین نیز با وزن (۰,۲۳) کم ترین میزان تأثیر را در بین معیارها دارد.

مقدمه

امروزه با توجه به روند رو به تزاید شهرنشینی و رشد تصاعدی ریسک پذیری شهر و شهروندان در ارتباط با سوانح و مخاطرات، ضرورت اهتمام به مسأله ی ایمنی به عنوان یکی از مؤلفه های مهم و تعیین کننده ی یک شهر خوب بیش از پیش احساس می شود. امروزه دفاع و امنیت در قالب واژه‌ای به اسم پدافند غیرعامل وارد فاز جدیدی از مطالعات و برنامه های اجرایی کشورها شده است. پدافند غیر عامل در برابر الگوهای خطرپذیر شهری از مهمترین راهبردهای ایمن‌سازی فضاهای شهری است که برنامه‌ریزان پیشنهاد کرده اند (*lane,2003:263*). در این نوع از دفاع تمرکز بر تسلیحات نظامی نیست و اساس آن بکارگیری دسته‌ای از تمهیدات خاص غیر نظامی در محیط است (امینی و دیگران ،۱۳۸۹).

* همدان؛ خیابان جانبازان؛ دانشکده هنر و معماری دانشگاه بو علی سینا؛ رایانامه sajadzadeh@basu.ac.ir

به عبارتی، در پدافند غیرعامل می‌توان گفت که بدون استفاده از تجهیزات و سلاح گرم بتوان در بحث شهرسازی و معماری بر مبنای طراحی ساختمان و مشخصات فضا آسیب‌های ناشی از جنگ و بحران را محدود نمود چه از لحاظ فرمی و چه از لحاظ عملکردی و می‌توان از قابلیت‌های طراحی برای تامین حفاظت جان شهروندان و به حداقل رسانیدن لطمات جانی ناشی از سانحه به بهترین نحو بهره گرفت (*lacina, 2006*).
برای برنامه‌ریزی پدافند شهری با روش نوین، نخست باید تهدیدات شناخته شود. عواملی که شهر را تهدید می‌کنند، به سه گروه عمده تقسیم می‌شوند: ۱. عوامل طبیعی مانند سیل، زمین لرزه، گردباد، توفان و آتش سوزی ۲. دشمن که بوسیله جنگ افزارهای خود به شهر آسیب می‌رساند ۳. ستون پنجم (زیاری ،۱۳۸۶ ،ص ۳۱). تاکنون حتی کشورهای مدعی و توسعه یافته‌ای همچون ایالات متحده آمریکا نیز نه تنها در برابر حوادث طبیعی همچون طوفان کاترینا (*civil defense and home,2006*) بلکه در مقابل حوادثی همچون حادثه ۱۱ سپتامبر نیز آمادگی کافی برای حفاظت از شهروندان خویش را نداشتند و سانحه آتش سوزی پلاسکو به ما نشان داد که تا چه اندازه خطر در کمین بوده و قبل از بحران و بعد از آن چه تدابیری می‌تواند امنیت را در بافت افزایش دهد. و از آنجایی که بر این اساس پرداختن به مقوله‌ی ایمنی کالبدی شهرها با رویکردهای پدافندی به عنوان یکی از اساسی‌ترین پیش فرض‌های جامعه جهانی برای ایجاد امنیت شهری می‌باشد، بنابراین شناخت مؤ لفه های ایمنی کالبدی و میزان تأثیر گذاری هر یک در بحران ها راهکاری بسیار مهم است. عوامل مؤثر در کاهش ایمنی مستلزم پیش‌گیری، آماده‌سازی و مصون نمودن محیط انسانی در مقابل هر نوع بحرانی است که برنامه‌ریزان و مدیران باید به آن توجه بیشتری داشته باشند.
شهر کا شان بزرگترین قطب صنعتی ا ستان ا صفهان بوده و بدلیل موقعیت اســـتراتژ یک و جغرافیایی و وجود بناهای ارزشـــمند و تاریخی از جمله مهم‌ترین شـــهر ها از لحاظ گردشـــگری و توریســـت‌پذیر بودن می‌باشـــد. بافت با ارزش تاریخی و فرهنگی کاشـــان بافت ناشـــناخته‌ای نیســـت، وجود مواریث فرهنگی و آثار باستانی بسیار پرشمار در این محدوده و ابنیه تاریخی به جای مانده از دوره‌های مختلف تاریخی از جمله ویژگی های بافت تاریخی کا شان می با شد و به همین خاطر توجه به ایمن‌سازی بافت تاریخی در برابر بحران و لزوم ر عا یت الگو ها و الزا مات پدافندی در این بافت اهمیتی دو چندان می‌یابد. و از طرفی شهر کا شان بر روی ۴گسل زلزله خیز قرار داد که شامل گسل مرنجاب، گسل کاشان –راوند ، گ سل بیابانک، گ سل درونه بوده که تمامی این ها در شهر کاشـــان قرار دارد و بیش از شـــش ریشـــتر می باشـــد (طرح تو سعه و عمران(جامع) شهر، مهند سان م شاور نقش جهان _پارس،۱۳۸۸). همچنین بافت تاریخی کا شان از ۶ محله به نام‌های پشت مشهد بالا، پشت مشهد پایین، طاهر و منصور، سلطان میر احمد و درب اصفهان، بازار، محتشم تشکیل شده است که دارای بافتی ارگانیک با بناهای واجد ارزش و تاریخی و همین طور بناهای فرســـوده که دارای قدمت زیاد ابنیه تاریخی و وجود ۶۰ درصـــد ابنیه مســـکونی به لحاظ کیفیت بنا از نوع واحدهای مخروبه و فرســـوده و از لحاظ مصـــالح ساخت بنا از نوع خشت و گل می‌باشند و عدم تناسب شبکه دســـترســـی‌های قدیم با نیازهای امروز در برابر بحران و وجود نارســـایی شـــبکه معابر و عدم وجود زیر ســـاخت‌های مناســـب برای امداد ر سانی و ا سکان موقت آ سیب دیدگان، م شکلات فراوانی را برای شـــهروندان به وجود خواهد آورد. با توجه به موارد گفته شـــده ضـــرورت و اهمیت ملاحظات پدافند غیر عامل جهت افزایش ســـطح امنیت شـــهروندان و حفظ ارتقاء توان پیشـــگیری در برابر زلزله و حوادث طبیعی کشـــور یک نیاز ضروری در صورت رویداد زلزله احتمالی به شمار می آید که در صورت لزوم باید راهبردهای عملیاتی پدافند غیر عامل در تأمین ایمنی بافت آســـیب پذیر[1] در فرآیند برنامه ریزی و طراحی اجرا شود.
بدین ترتیب، هدف اصلی پژوهش، شامل موارد زیر می شود :

۱. شناسایی مؤلفه های مؤثر بر ایمنی کالبدی بافت آسیب پذیر شهر کاشان از منظر پدافند غیر عامل
۲. اولویت بندی میزان تأثیر گذاری هر یک از شاخص های مؤثر بافت آسیب پذیر شهر کاشان در برابر بحران از منظر پدافند غیر عامل

باتوجه به اهداف پژوهش مورد نظر میتوان سؤالات را به این صورت مطرح نمود که:
۱. چه عواملی بر ایمنی کالبدی بافت آسیب پذیر شهر کاشان

[1] Vulnerable fabric

در برابر بحران تأثیر گذار است؟
۲. میزان تأثیر گذاری هر یک از فاکتور های مؤثر بر ایمنی کالبدی بافت آسیب پذیر شهر کاشان در برابر بحران تا چه اندازه است؟

۲-مبانی نظری

۲-۱: پیشینه پژوهش

احدنژاد روشتی (۱۳۸۸) در رساله دکتری خود تحت عنوان آسیب پذیری شهرها در برابر زلزله مدل(*RISK-UE*) و روش فرایند تحلیل سلسله مراتبی (*AHP*) و بومی سازی آنها با استفاده از توابع آسیب پذیری زلزله های رخ داده در مناطق مختلف کشور به مطالعه آسیب پذیری کالبدی شهر زنجان در برابر زلزله پرداخته و برآورد مناسبی از آسیب پذیری شهر زنجان با استفاده از داده های مکانی و توصیفی اجزا و عناصر اصلی و رفتاری ساختمان ها انجام داده است و تعیین تأثیر هر کدام از معیارهای بکار گرفته در میزان آسیب پذیری را محاسبه کرده است. همچنین ایشان با استفاده از امکانات تحلیلی و نمایشی سیستم اطلاعات جغرافیایی و ارائه سناریوهای زلزله در شدت‌های مختلف آن به مدل‌سازی و ریز پهنه‌بندی آسیب وارده به ساختمان‌ها، تلفات انسانی و خسارات اقتصادی به ساختمان‌های شهر زنجان در برابر زلزله پرداخته است.

محمدی ده چشمه (۱۳۹۰) در رساله ی دکتری خود با عنوان مدلسازی مؤلفه‌های ریسک پذیر مؤثر در ایمن سازی شهر کرج (محمدی ده چشمه،۱۳۹۰)، به ارزیابی مؤلفه‌های ایمن-ساز اجتماعی، کالبدی و محیطی شهر کرج پرداخته است. کرامت الله زیاری به همراه محمدی ده چشمه (۱۳۹۳) در مقاله‌ای تحت عنوان سنجش ضریب ایمنی شاخص کالبدی شهر کرج، جهت رسیدن به چشم‌انداز برنامه ایمن شهر کرج و کاهش اثرات نامطلوب بحران‌ها و سوانح، شناخت و ارزیابی مؤلفه‌های ایمن‌سازی کالبدی شهر، مدلسازی مکانی- فضایی، استفاده از بانک داده توصیفی و در نهایت مدل ترکیبی *GIS CELLUAR AHP*پرداخته‌اند (زیاری و دیگران ،۱۳۹۳).

پژوهشی توسط سوزان لاتر کاتر(*susan L Cutter*) در سال ۱۹۹۶ انجام شد که در آن به تجزیه و تحلیل آسیب‌پذیری خطرات زیست محیطی می‌پردازد. علم آسیب‌پذیری یک رویکرد بین رشته‌ای است که در این پژوهش دو نوع آسیب پذیری را در نظر می‌گیرد که می‌توان به آسیب پذیری فیزیکی و اجتماعی اشاره کرد. این پژوهش ویژگی‌های مخاطرات مانند اندازه، فرکانس و مدت زمان (آسیب پذیری فیزیکی) را با خصوصیات افراد و محیط ساخته شده ترکیب می کند که می تواند تأثیر هرکدام از آن ها را افزایش و یا کاهش دهد (آسیب-پذیری اجتماعی). این روش ترکیبی از فرایند آسیب پذیری فیزیکی و اجتماعی است که به تحلیل آسیب‌پذیری کلی مکان‌ها کمک می‌کند. ابزارها و روش‌های مکانی فیزیکی (سیستم اطلاعات جغرافیاییGIS) مکانیسم یکپارچه ای را برای مقایسه آسیب‌پذیری در مقیاس‌های مختلف در اختیار قرار می‌دهد. در پژوهشی دیگرکه توسط خانم سوزان لاتر کاتر انجام شدکه این پژوهش پس از حوادث ۱۱ سپتامبر توجهی دوچندان پیداکرد و به اهمیت بحث آسیب پذیری به صورت بین المللی و خطرات طبیعی و حوادث و حملات تروریستی اشاره می‌کند.

مقاله توسط چنگ(*chang*) و همکاران در سال ۲۰۰۹ انجام شد از طریق مدل مکانی، آسیب‌پذیری را برای تایوان و شهر شیحه (*shijhih city*) در اثر سیلاب بیان می‌کند. براساس این مدل مکانی سه نوع آسیب‌پذیری که شامل آسیب پذیری فیزیکی، اجتماعی و آسیب‌پذیری مکان در نظر گرفته شد. برای محاسبه آسیب‌پذیری فیزیکی، تعداد خانوارهایی که در شهر شیحه دچار سیلاب شده اند را مورد استفاده قرار دادند. آسیب‌پذیری اجتماعی شامل ۹ متغیر اجتماعی که شامل زنان، تعداد خانوار، جمعیت، فقرا، افراد سالخورده تنها، افراد معلول، جوانان، سالمندان و بی‌سوادان است. به طورکلی آسیب‌پذیری اجتماعی از طریق متغیر های فوق ایجاد می‌شود. آسیب‌پذیری مکان از طریق محاسبه نتیجه آسیب‌پذیری فیزیکی و نتیجه کلی آسیب‌پذیری اجتماعی، آسیب‌پذیری مکان ایجاد می‌شود. به این صورت آسیب‌پذیری کلی از طریق رتبه‌بندی آسیب‌پذیری و شناسایی مکان‌ها، آدرس زیرساخت‌های کلیدی، خطوط حیاتی و احتیاجات خاص جمعیت در نقشه برداریGis مشخص می‌شود. این مدل برای انواع خطرات از جمله سیل و زلزله کاربرد دارد .

۲-۲: چهار چوب مفهومی پژوهش

همان طور که گفته شد هدف پدافند غیر عامل ایمن سازی و ایجاد حس امنیت در شهروندان در هنگام وقوع بلایا و بحران می باشد. بافت ایمن باید پیش از بحران با کاهش آسیب پذیری و ایجاد ایمنی آمادگی لازم را در برابر بحران داشته

باشد. در نتیجه در این پژوهش پس از بازنگری و مرور ادبیات مربوطه و بررسی آراء صاحبنظـران مهم ترین فاکتورهای ایمنی کالبدی بافت در برابر خطرات و بلایای طبیعی انتخاب شده است. که در واقع این شاخص ها شرایط کالبدی را برای بافت نشان می دهد که در صورت استاندارد بودن قادر به پاسخ دادن و آماده شدن و بهبود یافتن در برابر خطرات خواهد بود. شاخص های مؤثر بر ایمنی کالبدی شامل۳ شاخص اصلی می باشد که دارای زیر معیارهایی است:

دسترسی فیزیکی، الگوی مجاورت کاربری زمین، مشخصات فیزیکی ابنیه.

۲-۲-۱: دسترسی فیزیکی *(accessibility physical)*

از نظر شهر سازی، راه ها و شبکه های د سترسی، مهم ترین و حساس ترین فضای عمومی یک شهر را تشکیل می دهند، زیرا علاوه بر این که در صد زیادی از اراضی شهری را به خود اختصاص می دهند، عنصر شکل دهنده شهر و محل اتصال فضاها و عناصر شهری می باشند (کامران و دیگران ،۸:۱۳۹۱). در دسترسی فیزیکی تخلیه در برابر زلزله و بحران اهمیت بسیار زیادی دارد. طیف وسیعی از عوامل مختلف در تخلیه مؤثر هستند. با مطالعه شبکه می تـــوان قسمتهای ایمن در زمان تخلیه را مشـخص کرد. در این میان سـهولت د ستر سی نقش حیاتی دارد*(holly,lea:2008)*. بلافا صله پس از وقوع زلزله، نجات مجروحین و امداد رسـانی در کوتاه ترین زمان ممکن اهمیتی دو چندان میابد و این امر بیشـتر از طریق امداد رسـانی در سـطح زمینی و جاده های بین شهری، خیابان درون شهری و معابر فرعی انجام خواهد شد که در صـورت بسـته بودن یکی از جاده های اصـلی یا حتی فرعی، صدمات و خسارات ناشی از وقوع بحران دوچندان می شود و زمان بازگشت به وضعیت عادی را را گاهی تا ماه ها به تأخیر خواهد انداخت*(*مختار زاده و همکاران،۱۳۸۹:۱). امروزه به وجود آمدن این وضـعیت خطرناک به دنبال کم عرض بودن راه ها، دور بودن از مراکز خدماتی و درمانی، نتیجه گسـترش کالبدی و افزایش تراکم شـهر های بزرگ است که منجر به از بین رفتن کارایی شبکه ارتباطی، حجم بالای تلفات انسانی و خسارت های مالی می شود. دسترسی فیزیکی خود دارای ۳ زیر معیار می باشد که شامل موارد زیر است:

۲-۲-۱-۱: دسترسی به معابر اصلی(***Accessibility to main per***)

۲-۲-۱-۲: دسترسی به کاربری های امدادی و درمانی(*Accessibility to medicinal and relief centers*)

۲-۲-۱-۳: سـلسـله مراتب دسـترسـی Access (hierarchy)

۲-۲-۲: الگوی مجاورت کاربری زمین (*pattern of land use proximity*)

یکی از مهمترین مؤلفه های ایمنی کالبدی بافت ، توجه به مکانیابی صـحیح کاربریهای حسـاس و حیاتی و رعایت اصـول همجواری در آنهاسـت (تقوایی و جوزی خمسلویی، ۱۲۶:۱۳۹۱). از این رو، رعایت همجواریها و نبود کاربریهای خطرسـاز در مناطق شـهری موجب کاهش خطرهای محیطی به ویژه در زمان وقوع بحران می شـود (قائد رحمتی و عاشورلو،۵۹۰:۱۳۹۰).

الگوی مجاورت کاربری زمین شامل ۴ زیر معیار است:

۲-۲-۲-۱: دسترسی به فضای باز(Accessibility to open space)

۲-۲-۲-۲: همجواری کاربری زمین(proximity) of land uses

۲-۲-۲-۳: نوع کاربری زمین(Type of land use)

۲-۲-۲-۴: فاصله از کاربری خطرزا(Distance of) risky land

۲-۲-۳: مشخصات فیزیکی ساختمان(Physical characteristics of building):

مقاومت انواع ساختمان ها به شدت بارهای وارده از طریق زلزله می تواند تعریف شود و آسیب پذیری ساختمان یکی از فاکتورهای اصلی تلفات در زمین لرزه است. پس تجزیه و تحلیل ایمنی فیزیکی ساختمان در برابر زلزله موضوع بسیار مهمی است (Okada andTakai,2000).

مشخصات فیزیک ساختمان خود دارای ۶ زیر معیار می باشد که شامل موارد زیر است:

۲-۲-۳-۱:تراکم ساختمانی(Buildings density) و جمعیتی(population density)

۲-۲-۳-۲: کیفیت ابنیه (Quality of building)

۲-۲-۳-۳: قدمت ساختمان(Age of building)

۲-۲-۳-۴: شاخص اسکلت ابنیه(Building)

Skeleton

۲-۲-۳-۵: تعداد طبقات(Number of floors).

۲-۲-۳-۶: مساحت قطعات(building area).

در مجموع می توان نتیجه چهارچوب مفهومی پژوهش را مطابق با جدول (۱) بیان نمود:

جدول ۱- معیارهای قابل سنجش ایمنی کالبدی بافت

ردیف	معیار اصلی	زیر معیار	علامت اختصاری	شاخص مرجع
۱	دسترسی فیزیکی	دسترسی به معابر اصلی	APP	فاصله
۲		دسترسی به مراکز امدادی و درمانی	ART	فاصله
۳		سلسله مراتب دسترسی	AH	فراوانی
۴	الگوهای مجاورت کاربری زمین	دسترسی به فضای باز و سبز	AOS	فاصله
۵		فاصله از کاربری های خطرزا	DRL	فاصله
۶		نوع کاربری ها	TLU	فراوانی
۷		رعایت همجواری ها	PLU	فراوانی
۸	مشخصات فیزیکی ابنیه	تراکم جمعیتی	PD	فراوانی
۹		تراکم ساختمانی	BD	فراوانی
۱۰		کیفیت ابنیه	BQ	درصد
۱۱		اسکلت ساختمان	BS	فراوانی
۱۲		سن ساختمان	BA	فراوانی
۱۳		تعداد طبقات	FN	فراوانی
۱۴		مساحت ابنیه	BA	فراوانی

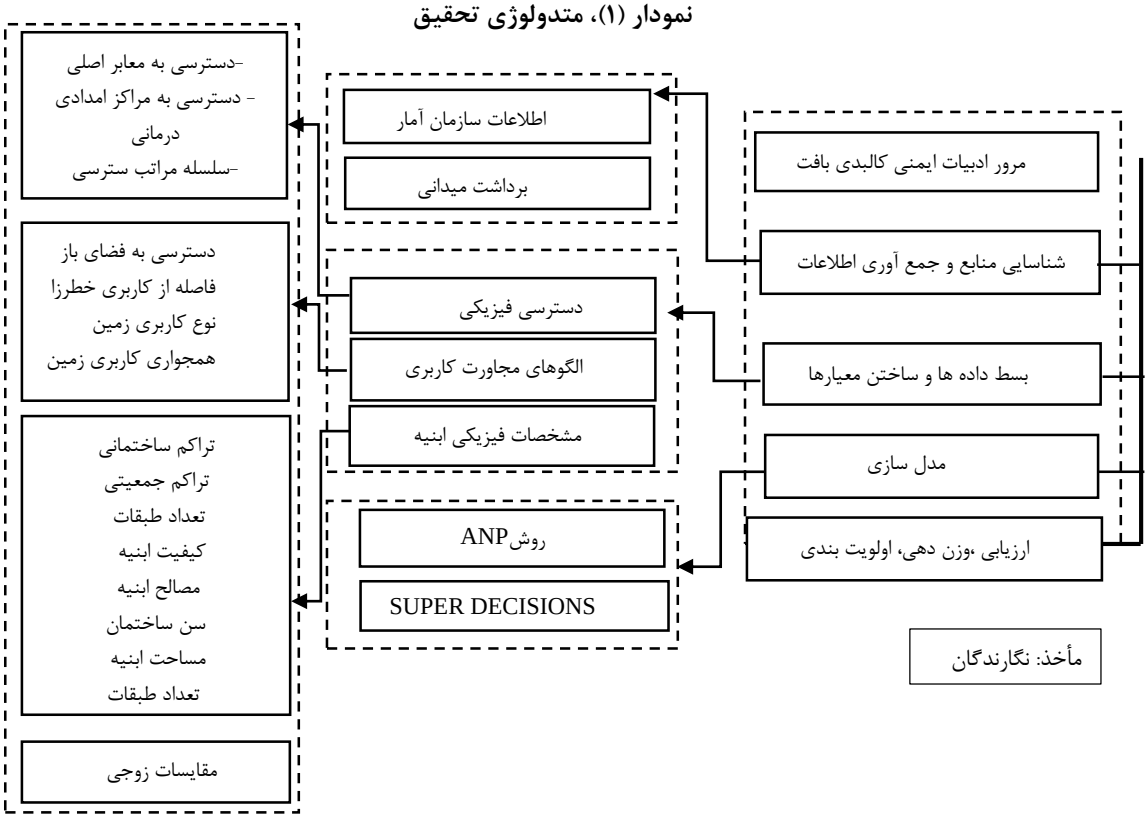
۲-۳: متدولوژی تحقیق

این پژوهش از لحاظ هدف، نظری- کاربردی؛ حیطه میدانـی؛ مـاهـیـت و روش، توصیفی- اسنادی و تحلیلی از نوع پیمایشی است. روش تجزیه و تحلیل در این پژوهش کمی و کیفی و اطلاعات پژوهش از طریق اسناد و گزارشات کتابخانه ای و همچنین مشاهده، بررسی میدانی، تکمیل پرسشنامه از متخصصان و کارشناسان شهری گردآوری گردیده است. ابتدا گردآوری اطلاعات به صورت کتابخانه ای شامل استفاده ازنقشه های شهری و بر پایه مشاهدات میدانی شامل برداشت خصایص مورد نظر در مورد ویژگی‌های ساختمانی و کالبدی شهر و نیز روش اسنادی (با مراجعه به منابع مکتوب اعم ازکتاب، مقاله‌ها و گزارشات و به ویژه طرح‌های جامع و تفصیلی شهر کاشان) بوده است و از آمار و اطلاعات موجود از شهرداری جهت تجزیه و تحلیل اطلاعات استفاده شده است. با توجه به شناخت وضع موجود در بافت قدیم معیارهای

مختلفی در تخمین ایمنی کالبدی در شهر دخیل هستند، لذا ارزیابی فوق یک مسئله چند معیاره است که باید ابتدا شاخص‌های ایمنی کالبدی استخراج شده و سپس توسط روش *(ANP)* و در نرم‌افزار *SUPER DECISIONS* وزن دهی شوند.

همانطور که اشاره شد بافت تاریخی کاشان از ۶ محله تشکیل شده که به عنوان نمونه موردی و در واقع حجم نمونه انتخاب شده است. جامعه آماری این تحقیق دانشـــجویان دکتری و اســـاتید گروه طراحی شهری دانشگاه بوعلی سینا همدان می باشند. ابزار اندازه گیری پژوهش پرسشنامه و مصاحبهٔ بوده که در مجموع۱۵ پرسشنامه از خبرگان مذکور پر شده است. اعتبار یا روایی سؤالات از روش معتبرســـازی محتوا و با مراجعه به کارشناسان، متخصصین و استادان مورد تأیید قرار گرفت و اما در بحث پایایی منظور از پایایی یک پرسش نامه این است که نتایج تا چه میزان، قابل اعتماد می باشد یعنی بتوان پرسش نامه را در موارد متعدد به کار برد و نتایج یکسان گرفت. پایایی مربوط به ثبات است، یعنی حصول یک نتیجه به طور مکرر. در این پژوهش از آنجایی که روش تحقیق تحلیل شبکه یا روش *ANP* می باشد، بدین ترتیب، موضوعی به نام پایایی، آنطوری که در پرسش نامه های معمول نرم افزار *spss* (که معمولا گزینه های5 تایی طیف لیکرت دارد)، مطرح است وجود ندارد. یعنی ما برای پرسش نامه مقایسه زوجی شاخص پایایی یا روایی، به مانند ضریب پایایی آلفای کرونباخ نداریم، بلکه به جای مفهوم پایایی در پرسش نامه های *ANP*، از مفهوم نرخ ناسازگاری(*Inconsistency*) استفاده می شود. این شاخص توسط نرم افزار محاسبه می شود و به گونه ای طراحی شده است که در صورت ناسازگار و متناقض بودن پاسخ های خبرگان، این مسأله را خود نشان خواهد داد و بدین ترتیب ما به نامناسب بودن پرسش نامه و پاسخ ها پی میبریم و نرخ ناسازگاری نباید از حد مجاز (۰,۱) بیشتر باشد که در این صورت لازم است ارزیابی ها مجدد انجام گردد. در این پرسش‌نامه معیارها و عوامل نسبت به عامل دیگر دو به دو مورد وزن دهی قرار می‌گیرند. در نمودار (۱) می توان متدلوژی تحقیق را ملاحظه نمود:

نمودار (۱)، متدولوژی تحقیق



۳. روش شناسی

۳-۱: منطقه مورد مطالعه

گزارش حاضر به بررسی ویژگی های جغرافیایی و طبیعی محدوده های مورد مطالعه می پردازد و سپس ادامه مطالعات در رابطه با بافت تاریخی پیگیری خواهد شد. محدوده بافت تاریخی بر اساس خیابانهای صلیبی شکل به شش محله قدیمی شهر کاشان شامل محلات پشت مشهد بالا، بازار، طاهر و منصور، سلطان میراحمد و درب اصفهان، محتشم و پشت مشهد پایین قابل تقسیم است. محدوده محلات قدیمی که بخش اعظم محدوده بافت فرسوده شهر کاشان را نیز شامل می‌شود دارای مساحت ۴۸۲,۵ هکتار است که از شمال به خیابان‌های طالقانی و کاشانی، از جنوب به خیابان های یثربی و غیاث‌الدین جمشید، از غرب به خیابان ملاحسن و از شرق به خیابان ملامحسن محدود شده است. این محلات، تمامی شهر دوران قاجار و بخش عمده توسعه شهر تا سال ۱۳۰۰ را در بر گرفته‌است. از مهمترین ویژگی‌های محلات قدیمی شهر که تقریباً در تمامی آنها مشترک است می توان به شبکه ارگانیک، مصالح بومی (عمدتاً خشت و گل)، ارتفاع کم ابنیه، تعدد ابنیه واجد ارزشهای معماری و میراث فرهنگی و ساختار سنتی محلات، اشاره نمود. محدوده بافت قدیم کاشان از نخستین سال‌های قرن حاضر، مداخلات وسیع و بعضاً ویرانگری را تجربه نموده که در کنار تغییر مناسبات اجتماعی، اقتصادی و فرهنگی ۵۰ سال اخیر و عدم معاصرسازی بافت با توجه به ارزشهای ذاتی و نیازهای زندگی امروزی، موجبات فرسودگی کالبدی و عملکردی آن را فراهم نموده‌است (طرح توسعه و عمران(جامع) شهر، ۱۳۸۸). شکل زیر نشان دهنده موقعیت محلات اصلی بافت تاریخی شهر کاشان (بافت آسیب پذیر) می باشد.

شکل ۱- موقعیت محلات اصلی بافت تاریخی شهر کاشان

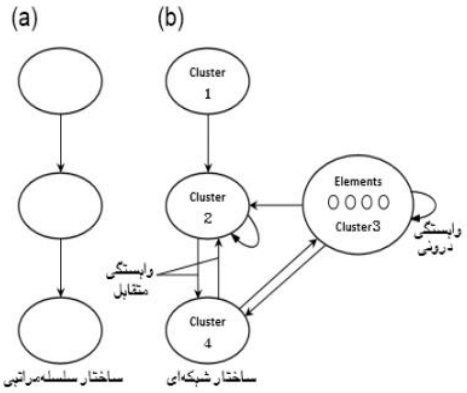
۳-۲: فرایند تحلیل شبکه

توماس ال ساعتی[2] به عنوان یکی از پیشروان علمی در زمینه ANP ، موفق به ارایه آثار مختلف علمی شده است. به طوری که آثار ایشان به عنوان منبع تحقیقات مرتبط با ANP [3] در سراسر دنیا مورد استفاده قرار میگیرد. این

[2] Thomas L.saaty

[3] Analytic Network process (ANP)

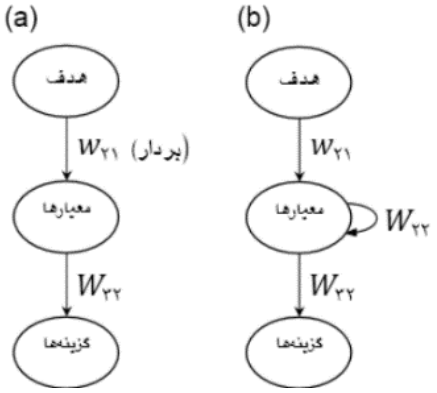
وضـــعیت با انتشـــار کتاب هایی تحت عنوان «مبانی فرایند شـــبکه ای»(Saaty,1999:12-14) به طرز بارزی مشـــهور شـــده اســـت. ANPیک روش قدرتمند برای تصـــمیم گیری دقیق (برای حل مســـایل تصـــمیم گیری پیچیده) می باشـــد. فرایند تحلیل شبکه و یا ANP یکی از تکنیک های تصمیم گیری چند معیاره[4]موســـوم به « فرایند تحلیل ســـلســـله مراتبی» را با جایگزینی« شبکه » به جای « سلسله مراتب» بهبود می بخشـــد(مؤمنی ، ۱۳۷۸: ۶۳-۷۸). در حالی که AHP روابط یک طرفه را بین سطوح تصمیم گیری به کار میگیرد، ANP شرایطی را مهیا میکند که روابط متقابل بین سطوح تصمیم گیری و معیارهای تصمیم به شکل کلی تری مورد بررســـی و ملاحظه قرار بگیرند. شـــکل(۲) تفاوت ساختاری بین سلسله مراتب و شبکه را نشان می دهد. جهت کمان ها وابستگی ها را نشان میدهد، در حالی که حلقه ها، همبســـتگی داخلی بین عناصـــر[5]را در یک خوشـــه[6]یا گروه نشان می دهد. عناصر در یک شبکه می توانند به هر شکل، دارای ارتباط با یکدیگر باشـــند. به عبارتی دیگر، در یک شبکه، بازخورد و ارتباط متقابل بین و میان خوشه ها امکان پـذیر اســـت (Garcia-Melon.2008,145). بنـابراین ANPرا می توان متشـکل از دو قسـمت دانسـت: سـلسـله مراتب کنترلی[7]و ارتباط شـبکه ای. سـلسـله مراتب کنترلی شامل شـده و بر ارتباط بین هدف، معیارها، و زیر معیارها را شـامل ارتباط درونی تأثیر گذار است و ارتباط شبکه ای[8]وابستگی بین عناصر و خوشه ها را شامل می شود(Saaty,1999,1). این قابلیت ANP امکان در نظر گرفتن وابســـتگی های متقابل بین عناصـــر را فراهم آورده و در نتیجه نگرش دقیقی به مســـایل پیچیده شـــهرســـازی ارایه می کند (changet.al,2005:36-15).



شکل(۲): تفاوت ساختاری سلسله مراتب و شبکه مأخذ: (Chang et.al ,2005)

[4] Multi criteria Decision Making(MCDM)
[5] Element
[6] cluster
[7] Control hierachy
[8] Network relationship

فرایند تحلیل شبکه را می توان در۴ مرحله زیر خلاصه کرد:



مرحله اول: ساخت مدل و تبدیل مسئله/موضوع به یک ساختار شبکه ای : موضوع یا مسئله باید به طور آشکار و روشن به یک سیستم منطقی، مثل یک شبکه تبدیل شود. در این مرحله موضوع یا مسئله مورد نظر به یک ساختار شبکه ای که در آن گره ها به عنوان خوشه ها مطرح هستند، تبدیل می شود.

مرحله دوم: تشکیل ماتریس مقایسه دودویی و تعیین بردار های اولویت: مشابه مقایسه دودویی در AHPانجام می شود، عناصر تصمیم در هر یک از خوشه ها، براساس میزان اهمیت آنها در ارتباط با معیارهای کنترلی دو به دو مقایسه می شوند. خود خوشه ها نیز براساس نقش و تأثیر آنها در دستیابی به هدف، دو به دو مورد مقایسه قرار میگیرند. اهمیت نسبی عناصر براساس مقیاس ۹

$$Aw = \lambda_{\max} w$$

کمیتیساعتی سنجیده می شود(همانند AHP). در این قسمت، بردار اهمیت داخلی محاسبه می شود که نشانگر اهمیت نسبی (ضریب اهمیت)عناصر یا خوشه هاست،که از طریق رابطه زیر بدست می آید:

A ماتریس مقایسه جفتی معیارها، wبردار ویژه (ضرایب اهمیت) ،λmax بزرگترین مقدار ویژه عددی

مرحله سوم: تشکیل سوپر ماتریس و تبدیل آن به سوپر ماتریس حد[9]:برای دستیابی به اولویت های کلی[10] در یک سیستم با تأثیرات متقابل، بردارهای اولویت های داخلی (یعنی Wهای محاسبه شده) در ستون های مناسب یک ماتریس وارد می شوند. در نتیجه، یک سوپر ماتریس (در واقع یک ماتریس تقسیم شده)[11]که هر بخش از این ماتریس ارتباط بین دو خوشه در یک سیستم را نشان می دهد، بدست می آید. به عنوان مثال یک ساختار سه سطحی هدف، معیارها و گزینه ها به دو شکل سلسله مراتبی (a) و شبکه ای (b) در شکل (۳) ارایه شده است.

سوپر ماتریس Wمربوط به حالت سلسله مراتبی (a)را می توان بشرح زیر ارایه کرد:

$$W_h = \begin{array}{c} \\ 1 \\ 2 \\ 3 \end{array} \begin{array}{c} \begin{array}{ccc} ۱ & ۲ & ۳ \end{array} \\ \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \\ w_{21} & 0 & 0 \\ 0 & W_{32} & \mathrm{I} \end{bmatrix} \end{array}$$

در این سوپر ماتریس ، w21برداری است که اثرات

شکل (۳): ساختار سلسله مراتبی (a) و شبکه ای (b) ینه

ارها

دارای تأثیرات متقابل باشند، فرایند سلسله مراتبی به فرایند شبکه ای تبدیل می شود(نمودارb). تأثیرات متقابل معیارها بر یکدیگر از طریق وارد کردن ماتریس w22در سوپر ماتریس wh (بشرح زیر) امکان پذیر می شود (wn):

$$W_n = \begin{array}{c} \\ 1 \\ 2 \\ 3 \end{array} \begin{array}{c} \begin{array}{ccc} ۱ & ۲ & ۳ \end{array} \\ \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \\ w_{21} & W_{22} & 0 \\ 0 & W_{32} & \mathrm{I} \end{bmatrix} \end{array}$$

[9] Limit super matrix

[10] Global priorities

[11] Partitioned matrix

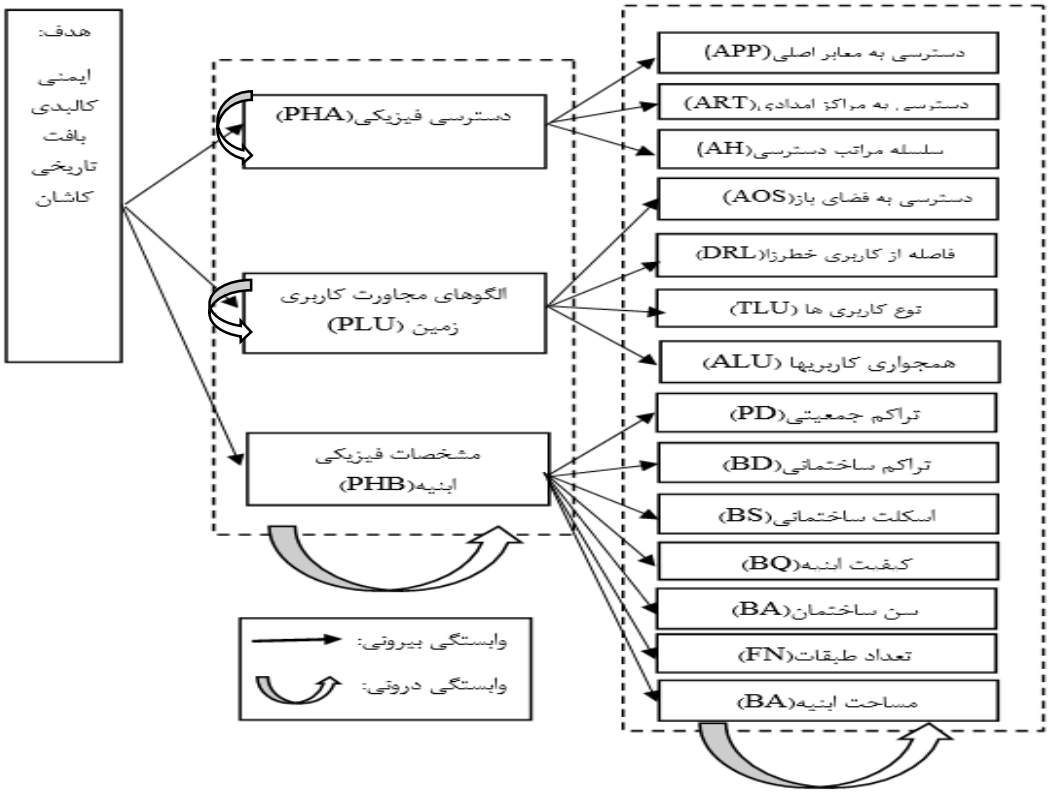
این نوع ماتریس را سوپر ماتریس اولیه می نامند. با جایگزینی بردار اولویت های داخلی (ضرایب اهمیت) عناصر و خو شه ها در سوپر ماتریس اولیه، سوپر ماتریس ناموزون بدست می آید. در مرحله بعد، سوپر ماتریس موزون از طریق ضرب مقادیر سوپر ماتریس ناموزون در ماتریس خوشه ای محاسبه می شود. سپس از طریق نرمالیزه کردن سوپر ماتریس موزون، سوپر ماتریس از نظر ستونی به حالت تصادفی تبدیل می شود (satty ,1999). در مرحله سوم و نهایی، سوپر ماتریس حد با به توان ر سیدن تمامی عناصر سوپر ماتریس موزون تا زمانی که واگرایی حاصل شود، یا به عبارت دیگر تمامی عناصر سوپر ماتریس همانند هم محاسبه می شوند:

$$\lim_{k\to\infty} W^k$$

اگر سوپر ماتریس تشکیل شده در مرحله سوم، کل شبکه را در نظر گرفته باشد، یعنی گزینه ها نیز در سوپر ماتریس لحاظ شده باشند، اولویت کلی گزینه ها از ستون مربوط به گزینه ها در سوپر ماتریس حد نرمالیزه شده قابل حصول است. اگر سوپر ماتریس، فقط بخشی از شبکه که وابستگی متقابل دارند را شامل شود و گزینه ها در سوپر ماتریس در نظر گرفته نشوند، محاسبات بعدی لازم است صورت بگیرد تا اولویت کلی گزینه ها بدست آید. گزینه ای که بیشترین اولویت کلی را داشته باشد، به عنوان برترین گزینه برای موضوع مورد نظر انتخاب می شود (Carlussi ,and Schiuma,2008).

در این تحقیق از طریق نرم افزار سوپر د سیژن برای تجزیه و تحلیل اطلاعات هر یک از معیار ها و زیر معیار های مؤلفه ی ایمنی کالبدی بافت آسیب پذیر کاشان استفاده شده است،که طبق نمودار ۲ مؤ لفه هارا مشاهده می کنید.

مرحله چهارم: انتخاب گزینه برتر:

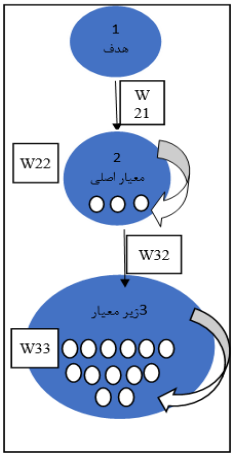


نمودار (۲): ساختار شبکه ای شاخص های مؤثر در ایمنی کالبدی بافت

۴-تحلیل یافته‌ها

۴-۱- مرحله اول:

مؤلفه های مؤثر در ایمنی بافت تاریخی کاشان نمودار شبکه‌ای(۳) ارتباطات بین معیارها و زیر معیارها را مشخص می‌کند و از طرفی وابستگی درونی بین زیر معیارها و معیار ها را نیز با



یکدیگر نشان می دهد. برخلاف تحلیل سلسله مراتبی (*AHP*) که روابط یک سویه و سلسله مراتبی است، در فرایند تحلیل شبکه‌ای، افزون بر ارتباط سلسله مراتبی، در بخش‌هایی از مدل ممکن است معیارها و زیر معیارها با یکدیگر ارتباط و وابستگی متقابل داشته باشند که در این پژوهش نیز به این صورت است.نمودار(۳) نشان دهنده آن است که بین زیر معیارها و معیارها روابط درونی وجود دارد و روابط ساختار شبکه را نشان می‌دهد:

نمودار(۳): ارتباط و وابستگی های بین معیارها و زیر معیارها

با توجه به نمودار(۳) ، جدول(۲) روابط درونی بین هدف ، معیار ها و زیر معیارها را به صورت ساختار سوپر ماتریس اولیه (ناموزن) نشان می دهد:

جدول۲- ساختار سوپر ماتریس اولیه (ناموزن) خوشه ها

W=	هدف	معیارهای اصلی	زیرمعیار ها
هدف	0	0	0
معیارهای اصلی	W_{21}	W_{22}	0
زیرمعیار ها	0	W_{32}	W_{33}

۴-۲- مرحله دوم :تشکیل ماتریس مقایسه‌ای و کنترل سازگاری آنها

سلسله مراتب کنترل *ANP*، مجموع معیارهایی هستند که برای مقایسه تعامل هایی که ممکن است در شبکه وجود داشته باشد استفاده می‌شوند. تعیین وزن نسبی در *ANP* شبیه به *AHP* است به عبارتی، از طریق مقایسه زوجی می-توان میزان نسبی معیارها و زیر معیارها را مشخص کرد (*Jabalamoli et al, 2008:340*). در این مرحله ماتریس-های مقایسه‌ای از وابستگی بین معیارهای اصلی با یکدیگرو وابستگی بین زیر معیارها با یکدیگر تشکیل شده و سازگاری آنها نیز کنترل می‌شود. این مراحل ذیلاً توضیح داده می-شوند:

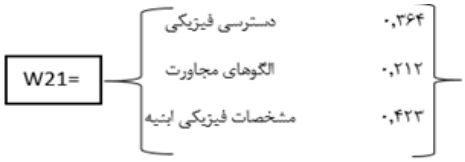
۴-۲-۱- مقایسه دودویی معیارهای اصلی(*W21*)

مقایسه دودویی معیارهای اصلی چهارگانه براساس مقیاس ۹ کمیتی ساعتی و به همان ترتیبی که در فرآیند سلسله مراتبی *AHP* مورد استفاده قرار می‌گیرد، انجام می-شود و میزان اهمیت هر یک از معیارها را نسبت به دیگری در ایمنی کالبدی بافت تاریخی بیان می‌کند. مقایسات زوجی که از طریق میانگین هندسی در نرم‌افزار اکسل محاسبه شده بودند در نرم افزار سوپر دسیژن از طریق گزینه ماتریکس دو به دو مقایسه می‌شوند. جدول(۳) نتیجه مقایسه دودویی معیارهای اصلی و همچنین بردار موزون حاصل از آن، یعنی *W21*است.

جدول (۳)، مقایسه دودویی معیارهای اصلی

	PHA	PLU	PHB	وزن نرمال شده
PHA	1	1.71	0.862069	0.364116
PLU	0.584795	1	0.5	0.212349
PHB	1.16	2	1	0.423535

Inconsistency: 0.00001

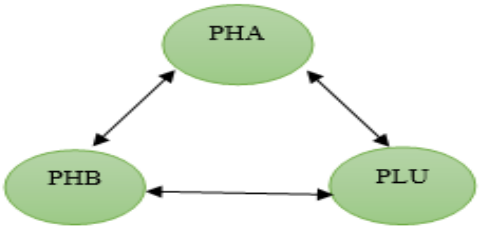


در انجام مقایسات زوجی به ضریب نا سازگاری ماتریس ها باید توجه کرد. ماتریس $A=\{a_{ij}\}$ را سازگار گویند، اگر میزان ناسازگاری کم تر از ۰,۱ در ماتریس مقایسات

زوجی باشد، قابل قبول می‌باشد (قدسی پور، ۱۳۸۵.) که با توجه به اینکه در اینجا ضریب نا سازگاری ۰,۰۰ شده است پس قابل قبول می‌باشد.

۴-۲-۲- مقایسه دودویی وابستگی های درونی معیارهای اصلی(ماتریس *W22*)

برای درک وابستگی های درونی بین معیارهای اصلی، مقایسه دودویی بین معیارهای اصلی به منظور دستیابی به عناصر ماتریس *W22* و بر اساس ۹ کمیت ساعتی انجام می شود. در شکل (۴) ملاحظه می کنید بین معیارهای دسترسی فیزیکی و الگوهای مجاورت و مشخصات فیزیکی ابنیه ارتباط درونی وجود دارد و نحوه محاسبه ضریب اهمیت هر یک از معیارهای اصلی، به صورت مقایسه دودویی و زوجی و براساس کنترل یکی از معیارها می باشد که جدول (۴) براساس معیار دسترسی فیزیکی است.



شکل (۴)-روابط درونی بین معیارهای اصلی

جدول ۴ -مقایسه دودویی معیارهای اصلی دارای وابستگی متقابل نسبت به معیاردسترسی فیزیکی

	PLU	PHB
PLU	1	0.55
PHB	2.33	1

دو ماتریس مقایسه زوجی دیگر، شبیه ماتریس ارائه شده در جدول (۴) لازم است تشکیل شود و ضریب سازگاری هر یک از آنها کنترل شود تا بتوان ماتریس مربوط به وابستگی های متقابل معیارهای اصلی (*W22*) را محاسبه کرد. پس از تشکیل این ۳ ماتریس و انجام محاسبات لازم، نتایج حاصله در جدول *W22* ارائه شده است:

W22=

مشخصات فیزیکی ابنیه	**۰,۴۶**
دسترسی فیزیکی	**۰,۳۰**
الگوهای مجاورت کاربری زمین	**۰,۲۳**

۴-۲-۳- مقایسه دودویی زیر معیارهای هر یک از معیاهای اصلی (*W32*)

در این مرحله به مقایسه دودویی هر یک از زیر معیارهای معیارهای اصلی می‌پردازیم و مطابق قبل براساس ۹ کمیت ساعتی ارزیابی شده، معیارها شامل مشخصات ابنیه و دسترسی فیزیکی و الگوهای مجاورت می‌باشدکه توسط خبرگان مقایسات زوجی انجام شده است. جدول(۵) نتیجه مقایسه دودویی زیر معیار دسترسی فیزیکی می باشد. جدول (۶) نتیجه مقایسه دودویی زیرمعیار الگوهای مجاورت کاربری زمین را نشان می دهد و در نهایت جدول(۷) مقایسه دودویی مشخصات فیزیکی ابنیه را نشان می دهد. در هر کدام از مقایسات زوجی ضریب ناسازگاری در زیر جداول ذکر شده است.

جدول ۵- مقایسه دودویی زیر معیار دسترسی فیزیکی

	APP	ART	AH	وزن نرمال شده
APP	1	2.5	3	0.569672
ART	0.4	1	2	0.270168
AH	0.33	0.5	1	0.16016

Inconsistency: 0.02795

جدول ۶- مقایسه دودویی زیر معیار الگوهای مجاورت

	AOS	DRL	TLU	ALU	Normalized
AOS	1	0.4	3	4	0.296033
DRL	2.5	1	3.5	3.7	0.482691
TLU	0.33	0.285	1	2.5	0.139249
ALU	0.25	0.270	0.4	1	0.082027

Inconsistency: 0.06431

دودویی زیر معیار مشخصات فیزیکی ابنیه

	PD	BD	BS	BQ	BA	FN	BA	Normalized
PD	1	2.57	3	4	4	5	5	0.353844
BD	0.389	1	2	3	3	4	4	0.218443
BS	0.33	0.5	1	2	2	3	3	0.142064
BQ	0.25	0.33	0.5	1	2	3	3	0.108403
BA	0.25	0.33	0.5	0.5	1	2	3	0.082382
FN	0.2	0.25	0.33	0.33	0.5	1	2	0.053062
BA	0.2	0.25	0.33	0.33	0.33	0.5	1	0.041802

ضریب ناسازگاری نیز در زیر معیارها به ترتیب در زیر معیار دسترسی فیزیکی ۰،۰۲ و الگوهای مجاورت ۰،۰۶ و مشخصات فیزیکی ابنیه ۰،۰۳ می باشد که هر سه اینها به دلیل اینکه کم تر از ۰،۱ هستند درنتیجه قابل قبول می‌باشند. شکل زیر بردار موزون حاصل از مقایسه دودویی هر یک از زیر معیار ها، یعنی *W32* را نشان می دهد.

۴-۲-۴- مقایسه دودویی وابستگی درونی زیر معیارها (*W33*)

همان طور که در نمودار(۲) پیداست، ۱۴ زیر معیار (شاخص) که نشان‌گر ویژگی‌های معیارهای اصلی سه گانه می‌باشند، برای اهداف این مطالعه انتخاب شده‌اند. حال باید روابط درونی بین زیر معیارها را با یکدیگر مشخص کنیم. جدول (۸) روابط درونی بین زیر معیارها را نشان می‌دهد برای رسیدن به این جدول و تعیین وابستگی های متقابل زیر معیارها و (معیارها) از نظرات کارشناسان ذیربط استفاده می شود.

جدول۸- روابط درونی بین زیر معیارها

زیر معیار	APP	ART	AH	AOS	DRL	TLU	ALU	PD	BD	BS	BQ	BA	FN	BA
دسترسی به معابر اصلی		✓	✓	✓										
دسترسی به مراکز امدادی	✓		✓	✓										
سلسله مراتب دسترسی	✓	✓		✓										
دسترسی به فضای باز	✓	✓	✓											
فاصله از کاربری خطرزا						✓	✓							
نوع کاربری					✓		✓							
همجواری کاربری ها					✓	✓								
تراکم جمعیتی									✓				✓	
تراکم ساختمانی										✓			✓	
اسکلت ساختمانی									✓				✓	
کیفیت ابنیه												✓		
سن ساختمان											✓			
تعداد طبقات									✓	✓				
مساحت ابنیه														

مقایسه دودویی زیر معیارهای دارای وابستگی متقابل با زیر معیار د ستر سی به مراکز امدادی و بردار موزون حا صل از آن، مطابق با جدول (۸)، در جدول (۹) ارائه شـده اسـت . مقایسه دودویی زیر معیارهای دارای وابستگی متقابل با زیر معیار تعداد طبقات و بردار موزون حا صل از که شامل زیر معیار تراکم سـاختمانی(*DB*) و اسـکلت سـاختمانی(*BS*) میباشـد، مطابق با جدول (۱۰) ارائه شـده اسـت. نتیجه مقایسـه های دودویی و بردار موزون سـایر زیر معیارهای دارای وابستگی متقابل، در جدول *w33* ارائه شده است.

جدول ۹- مقایسه دودویی زیر معیارهای دارای وابستگی متقابل نسبت به زیر معیار دسترسی به مراکز امدادی (ART)

	APP	AH	Normalized
APP	1	2.5	0.714286
AH	0.4	1	0.285714

Inconsistency: 0.025

جدول ۱۰- مقایسه دودویی زیر معیار دارای وابستگی متقابل با زیر معیار تعداد طبقات (FN)

	BD	BS	Normalized

BD	1	0.333333	0.25
BS	3.000003	1	0.75

Inconsistency: 0.037

W33

دسترسی به معابر اصلی	۰,۵۸٦
دسترسی به مراکز امدادی	۰,۲۳۸
سلسله مراتب دسترسی	۰,۱۷۵
دسترسی به فضای باز	۰,٤۳٥
فاصله از کاربری خطرزا	۰,۳۱٤
نوع کاربری	۰,۱۱۳
همجواری کاربری ها	۰,۱٤۲
تراکم جمعیتی	۰,۳۰٤
تراکم ساختمانی	۰,۱۹۹
اسکلت ساختمانی	۰,۱٥٦
کیفیت ابنیه	۰,۰۹۳
سن ساختمان	۰,۱٦٤
تعداد طبقات	۰,۰٤٥
مساحت ابنیه	۰,۰۳٥

۴-۳:مرحله سوم: محاسبه سوپر ماتریس حد

برای محاسبه سوپر ماتریس حد مراحل زیر را باید طی کرد:
تشکیل سوپر ماتریس ناموزون (*w33,w32,w22,w21*) محاسبه شده و سازگاری آنها نیز کنترل شده است، می توان با جایگزین کردن این ماتریس ها در سوپر ماتریس اولیه، مطابق با جدول (۱۳) سوپر ماتریس ناموزون را بدست آورد. حال سوپر ماتریس ناموزون باید به سوپر ماتریس موزون، یعنی ماتریسی که جمع اجزای ستون یک است تبدیل شود. برای تبدیل سوپر ماتریس ناموزون به موزون باید سوپر ماتریس ناموزون را در ماتریس خوشه ای ضرب کرد.

ماتریس خوشه ای میزان تأثیر گذاری هر یک از خوشه ها برای دستیابی به اهداف مطالعه را منعکس می کند. ماتریس خوشه ای از مقایسه دودویی خوشه ها در چارچوب ساختار سوپر ماتریس اولیه جدول (۲) حاصل می شود. نتیجه سوپر ماتریس موزون مطابق با جدول (۱۴) می باشد.

برای بدست آوردن اهمیت خوشه ها در سوپر ماتریس اولیه (بدون وزن) در این مطالعه باید معیار اصلی این خوشه با خوشه زیر معیار مورد مقایسه قرار بگیرد.

جدول ۱۱- مقایسه دودویی خوشه ها

خوشه ها	معیار	زیر معیارها	بردار ویژه
معیار ا	۱	۲,۱	۰,۷۲
زیرمعیار		۱	۰,۲۸

محاسبه سوپر ماتریس حد

هدف از به حد رساندن سوپر ماتریس موزون این است که تأثیر نسبی دراز مدت هر یک از عناصر آن در یکدیگر حاصل شود. برای واگرایی ضریب اهمیت هر یک از عناصر ماتریس موزون، بنابراین، آن را به توان K که یک عدد اختیاری بزرگ است، می رسانیم تا اینکه همه عناصر سوپر ماتریس همانند هم شوند (باهم برابر شوند). این کار با تکرار انجام می شود. در چنین حالتی سوپر ماتریس حد در جدول (۱۵) بدست آمده است.

عناصر سوپر ماتریس حد باید نرمالیزه شوند و مجموع عناصر ستونی آن برابر با یک شود. بردار اهمیت نهایی برای اهداف مطالعه پس از نرمالیزه شدن در جدول ۱۲ ارائه شده است.

باتوجه به پژوهش مورد نظر شاخص های مورد نظر از طریق خبرگان وزن‌دهی شد و با توجه به سلایق و نظرات آنها اوزان محاسبه گردید، پس از محاسبه وزن معیارها و زیر معیارها و تبدیل آنها به مقیاس های قابل مقایسه و استاندارد وزن و اهمیت نسبی هر یک از آنها در رابطه با هدف موردنظر تبیین گردید که هر کدام به تنهایی وزن گذاری شد، بالطبع تعیین ایمنی کالبدی بافت تاریخی تنها با یک شاخصه گویا نبوده، بلکه باید شاخص های مختلفی با همدیگر مطالعه گردند. همچنین شاخص هایی که در تعیین ایمنی کالبدی مورد استفاده قرار گرفته از اهمیت یکسانی برخوردار نبوده و بعضی شاخص ها نسبت به دیگری نقش تعیین کننده تری باتوجه به هدف داشتند که اهمیت هرکدام از طریق فرایند تحلیل شبکه ای (*ANP*) بدست آمد.

جدول ۱۲- اوزان نهایی هر یک از معیار ها و زیر معیارها

Name		وزن
Criteria	دسترسی فیزیکی	0.30
	الگوهای مجاورت	0.23
	مشخصات فیزیکی ابنیه	0.46
Subcreteria (PHA)	دسترسی به معابر اصلی	0.143
	دسترسی به مراکز امدادی	0.051
	سلسله مراتب دسترسی	0.032
Subcreteria (PLU)	فاصله از کاربری خطرزا	0.098
	دسترسی به فضای باز	0.085
	نوع کاربری زمین	0.021
	همجواری ها	0.035
Subcreteria(PHB)	تراکم جمعیتی	0.073
	تراکم ساختمانی	0.013
	اسکلت ساختمان	0.071
	کیفیت ابنیه	0.042
	سن ساختمان	0.0182
	تعداد طبقات	0.018
	مساحت	0.014

جدول۱۳-سوپر ماتریس ناموزون

	هدف		معیار			زیر معیار													
هدف	0		PH	PLU	PHB	APP	ART	AH	AOS	DRL	TLU	ALU	PD	BD	BS	BQ	BA	FN	BA
معیار	PH	0.30	0	0.432	0.717	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	PLU	0.23	0.321	0	0.283	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	PHB	0.46	0.679	0.568	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
زیر معیار	APP	0	0.452	0	0	0	0.561	0.610	0.519	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	ART	0	0.231	0	0	0.331	0	0.145	0.358	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	AH	0	0.318	0	0	0.245	0.164	0	0.123	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	AOS	0	0	0.351	0	0.424	0.275	0.245	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	DRL	0	0	0.122	0	0	0	0	0	0	0.256		0	0	0	0	0	0	0
	TLU	0	0	0.214	0	0	0	0	0	0.348	0								
	ALU	0	0	0.313	0	0	0	0	0	0.652	0.744								
	PD	0	0	0	0.152	0	0	0	0	0	0	0	0	0.713	0	0	0	0.20	0
	BD	0	0	0	0.241	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.420	0	0	0.449	0
	BS	0	0	0	0.1225	0	0	0	0	0	0	0	0	0.348	0	0	0	0.351	0
	BQ	0	0	0	0.214	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
	BA	0	0	0	0.125	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
	FN	0	0	0	0.113	0	0	0	0	0	0	0	0.287	0.652	0.421	0	0	0	0
	BA	0	0	0	0.03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

جدول۱۴- ماتریس وزن دار

هدف			معیار			زیر معیار													
هدف	0		PH	PLU	PHB	APP	ART	AH	AOS	DRL	TLU	ALU	PD	BD	BS	BQ	BA	FN	BA
	PH	0.30	0	0.3211	0.4231		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
معیار	PLU	0.23	0.2654	0	0.1654	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	PHB	0.46	0.3214	0.2154	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	APP	0	0.2314	0	0	0	0.561	0.610	0.519	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	ART	0	0.1561	0	0	0.331	0	0.145	0.358	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	AH	0	0.3128	0	0	0.245	0.164	0	0.123	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	AOS	0	0	0.1351	0	0.424	0.275	0.245	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	DRL	0	0	0.3214	0	0	0	0	0	0	0.256		0	0	0	0	0	0	0
	TLU	0	0	0.3214	0	0	0	0	0	0.348	0								
زیر	ALU	0	0	0.1235	0	0	0	0	0	0.652	0.744								
معیار	PD	0	0	0	0.3214	0	0	0	0	0	0	0	0	0.713	0	0	0	0.20	0
	BD	0	0	0	0.1323	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.420	0	0	0.449	0
	BS	0	0	0	0.2351	0	0	0	0	0	0	0	0	0.348	0	0	0	0.351	0
	BQ	0	0	0	0.3512	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
	BA	0	0	0	0.2354	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
	FN	0	0	0	0.2314	0	0	0	0	0	0	0	0.287	0.652	0.421	0	0	0	0
	BA	0	0	0	0.2354	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

جدول۱۵-سوپر ماتریس حد

هدف			معیار			زیر معیار													
هدف	0		PH	PLU	PHB	APP	ART	AH	AOS	DRL	TLU	ALU	PD	BD	BS	BQ	BA	FN	BA
	PH	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
معیار	PLU	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	PHB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	APP	0.14	0.14	0.14	0.014	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14
	ART	0.049	0.049	0.049	0.049	0.049	0.049	0.049	0.049	0.049	0.049	0.049	0.049	0.049	0.049	0.049	0.049	0.049	0.049
	AH	0.028	0.028	0.028	0.028	0.028	0.028	0.028	0.028	0.028	0.028	0.028	0.028	0.028	0.028	0.028	0.028	0.028	0.028
	AOS	0.080	0.080	0.080	0.080	0.080	0.080	0.080	0.080	0.080	0.080	0.080	0.080	0.080	0.080	0.080	0.080	0.080	0.080
	DRL	0.095	0.095	0.095	0.095	0.095	0.095	0.095	0.095	0.095	0.095	0.095	0.095	0.095	0.095	0.095	0.095	0.095	0.095
	TLU	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018
زیر	ALU	0.030	0.030	0.030	0.030	0.030	0.030	0.030	0.030	0.030	0.030	0.030	0.030	0.030	0.030	0.030	0.030	0.030	0.030
معیار	PD	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070	0.070
	BD	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010
	BS	0.069	0.069	0.069	0.069	0.069	0.069	0.069	0.069	0.069	0.069	0.069	0.069	0.069	0.069	0.069	0.069	0.069	0.069
	BQ	0.040	0.040	0.040	0.040	0.040	0.040	0.040	0.040	0.040	0.040	0.040	0.040	0.040	0.040	0.040	0.040	0.040	0.040
	BA	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015
	FN	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016	0.016
	BA	0.0.1	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.10	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010

باتوجه به نتایج بدست آمده از طریق نرم افزار سوپر دسیژن می توان دریافت که معیار مشخصات فیزیکی ابنیه با وزن نسبی (۰,۴۶) بیشترین نقش را در ایمنی بافت دارد که باتوجه به بافت تاریخی و قدمت بالای آن و کیفیت پایین مصالح ساختمانی که پاسخگوی بحران نیست این مسئله اهمیت و ارزشی چند برابر می یابد و طبیعتاً هر چه قدر مشخصات ابنیه ایمن تر باشد در برابر بحران پایدارتر و مقاوم تر خواهد بود و درمرتبه دوم دسترسی فیزیکی با وزن نسبی(۰,۳۰) قرار می گیرد که باتوجه به دسترسی ضعیف بافت تاریخی و وجود کوچه‌های پر پیچ و خم و مشکلات دسترسی که در مرحله شناخت بیان شد، اهمیت دسترسی فیزیکی برای بعد از بحران و لزوم دستیابی به امداد رسانی به مراکز امدادی و درمانی که باتوجه به شرایط جانبی باعث اختلال در امر امداد رسانی می شود، دستیابی و رساندن تجهیزات و خدمات مخصوصا در عمق این بافت ها بسیار سخت و دشوار است. مرتبه سوم نیز الگوهای مجاورت کاربری ها با وزن (۰,۲۳) قرار دارد که به نوع خود در ایمنی بافت بسیار تأثیر گذار است. اهمیت و ارزش نوع کاربری ها و سازگاری آنها که باتوجه به بافت تاریخی که اکثریت کاربری مسکونی است و فاصله از کاربری‌های خطرزا و همه این ها از جمله مواردی است که لزوم رعایت الگوهای مجاورت را در بافت دو چندان می کند. با توجه به اهمیت زیر معیارها از نظر متخصصین می‌توان دریافت، دسترسی به معابر اصلی بیشترین اهمیت و وزن (۰,۱۴۳) را داراست که لزوم دستیابی اوژانس و خدمات آتش نشانی به عمق بافت این مسئله اهمیت دارد. در رتبه دوم میزان اهمیت زیر معیارها، فاصله از کاربری خطرزا با ضریب اهمیت (۰,۰۹۸) قرار دارد و در رتبه سوم دسترسی به فضای باز و سبز و تراکم جمعیتی به ترتیب با (۰,۰۸۵)و (۰,۰۷۳) قراردارند در اولویت های پنجم و ششم اسکلت ساختمانی و دسترسی به مراکز امدادی (۰,۰۷۱) و (۰,۰۵۱) قرار دارد. بقیه زیر معیارها از جمله سلسله مراتب و سن و اسکلت ساختمان و ... در رتبه‌های بعدی قرار گرفتند.

۵-نتیجه‌گیری و پیشنهادات

یکی از ارکان و اهداف طراحی شهری در بافت تاریخی و فرسوده نیل به ایمنی و پایداری و کاهش آسیب پذیری ناشی از خطرات طبیعی می باشد و در واقع در بهبود زندگی شهروندان ضروری به نظر می رسد که تا حد ممکن شهروندان از خطرات و حوادث مصون باشند. اما در بخش پایانی تحقیق لازم است به بخش اول بازگشته و مروری بر اهداف و سوالات مطرح شده داشته باشیم. در این رابطه باتوجه به اولین هدف پژوهش مبنی بر شناسایی مؤلفه های مؤثر بر ایمنی کالبدی بافت آسیب پذیر شهر کاشان از منظر پدافند غیر عامل، اولین سؤال مطرح شده که چه فاکتورهایی بر ایمنی کالبدی بافت آسیب پذیر شهر کاشان در برابر بحران مؤثر است؟

پس از برر سی ادبیات مو ضوع و تجزیه و تحلیل بافت مورد نظر دریافتیم که ۳ مؤلفه، دسترسی فیزیکی، مشخصات فیزیکی ابنیه و الگو های مجاورت کاربری زمین بر ایمنی کالبدی بافت مؤثر خواهد بود که هر یک از این معیارها خود دارای زیر معیار هستند که به ترتیب معیارها شامل دسترسی به معابر اصلی، دسترسی به مراکز امدادی، سلسله مراتب دسترسی، برای شاخص مشخصات فیزیکی ابنیه نیز زیر معیارهایی چون تراکم ساختمانی، تراکم جمعیتی، اسکلت ساختمانی،کیفیت ابنیه، سن ساختمان، تعداد طبقات، مساحت و برای شاخص الگوهای مجاورت نیز زیر معیار فاصله از کاربری خطرزا، دسترسی به فضای باز، نوع کاربری زمین و همجواری کاربری زمین در نظر گرفته شد. با توجه به سؤال دوم مطرح شده مبنی بر اینکه میزان تأثیر گذاری هر یک از فاکتور های مؤثر بر ایمنی کالبدی بافت آسیب پذیر شهر کاشان در برابر بحران تا چه اندازه است؟ با توجه به نظر خبرگان و از طریق روش *ANP* و با استفاده از نرم افزار *SUPER DECISIONS* ، معیارها و زیر معیارها وزن دهی شدند و اهمیت نسبی هر یک از آنها در رابطه با هدف موردنظر تبیین گردید و اولویت بندی شد که با توجه به تأثیر هر معیار مشخص شد که مشخصات فیزیکی ابنیه با وزن نسبی (۰,۴۶) بیشترین نقش را در ایمنی بافت دارد که طبیعتاً هر چه قدر مشخصات ابنیه ایمن تر باشد در برابر بحران پایدارتر و مقاومتر خواهد بود و در مرتبه دوم دسترسی فیزیکی با وزن نسبی (۰,۳۰) قرار می‌گیرد که اهمیت دسترسی فیزیکی برای بعد از بحران و لزوم دستیابی به امداد رسانی به مراکز امدادی و درمانی که با توجه به شرایط جانبی باعث اختلال در امر امداد رسانی می شود و دستیابی و رساندن تجهیزات و خدمات مخصوصاً در عمق این بافت‌ها بسیار سخت و دشوار است. در مرتبه سوم نیز

الگوهای مجاورت کاربری‌ها با وزن (۰,۲۳) قرار دارد که به نوع خود در ایمنی بافت بسیار تأثیر گذار است. پس از نتایج بدست آمده می توان چهاردسته راهبرد را که از نظردرجه ی کنشگری متفاوت هستند، و سبب ایمنی هر چه بیشتر بافت شهر کاشان می شوند را به شرح زیر تدوین نمود:

راهبردهای SO (راهبردهای تهاجمی): راهبرد تهاجمی یک راه حل کنش گر است. در چنین وضعیتی تلاش می شود تا با استفاده از نقاط قوت از فرصت های خارجی حداکثر بهره برداری صورت گیرد.

۱. بدنه سازی و احیاء بناهای تاریخی و کفسازی آنها جهت افزایش مشارکت ساکنین و ساماندهی بافت و نوسازی و توسعه آن و جذب گردشگر
۲. بهره گیری از وجود بافت تاریخی در راستای جذب گردشگری و رونق اقتصادی با رویکرد ساماندهی و بازسازی بافت
۳. بسترسازی برای افزایش فعالیت نهادهای مردمی و مراکز مذهبی با رویکرد بازآفرینی بافت
۴. تهیه دستورالعمل های اجرایی پدافند غیر عامل در عر صه ی بهدا شت، درمان، حوادث و بلایا در بافت تاریخی.

راهبردهای ST(راهبرد اقتضایی): این راهبرد بر پایه ی بهره گرفتن از قوت های سیستم برای مقابله با تهد یدات تدوین می گردد و هدف آن به حداکثر رساندن نقاط قوت و به حداقل رساندن تهدیدات است.

۱. ا ستفاده از فضاهای باز و سبز در محلات به عنوان نقاط تخلیه در هنگام بحران

۲.ا ستفاده از تجربه م شارکتی در بین ساکنین برای بهسازی و نوسازی بافت تاریخی

۳.ا ستفاده از خیابان کشی های جدید در داخل بافت و شکل گیری ورودی های جدید سواره و امکان حضور مراکز امدادی و آتش نشانی و رساندن مصدومان و خسارت دیدگان به این مراکز

۴.مرمت و احیاء و باز سازی بافت تاریخی چه از طریق دولتی چه از طریق مشارکت های مردمی در راستای خودکفایی اقتصادی هر چه بیشتر بافت و پایداری آن در هنگام بحران

۵.ا ستفاده از میادین و فضاهای باز برای بعد از بحران و به عنوان نقاط تخلیه

۶. ایجاد سازگاری بین کاربری ها جهت ایجاد ایمنی و کاهش آسیب پذیری در مواقع بحرانی

۷. اعمال قوانین و مقررات در محدوده بافت تاریخی و اعزام نیروهای امنیتی در هنگام بحران جهت کاهش احتمال وقوع جرم و جنایات در بافت تاریخی و جلوگیری از سرقت آثار تاریخی موجود در آن.

۸. ساماندهی گردشگران در راستای جلوگیری از ازدحام ترافیک در شرایط بحرانی

راهبرد WO (راهبرد انطباقی) : این راهبرد تلاش دارد تا با کا ستن از نقاط ضعف بتواند حداکثر ا ستفاده را از فرصت های موجود ببرد.

۱. توجه و تأکید بر جایگاه و نقش ویژه شهر کاشان و وجود بافت های تاریخی و باارزش.
۲. ایجاد طرح های جامع پدافند غیر عامل در بافت های تاریخی و ارا ئه الزا مات در مواقع بحرانی جهت افزایش ایمنی ساکنان و ساختمان ها
۳. اعمال نظرات شهرداری های بافت تاریخی بر نحوه مقررات ساخت و ساز و بستر سازی بافت تاریخی و تو جه به مسا ئل مانند قد مت ساختمان،کیفیت ابنیه و اسکلت بافت
۴. تبدیل فضاهای مخروبه به فضاهای سبز و باز به عنوان فضای پ ناه گاهی در مواقع بحران و دسترسی مناسب به آنها در مواقع بحرانی
۵. ایجاد سرای محله و یا فضای جمعی و پناهگاهی در فضای باز جهت خلق سرزنده سازی فضاهای همگانی

راهبرد های دفاعی (WT): هدف کلی این راهبرد،که می توان آن را راهبرد بقا نیز نامید، کاهش ضعف های سیستم به منظور کا ستن و خنثی سازی تهدیدات ا ست و حالت آن تدافعی است.

۱. انتقال پمپ بنزین و کاربری خطرزا از داخل بافت تاریخی و افزایش فاصله با این کاربری ها
۲. تعریض معابر برای خدمات رسانی در شرایط بحرانی از طریق اجرای برنامه های بازسازی و

نوسازی بافت محله در راستای بهره گیری از فضاهای عمومی و افزایش مشارکت ساکنین محله در تصمیم گیری ها و پیوند کالبدی-فضایی برای کاهش رفتارهای مجرمانه و ناامنی در بافت

۳. استقرار صحیح و پراکندگی اصولی مراکز خدمات رسانی در مواقع بحرانی و خودکفایی محلات بافت تاریخی از منظر فضای باز و سبز، کاربری های امدادی و درمانی و ...

منابع

- احد نژاد رو شتی ،مح سن؛نوروزی،محمد جواد؛زلفی ،علی.(۱۳۸۸). برآورد آ سیب پذیری شهر ها در برابر شدت های مختلف زلزله با استفاده از مدل AHP نمونه موردی شهر خرمدره ،دومین کنفرانس مدیریت بحران ،نقش فناوری نوین در کاهش آسیب پذیری ناشی از حوادث مترقبه.
- احد نژاد روشتی .م. (۱۳۸۸). مدلسازی آسیب پذیری شهرها در برابر زلزله، نمونه موردی شهر زنجان پایان نامه دکتری جغرافیا و برنامه ریزی شهری، دانشگاه تهران ،۳۰۶ صفحه.
- زیاری،کرامت الله، محمدی ده چ شمه، م صطفی، پور احمد، احمد، قالیباف، محمد باقر. (۱۳۹۳). سنجش ضریب ایمنی شاخصهای کالبدی شهر کرج، جغرافیا و توسعه شماره ۳۴، ص۸۲-۶۹.
- سازمان پدافند غیر عامل کشور، (۱۳۸۶). مبانی، مستندات و الزامات قانونی سازمان پدافند غیر عامل کشور، شهریور.
- قائد رحمتی، صفر، عا شورلو، مهرراب، (۱۳۹۰). برنامه ریزی کاربری ارا ضی شهری مبتنی بر ا صول پدافند غیر عامل، مجموعه مقالات سومین همایش ملی پدافند غیر عامل، دانشگاه ایلام، ص ۵۹۵-۵۸۸.
- قد سی پور، ح سن، (۱۳۸۴). فرایند تحلیل سل سله مراتبی، تهران، انت شارات دان شگاه صنعتی امیر کبیر پلی تکنیک تهران، ص ۲۰.
- کامران، حسن، مرادی، مرتضی، حسینی امینی، حسن.(۱۳۹۱). ارزیابی بافت قدیم شهر ها مختار زاده، صفورا؛ سرگلزایی ،شریفه و بیدرام، رسول. (۱۳۸۹). ارزیابی روشمند آسیب پذیری معابر در برابر زلزله. اولین کنفرانس ملی زلزله و آسیب پذیری اماکن و سریان های حیاتی. تهران: انتشارات بوم سازه.
- مبتنی بر اصول پدافند غیر عامل، فصلنامه مطالعات مدیریت شهری، سال چهارم، شماره ۱۲.
- محمدی ده چ شمه، م صطفی؛ کرامت اله زیاری .(۱۳۹۰). اولویت بخ شی به ایمن سازی بافت فر سوده ی شهر کرج، فصلنامه پژوهشهای جغرافیای انسانی. شماره ی ۷۹.
- محمدی ده چ شمه، م صطفی،(۱۳۹۰). مدل سازی مؤلفه های ریسک پذیر مؤثر در ایمن سازی شهر کرج، پایان نامه دوره‌ی دکتری دانشگاه تهران.
- مهندسان مشاور نقش جهان _پارس ، (۱۳۸۸). طرح توسعه و عمران (جامع شهری) مطالعات کالبدی.
- مؤمنی، منصور،(۱۳۷۸).مدل تصمیم گیری چندهدفه برای تخصیص نمایندگان مجلس به کمیسیون های تخصصی، فصلنامه مدرس علوم انسانی. شماره ۳۶.
- Carlucci, D. & Schiuma, G. (2008), Applying the analytic network process to disclose knowledge assets value creation dynamics, Expert Systems with Applications, Vol. 36, Issue 4, pp. 7687-7694.
- Chang-Yi David Chang1 and Huan-Chang Jack Hsiao (2009). Establishing Hazards-of-Place Model of V vulnerability, A Case of Flood in the Shijhih CityTaiwan, 2nd International Conference on UrbanDisaster Reduction.
- Chung, S.H., A.H.L. Lee, and W.L. Pearn, (2005), Analytic network process (ANP) approach for product mix planning in semiconductor fabricator, International Journal of Production Economics, Vol. 96, pp. 15-36.
- civil defense and home security, (2006), Ashort of National Preparedness Efforts.
- Cutter, Susan L (2003), the vulnerability of science and the science of vulnerability, Annals of the Association of American Geographers journal, vol.93, issue 1, pages 1-12.
- Cutter, Susan L. (1996), vulnerability Analysis for Environmental hazard, progress in human geography, vol.20, issue 4, pp529-539

- Cutter S. L., Mitchell J.T., Scott M.S.(2000), Revealing the vulnerability of people and places: A case study of Georgetown County, South Carolina, Annals of the Association of American Geographers, No. 90.
- Garcia-Melon, Monica, Javier Ferris-Onate, Jeronimo Aznar-Bellver , Pablo Aragonés-Beltran, and Rocio PovedaBautista (2008), Farmland appraisal based on the analytic network Process, Journal of Global Optimization, Vol. 42, pp.143-155
- Jabalamoli, Mohammad said, Ayat Rezaifar& Ali Chaei Bghash Langroodi ,(2008),Ranking in Project Risk, by Using of prose Multi Decision – Making , Faculty of Taconic, ATehran , 41(7).
- Lane, Marcus 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.
- Lacina, B, Explaining the Severity of Civil Wars, Journal of Conflict Resolution, Number 50.2006.
- Lacina, B , Explaining the Severity of Civil Wars, Journal of ConflictResolution, Number 50.2006.
- Lane, Marcus 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 NationalUniversity, Canberra, Australia, 16 July.
- Okada, S & Takai, N .(2000). Classification of structural types and damage patterns of building for earthquake field investigation.twelfth world conference on earthquake engineering. Balkema.Rotterdam
- Saaty, T. L. (1999), "Fundamentals of the Analytic Network Process", Proceedings of ISAHP 1999, Kobe, Japan

Analysis of factors affecting physical safety in Passive defense patterns (Case study: vulnerable fabric of Kashan city)

Abstract:

Assessing and analyzing how the spatial distribution of urban areas in the face of potential natural disasters is one of the important strategies that can be effective in managing vulnerability and ensuring optimal city security. The spatial dimension of this issue can be considered in assessing the physical safety of the texture of the city of Kashan from the perspective of passive defense, especially the historical sites that are more vulnerable and more important. Also, the disparity of the old access network with the needs of today and against the crisis, and the lack of road network and the lack of adequate infrastructure for the relief and temporary accommodation of the injured, the compression and density of parts, high tensile alleys Lack of proper access and lack of open spaces to accommodate the injured has caused the city's historical context to be more vulnerable. By observing the requirements of non-operational defense in this research, it increases the awareness and participation of residents and government and the resilience in the context. will be. However, the aim of this research is to realize the safety of the vulnerable tissue of Kashan city from the perspective of non-operating defense. The research method of this research is in terms of purpose, theoretical-practical, field of field, nature and method, descriptive-documentary and analytical type of surveying. The analysis method in this quantitative and qualitative research is weighted by ANP network analysis (in the SUPER DECISIONS software package). The results indicate that the physical properties of the building as one of the physical safety measures along with Physical access has the greatest impact on natural disasters and has the highest role with relative weight (0.46) in the physical safety of neighborhoods of historical texture.

Keywords
Safe fabric, Passive defense, Vulnerability, Kashan