



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

فائزه محمدی ششکل^۱؛ حسن سجاذزاده^{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	چکیده
معیار های ایمنی کالبدی بافت تاریخی کاشان پدافند غیر عامل نرم افزار سوپر دسیژن	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 بحران های طبیعی بالقوه، یکی از راهکارهای مهمی است که می تواند در مدیریت آسیب پذیری 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 می توان به ارزیابی ایمنی کالبدی بافت شهر کاشان از منظر پدافند غیرعامل پرداخت، به ویژه بافت تاریخی که دارای آسیب پذیری و درجه اهمیت به مراتب بیشتری است. با این حال هدف تحقیق حاضر بررسی مؤلفه های ایمنی بافت آسیب پذیر شهر کاشان از منظر پدافند غیر عامل می باشد 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 نرم افزار <i>SUPER DECISIONS</i> 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 بحران های 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 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 واژه های 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 ایمن سازی فضاهای شهری است که برنامه ریزان پیشنهاد کرده اند (lane,2003:263). در این نوع از دفاع تمرکز بر تسلیحات نظامی نیست و اساس آن بکارگیری دسته ای از تمهیدات خاص غیر نظامی در محیط است (ایمنی و دیگران، ۱۳۸۹).

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

خاطر توجه به ایمن‌سازی بافت تاریخی در برابر بحران و لزوم رعایت الگوها و الزامات پدافندی در این بافت اهمیتی دو چندان می‌یابد. و از طرفی شهر کاشان بر روی ۴ گسل زلزله خیز قرار داد که شامل گسل مرنجاب، گسل کاشان -راوند، گسل بیابانک، گسل درونه بوده که تمامی این‌ها در شهر کاشان قرار دارد و بیش از شش ریشتر می‌باشد (طرح توسعه و عمران(جامع) شهر، مهندس سان مشاور نقش جهان -پارس، ۱۳۸۸). همچنین بافت تاریخی کاشان 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 همین‌طور بناهای فرسوده که دارای قدمت زیاد ابنیه تاریخی و وجود ۶۰ درصد ابنیه مسکونی به لحاظ کیفیت بنا از نوع واحدهای مخروبه و فرسوده و از لحاظ مصالح ساخت بنا از نوع خشت و گل می‌باشند و عدم تناسب شبکه دسترسی‌های قدیم با نیازهای امروز در برابر بحران و وجود نارسایی شبکه معابر و عدم وجود زیر ساخت‌های مناسب برای امداد رسانی و اسکان موقت آسیب دیدگان، مشکلات فراوانی را برای شهروندان به وجود خواهد آورد. با توجه به موارد گفته شده ضرورت و اهمیت ملاحظات پدافند غیر عامل جهت افزایش سطح امنیت شهروندان و حفظ ارتقاء توان پیشگیری در برابر زلزله و حوادث طبیعی کشور یک نیاز ضروری در صورت رویداد زلزله احتمالی به شمار می‌آید که در صورت لزوم باید راهبردهای عملیاتی پدافند غیر عامل در تأمین ایمنی بافت آسیب پذیر؛ در فرآیند برنامه ریزی و طراحی اجرا شود.

بدین ترتیب، هدف اصلی پژوهش، شامل موارد زیر می‌شود:

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

باتوجه به اهداف پژوهش مورد نظر میتوان سوالات را به این صورت مطرح نمود که:

۱. چه عواملی بر ایمنی کالبدی بافت آسیب پذیر شهر کاشان

به عبارتی، در پدافند غیر عامل 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 تأمین 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 مؤلفه‌های ایمنی کالبدی و میزان تأثیر گذاری هر یک در بحران‌ها 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 کاشان بزرگترین قطب صنعتی استان اصفهان بوده و بدلیل موقعیت استراتژیک و جغرافیایی و وجود بناهای ارزشمند و تاریخی از جمله مهم‌ترین شهرها از لحاظ گردشگری و توریست‌پذیر بودن می‌باشد. بافت با ارزش تاریخی و فرهنگی کاشان بافت ناشناخته‌ای نیست، وجود موارث فرهنگی و آثار باستانی بسیار پرشمار در این محدوده و ابنیه تاریخی به جای مانده از دوره‌های مختلف تاریخی از جمله ویژگی‌های بافت تاریخی کاشان می‌باشد و به همین

¹ Vulnerable fabric

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 می‌کند که می‌تواند تأثیر هر کدام از آن‌ها را افزایش و یا کاهش دهد (آسیب-پذیری اجتماعی). این روش ترکیبی از فرایند آسیب‌پذیری فیزیکی و اجتماعی است که به تحلیل آسیب‌پذیری کلی مکان‌ها کمک می‌کند. ابزارها و روش‌های مکانی فیزیکی (سیستم اطلاعات جغرافیایی GIS) مکانیسم یکپارچه‌ای را برای مقایسه آسیب‌پذیری در مقیاس‌های مختلف در اختیار قرار می‌دهد. در پژوهشی دیگر که توسط خانم سوزان لاتر کاتر انجام شد که این پژوهش پس از حوادث ۱۱ سپتامبر توجهی دوچندان پیدا کرد و به اهمیت بحث آسیب‌پذیری به صورت بین‌المللی 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 شیجه (shijih city) در اثر سیلاب بیان می‌کند. براساس این مدل مکانی سه نوع آسیب‌پذیری که شامل آسیب‌پذیری فیزیکی، اجتماعی و آسیب‌پذیری مکان در نظر گرفته شد. برای محاسبه آسیب‌پذیری فیزیکی، تعداد خانوارهایی که در شهر شیجه دچار سیلاب شده‌اند 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 طور کلی آسیب‌پذیری اجتماعی از طریق متغیرهای 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 برداری GIS مشخص می‌شود. این مدل برای انواع خطرات از جمله سیل و زلزله کاربرد دارد.

۲-۲: چهار چوب مفهومی پژوهش

همان‌طور که گفته شد هدف پدافند غیر عامل ایمن‌سازی و ایجاد حس امنیت در شهروندان در هنگام وقوع بلا یا بحران می‌باشد. بافت ایمن باید پیش از بحران با کاهش آسیب‌پذیری و ایجاد ایمنی آمادگی لازم را در برابر بحران داشته

در برابر بحران تأثیر گذار است؟

۲. میزان تأثیر گذاری هر یک از فاکتورهای مؤثر بر ایمنی کالبدی بافت آسیب‌پذیر 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 آسیب‌پذیری شهرها در برابر زلزله مدل (RISK-UE) و روش فرایند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) و بومی‌سازی آنها با استفاده از توابع آسیب‌پذیری زلزله‌های رخ داده در مناطق مختلف کشور به مطالعه آسیب‌پذیری کالبدی شهر زنجان در برابر زلزله پرداخته و برآورد مناسبی از آسیب‌پذیری شهر زنجان با استفاده از داده‌های مکانی و توصیفی اجزا و عناصر اصلی و رفتاری ساختمان‌ها انجام داده است و تعیین تأثیر هر کدام از معیارهای بکار گرفته در میزان آسیب‌پذیری 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 آسیب‌وارده به ساختمان‌ها، تلفات انسانی و خسارات اقتصادی به ساختمان‌های شهر زنجان در برابر زلزله پرداخته است.

محمدی ده چشمه (۱۳۹۰) در رساله دکتری خود با عنوان مدل‌سازی مؤلفه‌های ریسک‌پذیر مؤثر در ایمن‌سازی شهر کرج (محمدی ده چشمه، ۱۳۹۰)، به ارزیابی مؤلفه‌های ایمن-ساز اجتماعی، کالبدی و محیطی شهر کرج پرداخته است. کرامت‌الله زبیری به همراه محمدی ده چشمه (۱۳۹۳) در مقاله‌ای تحت عنوان سنجش ضریب ایمنی شاخص کالبدی شهر کرج، جهت رسیدن به چشم‌انداز برنامه ایمن‌سازی 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 (زبیری 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 بین‌رشته‌ای است که در این پژوهش دو نوع آسیب‌پذیری را در نظر می‌گیرد که می‌توان به آسیب‌پذیری فیزیکی

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

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

۲-۲-۲: دسترسی به کاربری های امدادی و درمانی (Accessibility to medicinal and relief centers 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 صحیح کاربریهای حساس و حیاتی و رعایت اصول همجواری در آنهاست (تقوایی و جوزی خم سلویی، ۱۳۹۱:۱۲۶). از این رو، رعایت همجواریها و نبود کاربریهای خطرناک در مناطق شهری موجب کاهش خطرهای محیطی به ویژه در زمان وقوع بحران می شود (قائد رحمتی و عاشورلو، ۱۳۹۰: ۵۹۰).

الگوی مجاورت کاربری زمین شامل ۴ زیر معیار است: ۲-۲-۱: دسترسی به فضای باز (Accessibility to open space)

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

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

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

۲-۳-۲: 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 and Takai, 2000).

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

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

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

۲-۳-۳: قدمت ساختمان (Age of building)

۲-۳-۴: شاخص اسکلت ابنیه (Building)

باشد. در نتیجه در این پژوهش پس از بازنگری و مرور ادبیات مربوطه و بررسی آراء صاحب نظران 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 شامل ۳ 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 دسترسی، 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، ۱۳۹۱: ۸). 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 توان قسمتهای ایمن در زمان تخلیه را مشخص کرد. در این میان سهولت دسترسی نقش حیاتی دارد (holly,lea:2008). بلافاصله پس از وقوع زلزله، نجات مجروحین و امداد رسانی در کوتاه ترین زمان ممکن اهمیت دو چندان میابد و این امر بیشتر از طریق امداد رسانی در سطح زمینی و جاده های بین شهری، خیابان درون شهری و معابر فرعی انجام خواهد شد که در صورت بسته بودن یکی از جاده های اصلی یا حتی فرعی، صدمات و خسارات ناشی از وقوع بحران دوچندان می شود و زمان بازگشت به وضعیت عادی را گاهی تا ماه ها به تأخیر خواهد انداخت (مختار زاده و همکاران، ۱۳۸۹: ۱). امروزه به وجود آمدن این وضعیت خطرناک به دنبال کم عرض بودن راه ها، دور بودن از مراکز خدماتی و درمانی، نتیجه گسترش کالبدی و افزایش تراکم شهر 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:

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

Skeleton
۲-۳-۵: تعداد طبقات (Number of floors).
۲-۳-۶: مساحت قطعات (building area).

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 میدانی؛ ماهیت 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

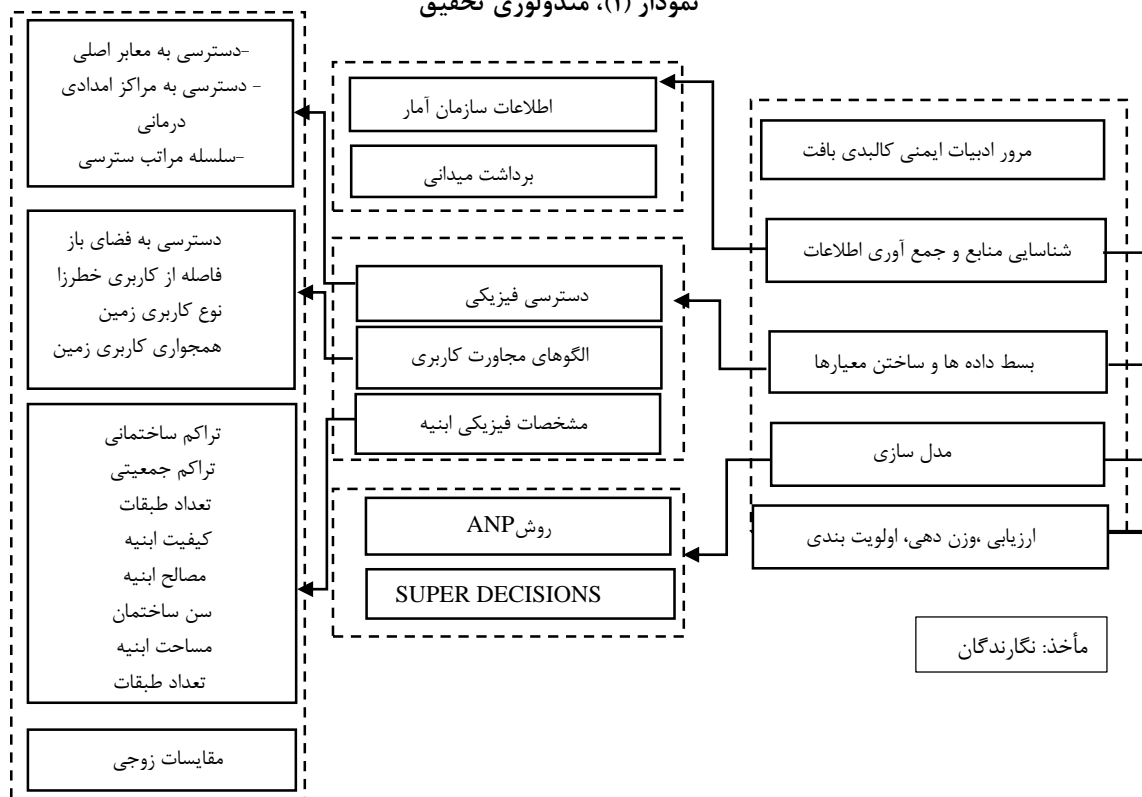
گردآوری اطلاعات به صورت کتابخانه ای شامل استفاده از نقشه های شهری و بر پایه مشاهدات میدانی شامل برداشت خصایص مورد نظر در مورد ویژگی های ساختمانی و کالبدی شهر و نیز روش اسنادی (با مراجعه به منابع مکتوب اعم از کتاب، مقاله ها و گزارشات و به ویژه طرح های جامع و تفصیلی شهر کاشان) بوده است و از آمار و اطلاعات موجود از شهرداری جهت تجزیه و تحلیل اطلاعات استفاده شده است. با توجه به شناخت وضع موجود در بافت قدیم معیارهای

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

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 های 5 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 (0,1) بیشتر باشد که در این صورت لازم است ارزیابی ها مجدداً انجام گردد. در این پرسش نامه معیارها و عوامل نسبت به عامل دیگر دو به دو مورد وزن دهی قرار می گیرند. در نمودار (1) می توان متدولوژی تحقیق را ملاحظه نمود:

مختلفی در تخمین ایمنی کالبدی در شهر دخیل هستند، لذا ارزیابی فوق یک مسئله چند معیاره است که باید ابتدا شاخص های ایمنی کالبدی استخراج شده و سپس توسط روش (ANP) و در نرم افزار SUPER DECISIONS وزن دهی شوند. همانطور که اشاره شد بافت تاریخی کاشان از 6 محله تشکیل شده که به عنوان نمونه موردی و در واقع حجم نمونه انتخاب شده است. جامعه آماری این تحقیق دانشجویان دکتری و اساتید گروه طراحی شهری دانشگاه بوعلی سینا همدان می باشند. ابزار اندازه گیری پژوهش پرسشنامه و مصاحبه بوده که در مجموع 15 پرسشنامه از خبرگان مذکور پر شده است. اعتبار یا روایی سوالات از روش معتبرسازی 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

نمودار (1)، 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، محله شم و پشت مشهد پایین قابل تقسیم است. محدوده محلات قدیمی که بخش اعظم محدوده بافت فرسوده شهر کاشان را نیز شامل می شود دارای مساحت ۴۸۲٫۵ هکتار است که از شمال به خیابانهای طالقانی و کاشانی، از جنوب به خیابان های یثربی و غیاث الدین جمشید، از غرب به خیابان ملاحسن و از شرق به خیابان ملاحسن محدود شده است. این محلات، تمامی شهر دوران قاجار و بخش عمده توسعه شهر تا سال ۱۳۰۰ را در بر گرفته است. از مهمترین

ویژگی های 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 معاصر سازی بافت با توجه به ارزشهای ذاتی و نیازهای زندگی امروزی، موجبات فرسودگی کالبدی و عملکردی آن را فراهم نموده است (طرح توسعه و عمران(جامع) شهر، ۱۳۸۸). شکل زیر نشان دهنده موقعیت محلات اصلی بافت تاریخی شهر کاشان (بافت آسب پذیر) می باشد.

شکل ۱- موقعیت محلات اصلی بافت تاریخی شهر کاشان



۳-۲: فرایند تحلیل شبکه

توماس ال ساعتی به عنوان یکی از پیشروان علمی در زمینه ANP، موفق به ارائه آثار مختلف علمی شده است.

به طوری که آثار ایشان به عنوان منبع تحقیقات مرتبط با ANP^۲ در سراسر دنیا مورد استفاده قرار میگیرد. این

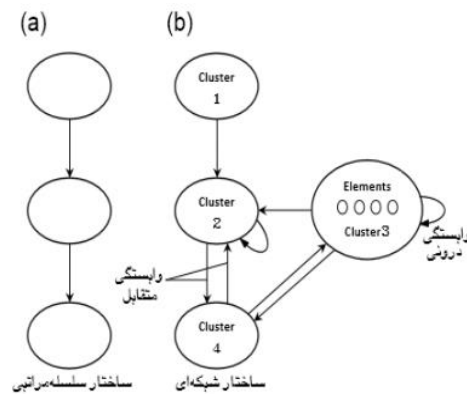
³ Analytic Network process (ANP)

² Thomas L. Saaty

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

همبستگی داخلی بین عناصر را در یک خوشه یا گروه نشان می‌دهد. عناصر در یک شبکه می‌توانند به هر شکل، دارای ارتباط با یکدیگر باشند. به عبارتی دیگر، در یک شبکه، بازخورد و ارتباط متقابل بین و میان خوشه‌ها امکان پذیر است (Garcia-Melon, 2008, 145). بنابراین ANP را می‌توان متشکل از دو قسمت دانست: سلسله مراتب کنترلی⁷ و ارتباط شبکه‌ای. سلسله مراتب کنترلی ارتباط بین هدف، معیارها، و زیر معیارها را شامل شده و بر ارتباط درونی تأثیر گذار است و ارتباط شبکه‌ای⁸ وابستگی بین عناصر و خوشه‌ها را شامل می‌شود (Saaty, 1999, 1). این قابلیت ANP امکان در نظر گرفتن وابستگی‌های متقابل بین عناصر را فراهم آورده و در نتیجه نگرش دقیقی به مسایل پیچیده شهرسازی ارا به می‌کند (-15). (changet.al, 2005: 36).

وضعییت با انتشار کتاب‌هایی تحت عنوان «مبانی فرایند شبکه‌ای» (Saaty, 1999: 12-14) به طرز بارزی مشهور شده است. ANP یک روش قدرتمند برای تصمیم‌گیری دقیق (برای حل مسایل تصمیم‌گیری پیچیده) می‌باشد. فرایند تحلیل شبکه و یا ANP یکی از تکنیک‌های تصمیم‌گیری چند معیاره موسوم به «فرایند تحلیل سلسله مراتبی» را با جایگزینی «شبکه» به جای «سلسله مراتب» بهبود می‌بخشد (مؤمنی، ۱۳۷۸: ۶۳-۷۸). در حالی که روابط یک طرفه را بین سطوح تصمیم‌گیری به کار می‌گیرد، ANP شرایطی را مهیا می‌کند که روابط متقابل بین سطوح تصمیم‌گیری و معیارهای تصمیم به شکل کلی‌تری مورد بررسی و ملاحظه قرار بگیرند. شکل (۲) تفاوت ساختاری بین سلسله مراتب و شبکه را نشان می‌دهد. جهت کمان‌ها وابستگی‌ها را نشان می‌دهد، در حالی که حلقه‌ها،



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

⁷ Control hierarchy

⁸ Network relationship

^۴ Multi criteria Decision Making (MCDM)

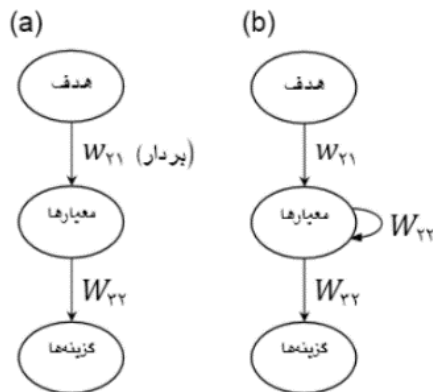
⁵ Element

⁶ cluster

مرحله سوم: تشکیل سوپر ماتریس و تبدیل

آن به سوپر ماتریس حدبُرای دستیابی به اولویت های کلی ندر یک سیستم با تأثیرات متقابل، بردارهای اولویت های داخلی (یعنی W های محاسبه شده) در ستون های مناسب یک ماتریس وارد می شوند. در نتیجه، یک سوپر ماتریس (در واقع یک ماتریس تقسیم شده) 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) ارائه شده است.

فرایند تحلیل شبکه را می توان در ۴ 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 بردارهای اولویت: مشابه مقایسه دودویی در AHP انجام 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

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

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

A ماتریس مقایسه جفتی معیارها، W بردار ویژه

(ضرایب اهمیت)، λ_{\max} بزرگترین مقدار ویژه عددی

سوپر ماتریس W مربوط به حالت سلسله مراتبی

(a) را می توان بشرح زیر ارائه کرد:

$$W_n = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 2 & w_{21} & 0 \\ 3 & 0 & W_{32} & 1 \end{bmatrix}$$

در این سوپر ماتریس ، w_{21} برداری است که اثرات

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

ارها
دارای تأثیرات متقابل باشند، فرایند سلسله مراتبی به فرایند شبکه ای تبدیل می شود(نمودار b). تأثیرات متقابل معیارها بر یکدیگر از طریق وارد کردن ماتریس w_{22} در سوپر ماتریس wh (بشرح زیر) امکان پذیر می شود (wn):

$$W_n = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 2 & w_{21} & W_{22} & 0 \\ 3 & 0 & W_{32} & 1 \end{bmatrix}$$

¹ Global priorities
¹ Partitioned matrix

0
1

⁹ Limit super matrix

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

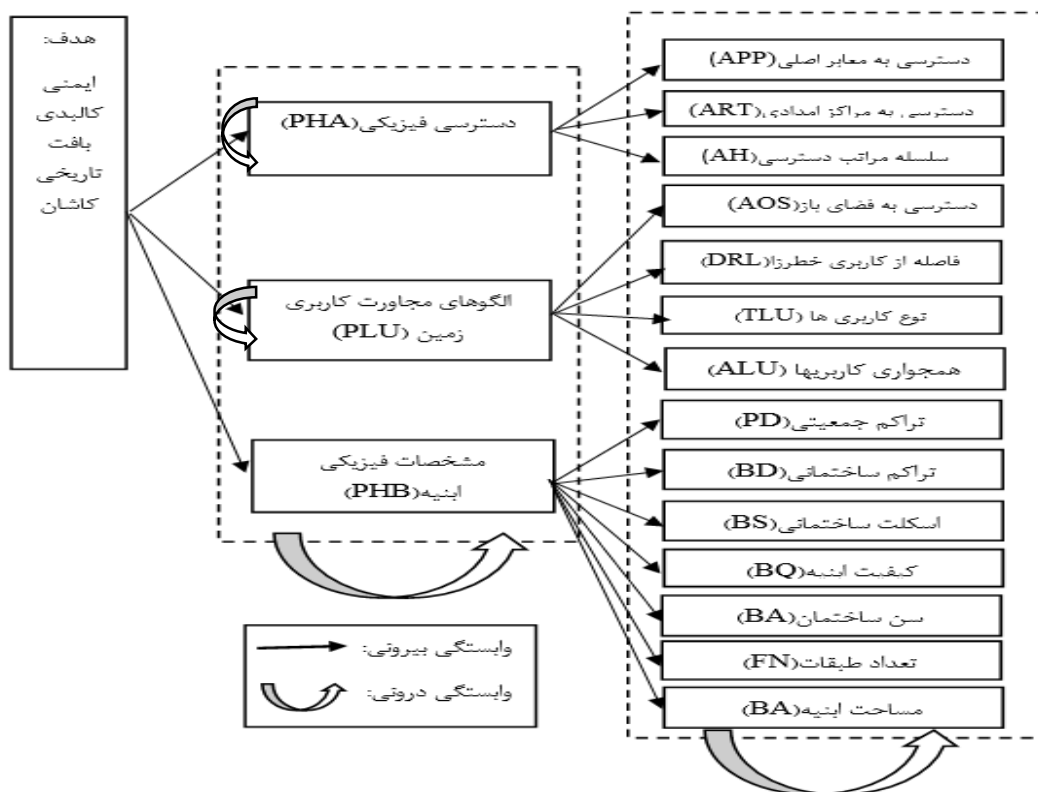
اگر سوپر ماتریس تشکیل شده در مرحله سوم، کل شبکه را در نظر گرفته باشد، یعنی گزینه‌ها نیز در سوپر ماتریس لحاظ شده باشند، اولویت کلی گزینه‌ها از ستون مربوط به گزینه‌ها در سوپر ماتریس حد نرمالیزه شده قابل حصول است. اگر سوپر ماتریس، فقط بخشی از شبکه که وابستگی متقابل دارند را شامل شود و گزینه‌ها در سوپر ماتریس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

در این تحقیق از طریق نرم افزار سوپر د سیژن برای تجزیه و تحلیل اطلاعات هر یک از معیارها و زیر معیارهای مؤلفه ایمنی کالبدی بافت آسیب پذیر کاشان استفاده شده است، که طبق نمودار ۲ مؤلفه‌ها را مشاهده می‌کنید.

این نوع ماتریس را سوپر ماتریس اولیه می‌نامند. با جایگزینی بردار اولویت‌های داخلی (ضرایب اهمیت) عناصر و خوشه‌ها در سوپر ماتریس اولیه، سوپر ماتریس ناموزون بدست می‌آید. در مرحله بعد، سوپر ماتریس موزون از طریق ضرب مقادیر سوپر ماتریس ناموزون در ماتریس خوشه‌ای محاسبه می‌شود. سپس از طریق نرمالیزه کردن سوپر ماتریس موزون، سوپر ماتریس از نظر ستونی به حالت تصادفی تبدیل می‌شود (Satty, 1999). در مرحله سوم و نهایی، سوپر ماتریس حد با به توان رسیدن تمامی عناصر سوپر ماتریس موزون تا زمانی که واگرایی حاصل شود، یا به عبارت دیگر تمامی عناصر سوپر ماتریس همانند هم محاسبه می‌شوند:

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

مرحله چهارم: انتخاب گزینه برتر:

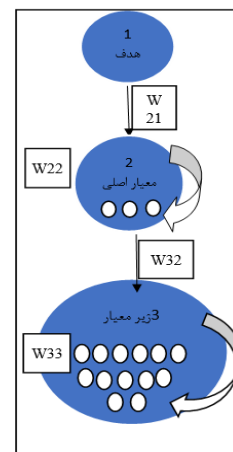


نمودار (۲): ساختار شبکه‌ای شاخص‌های مؤثر در ایمنی کالبدی بافت

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 معیارها را نیز با



یکدیگر نشان می‌دهد. برخلاف تحلیل سلسله مراتبی (AHP) که روابط یک سوپه 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، معیارها و زیر معیارها را به صورت ساختار سوپر ماتریس اولیه (ناموزن) نشان می‌دهد:

جدول ۲- ساختار سوپر ماتریس اولیه (ناموزن) خوشه‌ها

	هدف	معیارهای اصلی	زیر معیارها
هدف	0	0	0
معیارهای اصلی	W_{21}	W_{22}	0
زیر معیارها	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 تعامل‌هایی 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 می‌توان 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 یکدیگر و وابستگی بین زیر معیارها با یکدیگر تشکیل شده و سازگاری آنها نیز کنترل می‌شود. این مراحل ذیلاً توضیح داده می‌شوند:

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 می‌شود 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 W_{21} 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

W21=	دمتری فیزیکی	۰,۳۶۴
	الگوهای مجاورت	۰,۲۱۲
	مشخصات فیزیکی ابنیه	۰,۴۲۳

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

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

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

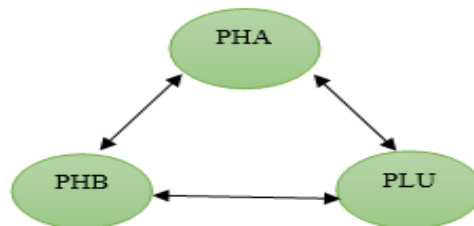
۴-۲-۳- مقایسه دودویی زیر معیارهای هر یک از معیارهای اصلی (W32)

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 می‌باشد که توسط خبرگان مقایسات زوجی انجام شده است. جدول (۵) نتیجه مقایسه دودویی زیر معیار دسترسی فیزیکی می باشد. جدول (۶) نتیجه مقایسه دودویی زیر معیار 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.

زوجی باشد، قابل قبول می‌باشد (قدسی پور، ۱۳۸۵) که با توجه به اینکه در اینجا ضریب ناسازگاری 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 معیار دسترسی فیزیکی

	PLU	PHB
PLU	1	0.55

نشریه علمی-پژوهشی شهر ایمن؛ دوره ۲؛ شماره ۶؛ تابستان ۱۳۹۸

از مقایسه دودویی هر یک از زیر معیار ها، یعنی W32 را

	AO S	DR L	TL U	AL U	Normalized
AO S	1	0.4	3	4	0.296033
DR L	2.5	1	3.5	3.7	0.482691
TL U	0.33	0.285	1	2.5	0.139249
AL U	0.25	0.270	0.4	1	0.082027

نشان می دهد.

جدول ۵- مقایسه دودویی زیر معیار دسترسی فیزیکی

جدول ۶- مقایسه دودویی زیر معیار الگوهای مجاورت

	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

Inconsistency: 0.06431

دودویی زیر معیار مشخصات فیزیکی ابنیه

	P D	B D	B S	B Q	B A	F N	B A	Normalized
P D	1	2.57	3	4	4	5	5	0.353844
B D	0.389	1	2	3	3	4	4	0.218443
B S	0.33	0.5	1	2	2	3	3	0.142064
B Q	0.25	0.33	0.5	1	2	3	3	0.108403
B A	0.25	0.33	0.5	0.5	1	2	3	0.082382
F N	0.2	0.25	0.33	0.33	0.5	1	2	0.053062
B A	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

در نتیجه قابل قبول می باشند. شکل زیر بردار موزون حاصل

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

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 وابستگی‌های متقابل زیر معیارها و (معیارها) از نظرات کارشناسان ذیربط استفاده می‌شود.

دسترسی به معابر اصلی	۰.۵۶۹
دسترسی به مراکز مژادی	۰.۲۷۰
سلسله مراتب دسترسی	۰.۱۶۰
دسترسی به فضای باز	۰.۲۹۶
فاصله از کاربری خطرزا	۰.۴۸۲
نوع کاربری‌ها	۰.۱۴۹
همجواری کاربری‌ها	۰.۰۸۲
تراکم جمعیتی	۰.۳۵۳
تراکم ساختمانی	۰.۴۱۸
اسکلت ساختمانی	۰.۱۴۲
کیفیت ساختمان	۰.۱۰۸
سن ساختمان	۰.۰۸
تعداد طبقات	۰.۰۵
مساحت ابنیه	۰.۰۴

جدول ۸- 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 کاربری‌ها				✓	✓									
تراکم جمعیتی								✓					✓	
تراکم ساختمانی									✓				✓	
اسکلت ساختمانی								✓					✓	
کیفیت ابنیه											✓			
سن ساختمان										✓				
تعداد طبقات									✓	✓				
مساحت ابنیه														

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

مقایسه دودویی زیر معیارهای دارای وابستگی متقابل با زیر معیار دسترسی به مراکز امدادی و بردار موزون حاصل از آن، مطابق با جدول (۸)، در جدول (۹) ارائه شده است. مقایسه دودویی زیر معیارهای دارای وابستگی متقابل با زیر معیار تعداد طبقات و بردار موزون حاصل از آن که شامل زیر معیار تراکم ساختمانی (DB) و اسکلت ساختمانی (BS) می‌باشد، مطابق با جدول (۱۰) ارائه شده است. نتیجه مقایسه‌های دودویی و بردار موزون سایر زیر معیارهای دارای وابستگی متقابل، در جدول W33 ارائه شده است.

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

خوشه ها	معیار	زیر معیارها	بردار ویژه
معیار ۱	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، می‌رسانیم تا اینکه همه عناصر سوپر ماتریس همانند هم شوند (باهم برابر شوند). این کار با تکرار انجام می‌شود. 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 شاخص‌های مورد نظر از طریق خبرگان وزن دهی شد و با توجه به سلايق و نظرات آنها اوزان محاسبه گردید، پس از محاسبه وزن معیارها و زیر معیارها و تبدیل آنها به مقیاس‌های قابل مقایسه و استاندارد وزن و اهمیت نسبی هر یک از آنها در رابطه با هدف مورد نظر تبیین گردید که هر کدام به تنهایی وزن گذاری شد، بالطبع تعیین ایمنی کالبدی بافت تاریخی تنها با یک شاخصه گویا نبوده، بلکه باید شاخص‌های مختلفی با همدیگر مطالعه گردند. همچنین شاخص‌هایی که در تعیین ایمنی کالبدی مورد استفاده قرار گرفته از اهمیت یکسانی برخوردار نبوده و بعضی شاخص‌ها نسبت به دیگری نقش تعیین کننده تری باتوجه به هدف داشتند که اهمیت هر کدام از طریق فرایند تحلیل شبکه ای (ANP) بدست آمد.

BD	1	0.333333	0.25
BS	3.000003	1	0.75

Inconsistency: 0.037

W33

دسترسی به معابر اصلی	۰,۵۸۶
دسترسی به مراکز امدادی	۰,۲۳۸
سلسله مراتب دسترسی	۰,۱۷۵
دسترسی به فضای باز	۰,۴۳۵
فاصله از کاربری خطرزا	۰,۳۱۴
نوع کاربری	۰,۱۱۳
همجواری کاربری‌ها	۰,۱۴۲
تراکم جمعیتی	۰,۳۰۴
تراکم ساختمانی	۰,۱۹۹
اسکلت ساختمانی	۰,۱۵۶
کیفیت ابنیه	۰,۰۹۳
سن ساختمان	۰,۱۶۴
تعداد طبقات	۰,۰۴۵
مساحت ابنیه	۰,۰۳۵

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، می‌توان با جایگزین کردن این ماتریس‌ها 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 خوشه‌ها برای دستیابی به اهداف مطالعه را منعکس می‌کند. ماتریس خوشه ای از مقایسه دودویی خوشه‌ها در چارچوب ساختار سوپر ماتریس اولیه جدول (۲) حاصل می‌شود. نتیجه سوپر ماتریس موزون مطابق با جدول (۱۴) می‌باشد. برای بدست آوردن اهمیت خوشه‌ها در سوپر ماتریس اولیه (بدون وزن) در این مطالعه باید معیار اصلی این خوشه‌ها با خوشه زیر معیار مورد مقایسه قرار بگیرد.

جدول ۱۱- مقایسه دودویی خوشه‌ها

نشریه علمی-پژوهشی شهر ایمن؛ دوره ۲؛ شماره ۶؛ تابستان ۱۳۹۸

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

Name		وزن
Criteria	دسترسی فیزیکی	0.30
	الگوهای مجاورت	0.23
	مشخصات فیزیکی ابنیه	0.46
Subcriteria (PHA)	دسترسی به معیار اصلی	0.143
	دسترسی به مراکز امدادی	0.051
	سلسله مراتب دسترسی	0.032
Subcriteria (PLU)	فاصله از کاربری خطرزا	0.098
	دسترسی به فضای باز	0.085
	نوع کاربری زمین	0.021
	همجواری ها	0.035
Subcriteria (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

جدول ۱۳- سوپر ماتریس ناموزون

هدف	معیار		زیر معیار															
	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	
	PLU	0.23	0.321	0	0.283	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	
زیر معیار	APP	0	0.452	0	0	0	0.561	0.610	0.519	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	
	AH	0	0.318	0	0	0.245	0.164	0	0.123	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	
	DRL	0	0	0.122	0	0	0	0	0	0	0.256	0	0	0	0	0	0	
	TLU	0	0	0.214	0	0	0	0	0	0.348	0	0	0	0	0	0	0	
	ALU	0	0	0.313	0	0	0	0	0	0.652	0.744	0	0	0	0	0	0	
	PD	0	0	0	0.152	0	0	0	0	0	0	0	0.713	0	0	0	0.20	
	BD	0	0	0	0.241	0	0	0	0	0	0	0	0	0.420	0	0	0.449	
	BS	0	0	0	0.1225	0	0	0	0	0	0	0	0.348	0	0	0	0.351	
	BQ	0	0	0	0.214	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	
	BA	0	0	0	0.125	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	
	FN	0	0	0	0.113	0	0	0	0	0	0	0	0.287	0.652	0.421	0	0	
	BA	0	0	0	0.03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

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

جدول ۱۴- ماتریس وزن دار

هدف	معیار			زیر معیار														
	0	PH	PLU	PHB	APP	ART	AH	AOS	DRL	TLU	ALU	PD	BD	BS	BQ	BA	FN	BA
معیار	PH	0.30	0	0.32110.4231	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	PLU	0.23	0.2654	0	0.1654	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	PHB	0.46	0.32140.2154	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
زیر معیار	APP	0	0.2314	0	0	0	0.5610.6100.519	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	ART	0	0.1561	0	0	0.331	0	0.1450.358	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	AH	0	0.3128	0	0	0.2450.164	0	0.123	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	AOS	0	0	0.1351	0	0.4240.2750.245	0	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							
	ALU	0	0	0.1235	0	0	0	0	0	0.6520.744								
	PD	0	0	0	0.3214	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	0.420	0	0	0.449	0
	BS	0	0	0	0.2351	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	1	0	0
	BA	0	0	0	0.2354	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
	FN	0	0	0	0.2314	0	0	0	0	0	0	0.2870.6520.421	0	0	0	0	0	0
	BA	0	0	0	0.2354	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

جدول ۱۵- سوپر ماتریس حد

هدف	معیار			زیر معیار														
	0	PH	PLU	PHB	APP	ART	AH	AOS	DRL	TLU	ALU	PD	BD	BS	BQ	BA	FN	BA
معیار	PH	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	PLU	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
زیر معیار	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
	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
	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
	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
	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
	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
	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
	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
	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
	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
	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
	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
	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
	BA	0.0.1	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

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 بررسی ادبیات موضوع و تجزیه و تحلیل بافت مورد نظر دریافتیم که ۳ مؤلفه، دسترسی فیزیکی، مشخصات فیزیکی ابنیه و الگوهای 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 خطرناک، 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 فاکتورهای 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 می گیرد 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

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 در مرتبه دوم دسترسی فیزیکی با وزن نسبی (۰,۳۰) قرار می گیرد که باتوجه به دسترسی ضعیف بافت تاریخی و وجود کوچه های 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 مخصوصاً در عمق این بافتها بسیار سخت و دشوار است. مرتبه سوم نیز الگوهای مجاورت کاربری ها با وزن نسبی (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 کاربری های خطرناک و همه اینها 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 می توان 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 خطرناک 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) قرار دارند 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 رتبه های بعدی قرار گرفتند.

۵- نتیجه گیری 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

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

۱.۵ استفاده 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 کاستن از نقاط ضعف بتواند حداکثر استفاده 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 ارائه الزامات 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 توجه به مسائل ماندند قدمت ساختمان، کیفیت ابنیه و اسکلت بافت

۴. تبدیل فضاهای مخروبه به فضاهای سبز و باز به عنوان فضای پناهگاهی 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 کاستن و خنثی سازی تهدیدات است 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

الگوهای مجاورت کاربری ها 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 نظر درجه ی گذشگری 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. بستر سازی برای افزایش فعالیت نهادهای مردمی و مراکز مذهبی با رویکرد باز آفرینی بافت

۴. تهیه دستورالعمل های اجرایی پدافند غیر عامل در عرصه ی بهداشت، 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 تهدیدات تدوین می گردد و هدف آن به حداکثر رساندن نقاط قوت و به حداقل رساندن تهدیدات است.

۱.۱ استفاده از فضاهای باز و سبز در محلات به عنوان نقاط تخلیه در هنگام بحران

۱.۲ استفاده از تجربه مشارکتی در بین ساکنین برای بهسازی و نوسازی بافت تاریخی

۱.۳ استفاده 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 بازسازی 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

نوسازی بافت محله در راستای بهره‌گیری از فضاهای عمومی و افزایش مشارکت ساکنین محله در تصمیم‌گیری‌ها 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، کاربری‌های امدادی و درمانی و ...

منابع

- احد نژاد روشتی، محسن؛ نوروزی، محمد جواد؛ زلفی، علی. (۱۳۸۸). برآورد آسیب پذیری شهرها 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 چشمه، مصطفی، پور احمد، احمد، قالیباف، محمد باقر. (۱۳۹۳). سنجش ضریب ایمنی شاخصهای کالبدی شهر کرج، جغرافیا و توسعه شماره ۳۴، ص ۸۲-۶۹.
- سازمان پدافند غیر عامل کشور، (۱۳۸۶). مبانی، مستندات و الزامات قانونی سازمان پدافند غیر عامل کشور، شهریور.
- قائد رحمتی، صفر، عا شورلو، مهراب، (۱۳۹۰). برنامه ریزی کاربری اراضی شهری مبتنی بر اصول پدافند غیر عامل، مجموعه مقالات سومین همایش ملی پدافند غیر عامل، دانشگاه ایلام، ص ۵۸۸-۵۹۵.
- قدسی پور، حسن، (۱۳۸۴). فرایند تحلیل سلسله مراتبی، تهران، انتشارات دانشگاه صنعتی امیر کبیر پلی تکنیک تهران، ص ۲۰.
- کامران، حسن، مرادی، مرتضی، حسینی امینی، حسن. (۱۳۹۱). ارزیابی بافت قدیم شهرها 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 چشمه، مصطفی؛ کرامت اله زیاری. (۱۳۹۰). اولویت بخشی به ایمن سازی بافت فرسوده ی شهر کرج، فصلنامه پژوهشهای جغرافیای انسانی. شماره ی ۷۹.
- محمدی ده چشمه، مصطفی، (۱۳۹۰). مدلسازی مؤلفه های ریسک پذیر مؤثر در ایمن سازی شهر کرج، پایان نامه دوره ی 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