بررسی و ارزیابی بافت فرسوده شهر ایلام با رویکرد مدیریت بحران زلزله

امیر محمودزاده [۱] ایران غازی [۲]

مریم عسکری [۳]

تاریخ دریافت مقاله: ۹۵/۰۸/۲۲ تاریخ پذیرش مقاله: ۹۶/۰۳/۲۰

****

چکیده

زلزله به عنوان مخرب‌ترین حادثه طبیعی، عامل تلفات بشری و خسارات اقتصادی قابل توجه در کشور تلقی می‌شود که این مسأله در بافت‌های فرسوده شهری به مراتب شدیدتر است. چراکه بافت های فرسوده، ساختاری متمایزو منحصربه فرد دارند. مساحت محدوده بافت فرسوده شهر ایلام، ۳۷٤ هکتار است که ۱۹% سطح کل محدوده را که شامل محلات قدیمی و بافت مرکزی شهر می‌باشد، در بر گرفته است. روش تحقیق انتخاب شده برای این پژوهش روش توصیفی تحلیلی و میدانی است. هدف از انجام این پژوهش ارزیابی مدیریت بحران زلزله در بافت فرسوده شهر ایلام است که شاخص‌هایی همچون نوع مصالح، قدمت ساختمان‌ها، تعداد طبقات، نوع کاربری، سطح اشغال، کیفیت ابنیه، تراکم جمعیت، عرض معابر و مساحت بررسی‌شده‌اند.نتایج حاصله نشان می‌دهدکه مصالح ساختمانی بیش‌ترین وزن را به خود اختصاص داده و بقیه عوامل تابعی از وضعیت مصالح بکار رفته در سازه بوده است.نقشه خروجی آسیب‌پذیری نشان داد که از کل مساحت محدوده به استثنای معابر، ۸/۹ درصد دارای آسیب‌پذیری خیلی زیاد،۵۹ درصد دارای آسیب‌پذیری زیاد، ۲۳ درصد دارای آسیب‌پذیری متوسط، ۳/٦ درصد دارای آسیب‌پذیری کم و ۵/۵ درصد آسیب‌پذیری بسیار کم بوده است و در مجموع ٦۷/۹ درصد محدوده بافت فرسوده بر اساس شاخص‌های موجود آسیب‌پذیرمی‌باشند.پیشنهادات حاصل از پژوهش در سه حوزه آسیب پذیری زیاد آسیب پذیری متوسط و آسیب پذیری کم ارائه شده است.

واژه‌های کلیدی: مدیریت بحران، آسیب‌پذیری، بافت فرسوده، زلزله، مرکز شهر ایلام، GIS ، AHP .

****

۱- پژوهشگاه شاخص پژوه اصفهان ایران info.shakhes@ac.ir

۲- دانشیار و عضو هیأت علمی دانشگاه اصفهان i.ghazi@bpshakhespajouh.ac.ir

۳- دانشجوی دکترای جغرافیاوبرنامه‌ریزی شهری،پژوهشگاه مهندسی بحران‌های طبیعی شاخص پژوه-اصفهان (نویسنده مسئول) maryamasgary31@yahoo.com

۱- مقدمه

شهر ایلام با مساحت ۹/۷ کیلومترمربع، شمالی‌ترین شهر و مرکز استان ایلام با جمعیت ۱۷۲۲۱۳ هزار نفر می‌باشد. *(مرکز آمار ایران، ۱۳۹۰)* شهر ایلام بر روی سازند زاگرس چین‌خورده قرار داردکه به دلیل وجود گسل‌های اصلی در عمق استان، در باند با خطر نسبی بالا قرار می‌گیرد. اگر تاریخ وقوع زلزله در منطقه معیاری برای زلزله‌خیزی باشد در این صورت تاریخ زلزله‌های گذشته را باید مرور کرد. .اولین زلزله حدود سال ۲۵۰ هجری قمری با حدود بیست هزارنفرکشته، در منطقه ایلام کنونی رخ می‌دهد. هشتاد سال بعد، زلزله‌ای مهیب تر از گذشته اتفاق می‌افتد که کل شهر سیمره (دره شهر کنونی) را از بین می‌برد. از این تاریخ به بعد تا سال ۱۳۵۰ هجری شمسی گزارشی از زلزله در منطقه داده نشده است. در سال ۱۳۵۱، زلزله‌ای با قدرت حدود شش ریشتر یکصد خانه از ایلام را با کل سکنه‌ی آن‌ها نابود می‌کند.در سال ۱۳۵٤، ۱۳۵٦ و ۱۳۵۷ چهار زلزله و در سال ۱۳٦۸ دو زلزله، با شدت کمتر از پنج ریشتر در ایلام رخ داد *(حیدری، ۱۳۸۸: ٤۹)* طی سال‌های اخیر نیز زلزله‌هایی در سطح شهر ایلام به وقوع پیوسته که بزرگی آن‌ها٦/۲ریشتر بوده و خسارات این زلزله‌ها قابل‌توجه نبود *(www.iiees.ac.ir)* مساحت محدوده بافت فرسوده شهر ایلام،۳۷٤ هکتار است که نسبت مساحت آن، ۱۹% سطح کل محدوده می‌باشدکه محلات قدیمی و بافت مرکزی شهر را در بر گرفته است. ازعمده‌ترین دلایل توجه به مدیریت بافت فرسوده و لزوم پژوهش در این بافت در شهر ایلام می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- وجود قلعه تاریخی والی درمحدود بافت فرسوده که در سال ۱۳۲٦ هجری قمری و در زمان حکومت محمدعلی شاه قاجار و حکمرانی والیان محلی پشتکوه، به دستور غلامرضا خان ابوقداره بنا شده است.
- وجود جمعیت زیاد این محدوده (بالغ بر ۵۰ هزار نفر).
- قرارگیری ایلام بر روی گستره زاگرس و وجود گسل‌های زیر تنگ و گوار در این منطقه.
- وقوع زمین‌لرزه‌های خفیف و متوسط در ایلام طی سال‌های اخیرکه خوشبختانه خسارت جانی نداشته است از جمله آن‌ها؛ زمین‌لرزه۵/۷ریشتری در تاریخ ۹۲/۱۰/۸ و زمین‌لرزه٤ ریشتری در تاریخ ۹۲/۹/۲۸ و نیز چندین مورد دیگر که در فاصله زمانی نزدیک رخ داده‌اند.*(www.iiees.ac.ir)* لزوم توجه به بررسی شهر ایلام و به ویژه بافت فرسوده را از نظر آسیب‌پذیری در برابر زلزله آشکار می‌سازد.
- اکثر واحدهای مسکونی این محدوده دارای قدمت بالایی بوده و از مصالح کم دوام ساخته‌شده‌اند.

هدف از انجام این پژوهش بررسی میزان آسیب‌پذیری بافت فرسوده شهر ایلام در برابر خطر زلزله و اعمال برنامه‌های مدیریتی جهت کاهش خطرپذیری این محدوده است.

از جمله تحقیقاتی که پیرامون آسیب پذیری و مدیریت بحران زلزله در بافت فرسوده انجام شده می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

Rashed (۲۰۰۳) در پژوهشی با عنوان اندازه‌گیری آسیب پذیری اجتماعی شهرها در برابر زلزله با ترکیب شاخص‌های کالبدی و اقتصادی-اجتماعی و با استفاده از روش AHP در محیط GIS به تحلیل آسیب پذیری شهر کالیفرنیا در برابر زلزله پرداخته است و روش AHP و فازی را به عنوان روش‌های قابل اطمینان برای بررسی آسیب پذیری شهرها در برابر زلزله پیشنهاد کرده است.

Fernandez(۲۰۰۹) در رساله‌ی دکتری خود با عنوان اطلاعات جغرافیایی برای اندازه گیری میزان آسیب پذیری در برابر زلزله به پهنه بندی آسیب پذیری اجتماعی وکالبدی درشهرمدلین واقع درکشورکلمبیاپرداخته است.

Wu et al (۲۰۱۳) در تحقیقی به مروری اجمالی خطر لرزه در مقیاس چندبعدی کشور چین با مفهوم آمادگی، پیشگیری و مدیریت سوانح زلزله پرداختند و به این نتیجه رسیدند که درک از زلزله و حوادث طبیعی در چین یا سایر کشورهای جهان وجود ندارد. از این رو مقابله با چالش‌ها در ابعاد متفاوت سلسله مراتبی علم و فناوری و تبدیل اعمال

مردم برای پیشگیری، آمادگی و مدیریت کاهش سوانح زلزله را ترویج دادند که هنوز نیاز به طراحی دقیق دارد.

Cheryl chui et al (۲۰۱٤) در پژوهشی با عنوان آمادگی کافی برای تشکیل جهت‌گیری‌هادر حوزه مدیریت بحران زلزله در تایوان" به بررسی تغییر جهت‌گیری‌ها در زمینه مدیریت بحران پرداخته‌اند. نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که ACF یک ابزار مؤثر در تغییرات جهت‌گیری‌ها در تایوان در برابر بلایای طبیعی است.

Mamoura Murata (۲۰۱٤) در مقاله‌ای با عنوان آموزش علوم برای پیشگیری و کاهش فاجعه زلزله در توکوشیمای ژاپن به بررسی اقدامات مناسب در پیشگیری از خطرات زلزله پرداخته است. نتایج نشان می‌دهد که پیشگیری همانند دوباره‌سازی کدهای مناسب ساختمان نیاز به زمان و هزینه بسیار دارد.

رزاقی و همکاران (۱۳۹۰) در مقاله خود تحت عنوان مدیریت بحران شهری در زلزله با استفاده از روش سلسله مراتبیAHP" به تعریف و بررسی بحران و طرح معیارها و شاخص‌های اساسی برای یک سیستم مدیریت بحران پرداخته است. نتایج حاصل از این تحقیق نشان می‌دهد که تمام سه مرحله قبل، حین و بعد از بحران دارای اهمیت می‌باشند و تنها میزان اهمیت آنها با یکدیگر متفاوت هست.

مرادی، بهزاد(۱۳۹۱)، در پایان نامه خود تحت عنوان ارزیابی بهسازی بافت‌های فرسوده شهری با رویکرد مدیریت بحران زلزله (۱۳۸۸-۱۳۷۵)؛ بهسازی‌های صورت گرفته در بافت قدیم شهر زنجان، طی یک دوره ۱۳ ساله با رویکرد مدیریت بحران با استفاده از شاخص‌های (تراکم، سطح اشغال، دسترسی به فضاهای باز، نوع سقف، سازگاری و ...) مورد ارزیابی قرار گرفته و بعد از تحلیل‌های انجام گرفته AHP و به کمک روش GIS در محیط مشخص گردید که بهسازی صورت گرفته بافت قدیم مطلوب نمی باشد.

پیشگاهی فرد و همکارانش(۱۳۹۱) درپژوهشی با نام مدلسازی جهت GIS در محیط AHP مناطق خطرپذیر با استفادهازمدل مدیریت بحران شهری (مطالعه‌ی موردی: منطقه‌ی ۸ شهرداری تبریز) مؤلفه‌هایی چون فاصله از گسل، کیفیت ابنیه، تراکم جمعیت، مراکز درمانی و اماکن نظامی را مهم ترین مؤلفه‌های تأثیرگذار در آسیب‌پذیری نواحی شهر انتخاب کردند و براساس آن پهنه‌ی آسیب پذیری شهرتبریز را استخراج کردند.

فلاح علی آبادی و همکاران (۱۳۹۲) در مقاله‌ای تحت عنوان ارزیابی آسیب‌پذیری بافت تاریخی شهرها در برابر زلزله با استفاده از روش AHP و GIS (مطالعه موردی:محله فهدان یزد) به این نتایج دست می‌یابد که: توزیع مناطق با آسیب‌پذیری بالا، حدود ٦٥ درصد از مساحت محله را در برگرفته است.۲۰درصداز آن دارای آسیب پذیری متوسط وبقیه ی مساحت محله رافضاهای دارای آسیب پذیری کم به خود اختصاص داده است.

امینی ورکی و همکارانش (۱۳۹۳) در مقاله‌ای با عنوان "شناسایی دیدگاه‌های حاکم بر آسیب پذیری شهرها در برابرمخاطرات محیطی و استخراج مؤلفه‌های تأثیرگذار در آن بااستفاده از روش کیو" بیانگر سه دیدگاه در زمینه‌ی آسیب پذیری شهری در ایران است. دیدگاه نخست: نگرش متخصصان پدافند غیرعامل و مدیریت ؛ دیدگاه دوم نگرش متخصصان جغرافیا-مخاطرات؛ و دیدگاه سوم نگرش شهرسازی- جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری است و در انتها نیز، با تجمیع دیدگاه‌های مختلف، مؤلفه‌های تأثیرگذار در آسیب پذیری شهرها شناسایی و تعیین شد.

امیریان و همکاران (۱۳۹٤) در مقاله‌ای با عنوان تخمین آسیب‌پذیری شهر گرگان در برابر زلزله با تأکید بر فاصله از تأسیسات شهری با روش منطق فازی به این نتایج دست می‌یابند که: پراکنش تأسیسات شهری در شهر گرگان به خوبی انجام نگرفته و برحسب فاصله از تأسیسات شهری، ساختمان‌های موجود در جنوب وشرق شهر شامل محله‌های واقع در محور ناهارخوران و بلوار کاشانی در مقایسه با بقیه‌ی محدوده‌ی موردمطالعه آسیب‌پذیری بیشتری دارند که با استقرار تجهیزات و امکانات شهری در این مناطق از میزان آسیب‌پذیری شهر در بحران زلزله کاسته خواهد شد.

پراکنش مناسب تأسیسات شهری در محدوده‌ی مرکزی شهر شامل محله‌های واقع در محورهای گلشهر،کمربندی و امام رضا نیز باعث شده این مناطق درصورت وقوع زلزله دچارآسیب پذیری کمتری شوند.

سؤالات این پژوهش عبارتند از:

۱-میزان آسیب پذیری بافت فرسوده شهر ایلام در برابر بحران زلزله تا چه اندازه است؟

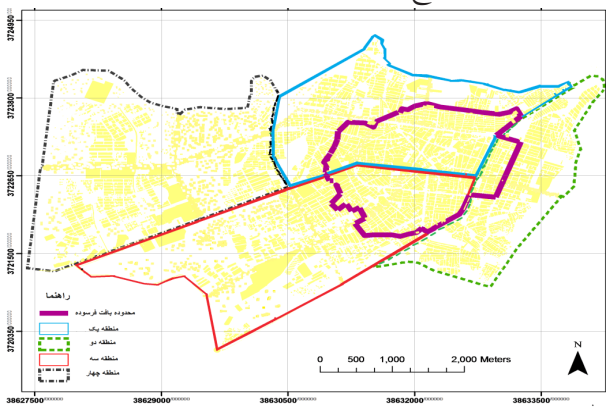
۲- راهکارهای مناسب جهت کاهش اثرات بحران طبیعی زلزله در محدوده بافت فرسوده چه می‌باشد؟

روش تحقیق انتخاب شده برای این پژوهش روش توصیفی تحلیلی و میدانی است. در این پژوهش ابتدا شاخص‌های مؤثر در آسیب‌پذیری تعیین می‌گردند. این شاخص‌ها شامل : نوع مصالح، قدمت ساختمان‌ها، تعداد طبقات، نوع کاربری، سطح اشغال، کیفیت ابنیه، مساحت قطعات، عرض معابر و جمعیت می‌باشد. در مرحله دوم؛ پس از تعیین معیارها، اقدام به تهیه یکسری زیرمعیارها می‌گردد و بر اساس استانداردهای موجود و نظریات کارشناسی و متخصصان امر در این زمینه برای هر کدام از این زیرمعیارها بر اساس میزان آسیب پذیری آنها وزن هایی از ۱ تا ۹ داده می‌شود که بر اساس این وزن ها نقشه هر کدام از معیارها و شاخص‌های مورد استفاده تهیه می‌گردد.بعد از این مرحله در محیط ArcView این نقشه‌ها به فرمت asc تبدیل و برای گرفتن نقشه آسیب‌پذیری مربوط به هر معیار وارد محیط IDRISI شد. در ماتریس مقایسه دوتایی وزن دهی شدند و وزن نهایی هر یک از شاخص‌ها به دست آمد و در نهایت برای به دست آوردن نقشه نهایی آسیب‌پذیری در محیط ArcGis از طریق Weighted Ovellay لایه‌ها با هم ترکیب شده است ونیزاز تکنیکSWOT جهت شناسایی نقاط قوت ضعف فرصت ها و تهدیدات محدوده موردمطالعه استفاده شده و در نهایت از مدل تلفیقی AHPوSWOT جهت وزن دهی نهایی معیارها و اولویت بندی آنها بهره گرفته شده است.

نخستین گام جهت انجام فرآیند تحلیل سلسله مراتبی تعیین شاخص‌های مؤثر در آسیب‌پذیری هست برای این منظور با توجه به داده‌های در دسترس و همچنین داده‌های مورد نیاز برای این امر، تعداد ۹ شاخص مشخص شد. این شاخص‌ها شامل: نوع مصالح، قدمت ساختمان‌ها، تعداد طبقات، نوع کاربری، سطح اشغال، کیفیت ابنیه، مساحت قطعات، عرض معابر و جمعیت است.

در مرحله دوم؛ پس از تعیین معیارها، اقدام به تهیه یکسری زیرمعیارهامی‌گردد و بر اساس استانداردهای موجود و نظریات کارشناسی و متخصصان امر در این زمینه برای هر کدام از این زیرمعیارها بر اساس میزان آسیب‌پذیری آن‌ها وزن‌هایی از ۱ تا ۹ داده می‌شود که بر اساس این وزن‌ها نقشه هر کدام از معیارها و شاخص‌های مورد استفاده تهیه می‌گردد.

محدوده مورد مطالعه بافت فرسوده شهر ایلام که ۳۷٤ هکتار هست عمدتاً بخش مرکزی شهر را در برگرفته است. از شمال به بلوار شهید صدوقی، از غرب به بلوار مدرس، از جنوب به خیابان ابوذر غفاری، خیابان سلمان فارسی، خیابان امیرکبیرو شهید آیت اله حیدری و از شرق به بلوارجمهوری منتهی می‌گردد. بخش از این محدوده عمدتاً در منطقه یک، منطقه سه و میزان اندکی از آن نیز در منطقه دو واقع گردیده است.



نقشه ۱: محدوده بافت فرسوده‌ی شهر ایلام

۲- یافته‌های تحقیق

۲-۱- آسیب‌پذیری ناشی از مصالح

مصالح خشت و گل، خشت و چوب، آجر و چوب و تمام چوب کاملاً کم مقاومت می‌باشند و آسیب‌پذیری آن‌ها نیز بالا هست؛و از طرفی ساختمان‌های فلزی و بتنی به دلیل

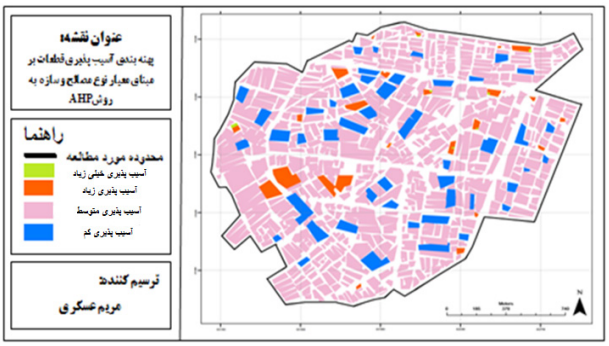
جدول۱: معیارها و زیرمعیارها و کدبندی آن‌ها بر اساس میزان آسیب‌پذیری به روش دلفی

عوامل و معیارهای اصلی	زیرمعیارها	آسیب‌پذیری خیلی کم	آسیب‌پذیری کم	آسیب‌پذیری متوسط	آسیب‌پذیری زیاد	آسیب‌پذیری خیلی زیاد
		۲	۳	۵	۷	۹
نوع مصالح	اسکلت فلزی	*				
	بتنی		*			
	آجر و آهن			*		
	آجر و چوب				*	
	خشت و گل					*
قدمت	۱-۱۰	*				
	۱۱-۳۰			*		
	۳۱-۵۰				*	
	۵۱-۱۰۰				*	
	۱۰۰-۲۰۰					*
کیفیت بنا	نوساز	*				
	قابل‌قبول			*		
	مرمتی				*	
	تخریبی					*
	مخروبه					*
کاربری اراضی	مسکونی				*	
	تجاری			*		
	مراکز فرهنگی- آموزشی		*			
	گاراژ	*				
مساحت قطعات تفکیکی	۰-۵۰					*
	۵۰-۱۰۰				*	
	۱۰۰-۲۰۰			*		
	۲۰۰-۵۰۰		*			
	۵۰۰ و بیشتر		*			
عرض معابر	کمتر از ٤ متر					*
	٤-٦ متر				*	
	٦-٨			*		
	٨-١٢		*			
	١٢-٢٥	*				

تراکم جمعیتی	کمتر از ٤ نفر		❊			
	٤-۸			❊		
	۸-۱۰				❊	
	۱۱-۱۸					❊
	۱۸ و بیشتر					❊
تعداد طبقات در شرایط یکسان از نظر مصالح و کیفیت ابنیه هر چه تعداد طبقات بیشتر باشد آسیب‌پذیری بیشتر است اما با توجه به ویژگی‌های بافت کالبدی محدوده فرسوده اکثریت واحدهای یک طبقه و دوطبقه از نظر کیفیت ابنیه تخریبی و مخروبه بوده و واحدهای با طبقات بالا نوساز می(باشند.)	۱ طبقه					❊
	۲ طبقه				❊	
	۳ طبقه			❊		
	٤ طبقه و بیشتر		❊			
سطح اشغال بنا	۰-۲۰	❊				
	۲۰-٤۰		❊			
	٤۰-٦۰			❊		
	٦۰-۸۰				❊	
	۸۰-۱۰۰					❊

منبع: یافته‌های پژوهش۱۳۹۵

مقاومت بالای مصالح کمترین درجه آسیب‌پذیری را دارند. بررسی‌های انجام‌شده نشان می‌دهد که از نظر نوع مصالح دارای ۷ واحد خشت و چوب، تعداد ۱٤۳ واحد آجر و چوب، تعداد ۹٤۱۲ واحد آجر و آهن و تعداد ۱٦٦۰ واحد فلزی و بتنی است.



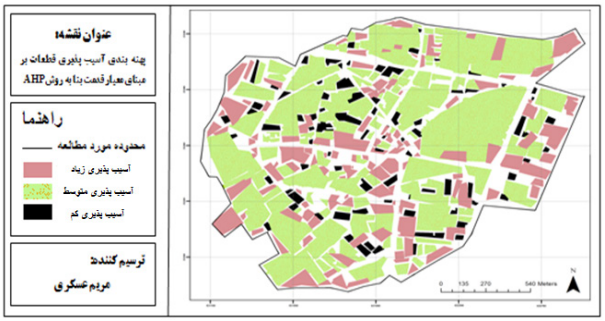
نگاره ۱: پهنه بندی آسیب‌پذیری ساختمان‌ها به روش AHP برمبنای معیار نوع سازه و مصالح

همان‌گونه که در نگاره شماره (۱) آورده شده است بر طبق وزن‌های داده‌شده محدوده بافت فرسوده دارای تعداد ۱۵۰ واحد با آسیب‌پذیری زیاد بوده و تعداد ۹٤۱۲ واحد دارای آسیب‌پذیری متوسط و تعداد ۱٦٦۰ دارای آسیب‌پذیری کم بوده‌اند.

۲-۲-آسیب‌پذیری ناشی از قدمت بنا

به طور عمومی، هر چه قدمت بنا بیشتر باشد از کیفیت بنا کاسته می‌شود میانگین عمر مفید بنا در ایران ۳۰ سال است. بناهایی که دارای قدمتی بیش از ۳۰ سال هست جزء ساختمان‌های فرسوده بوده و از نظر آسیب‌پذیری در درجه بالای آسیب‌پذیری قرار می‌گیرد. بر اساس بررسی‌های انجام‌شده و همچنین نقشه آسیب‌پذیری به دست آمده بر مبنای قدمت بنا، تعداد ۱۹۳٦ واحد دارای قدمت ۱۰-۰ سال، تعداد ۸۰٦۸ دارای قدمت ۳۰-۱۰ سال و تعداد ۱۲۲۱

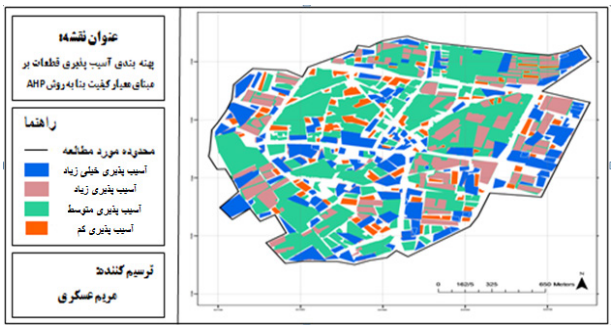
دارای قدمتی بیش از ۳۰ سال بوده‌اند. همان‌گونه که در نگاره شماره (۲)، گنجانده شده است تعداد ۱۹۳٦واحد دارای آسیب‌پذیری کم، ۸۰٦۸دارای آسیب‌پذیری متوسط و تعداد ۱۲۲۱ واحد دارای آسیب‌پذیری زیاد هست.



نگاره ۲: پهنه بندی آسیب‌پذیری ساختمان‌ها به روش AHP برمبنای معیار قدمت آن‌ها

۲-۳- آسیب‌پذیری ناشی از کیفیت ابنیه

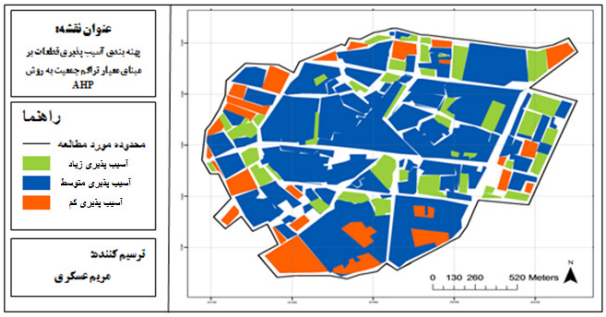
کیفیت ابنیه نیز از عوامل مؤثر دیگر در آسیب‌پذیری است. اگر کیفیت ابنیه واحدهای ساختمانی نوساز باشد آسیب‌پذیری آن‌ها کم هست و اگر کیفیت ابنیه واحدهای ساختمانی جزو تخریبی و مخروبه باشند آسیب‌پذیری آن‌ها زیاد خواهد بود.



نگاره ۳: پهنه بندی آسیب‌پذیری ساختمان‌ها به روش AHP برمبنای معیار کیفیت ابنیه

محدوده بافت فرسوده دارای تعداد ۲۱ واحد مخروبه،تعداد ۷۵۹ واحد تخریبی، تعداد ۲۰۱۵ واحد مرمتی، تعداد ۷۲۳٦ واحد قابل‌قبول و تعداد ۱۱۹۵ واحد نوساز هست.

همان‌گونه که نگاره شماره (۳) گنجانده شده است در سطح محدوده بافت فرسوده، تعداد ۱۱۹۵ واحد دارای آسیب‌پذیری کم، تعداد ۷۲۳٦ واحد دارای آسیب‌پذیری متوسط و تعداد۲۰۱۵واحد دارای آسیب‌پذیری زیاد و تعداد ۷۸۰ قطعه دارای آسیب پذیری خیلی زیاداست.



نگاره ٤: پهنه بندی آسیب‌پذیری ساختمان‌ها به روش AHP برمبنای معیار تراکم جمعیتی

۲-٤- آسیب‌پذیری ناشی از تراکم جمعیت

تراکم جمعیتی یکی از فاکتورهای مؤثر در آسیب‌پذیری می‌باشد. هر چه تراکم جمعیتی بیشتر باشد، در هنگام رخداد زلزله، امکان امدادرسانی محدودتر می‌شود چون ازدیاد جمعیت باعث کندی تردد و ترافیک می‌شود. تراکم جمعیتی بالا آسیب‌پذیری بیشتری را نسبت به تراکم جمعیتی پایین به دنبال خواهد داشت؛ بنابراین می‌توان گفت در شرایط مساوی محدوده‌ای که تراکم بالاتری از نظر جمعیتی دارد آسیب‌پذیری بالاتری را تجربه خواهد کرد. ازدحام و شلوغی، مختل شدن و سخت‌تر شدن شرایط فرار و پناه گیری، امدادرسانی و ... از نتایج تراکم بالای جمعیت در شرایط وقوع زلزله است.

بررسی‌ها نشان می‌دهد که تعداد ۱۳۱۹ واحد دارای جمعیتی کمتر از ٤ نفر، تعداد ۸٤۷٤ واحد دارای جمعیتی ٤-۸ نفر در هر واحد، تعداد ۹۳۲ واحد دارای جمعیتی بیش از ۸ نفر بوده‌اند.همان‌گونه که در نگاره شماره (٤) ارائه شده است ۱۲/۳ درصد دارای آسیب‌پذیری کم،۷۹ درصد دارای آسیب‌پذیری متوسط و تعداد ۸/۷ درصد دارای آسیب‌پذیری زیاد است.

۲-۵- آسیب‌پذیری ناشی از تعداد طبقات

در شرایط یکسان از نظر مصالح و کیفیت ابنیه هر چه تعداد طبقات بیشتر باشد آسیب‌پذیری بیشتر است اما با توجه به ویژگی‌های بافت کالبدی محدوده فرسوده اکثریت واحدهای یک طبقه و دوطبقه از نظر کیفیت ابنیه تخریبی و مخروبه بوده و واحدهای با طبقات بالا نوساز می‌باشند. در محدوده مورد مطالعه نزدیک به ٦٢/٩ درصد واحدها ساختمانی دارای آسیب‌پذیری بسیار زیاد و ٢٩/٥ درصد دارای آسیب‌پذیری زیاد ٤/٧ درصد آسیب پذیری متوسط و ٢/٨٩ درصد دارای آسیب پذیری کم هستند که میزان بحران و خسارت را در زمان وقوع زلزله بالا می‌برد و مدیریت بحران بایستی جهت پیشگیری و کاهش خسارات احتمالی به بهسازی و نوسازی محدوده مورد نظر بپردازد.

نگاره۵: پهنه بندی آسیب‌پذیری ساختمان‌ها به روش AHP برمبنای معیار تعداد طبقات

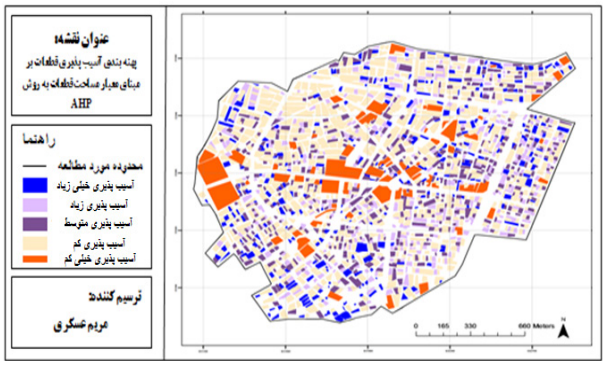
۲-٦- آسیب‌پذیری ناشی از عرض معابر

آسیب‌پذیری شبکه معابر به عنوان یکی از عناصر کلیدی کالبد شهری، به دلیل تأثیر مستقیمی که بر عملکرد سایر عناصر شهری می‌گذارد، حائز اهمیت است. به عنوان مثال، چنانچه فضاهای باز در شهر به خوبی توزیع‌شده باشند اما شبکه ارتباطی امکان دسترسی مطلوب به این فضاها را فراهم نسازد، مطلوبیت عملکرد این فضاها به شدت کاهش می‌یابد*(عزیزی وهمافر،۱۳۹۱: ٦)*. بنابراین هر چه عرض معابر کمتر باشد در مواقع بحران امکان امدادرسانی کاهش‌یافته و خسارات افزایش می‌یابد. در محدوده بافت فرسوده درصد معابر با عرض کمتر از ٦ متر بالا بوده و تهدیدی جهت این محدوده در برابر بحران زلزله احتمالی محسوب می‌گردد.

نگاره ٦: پهنه بندی آسیب‌پذیری ساختمان‌ها به روش AHP برمبنای معیار عرض معابر

۲-۷- مساحت قطعات

هر چه مساحت قطعات کوچک‌تر باشد، میزان آسیب‌پذیری بالاتر می‌رود. بنابراین در محدوده مورد مطالعه ١٢/٤ درصد قطعات دارای آسیب‌پذیری خیلی زیاد، ٧ درصد آسیب‌پذیری زیاد، ٢٨درصد آسیب‌پذیری متوسط و٤٤ درصد دارای آسیب‌پذیری کم و ٣/٧ درصد دارای آسیب پذیری خیلی کم بوده‌اند.



نگاره ۷: پهنه بندی آسیب‌پذیری ساختمان‌ها به روش AHP برمبنای معیار مساحت قطعات

۲-۸- آسیب‌پذیری ناشی از سطح اشغال بنا

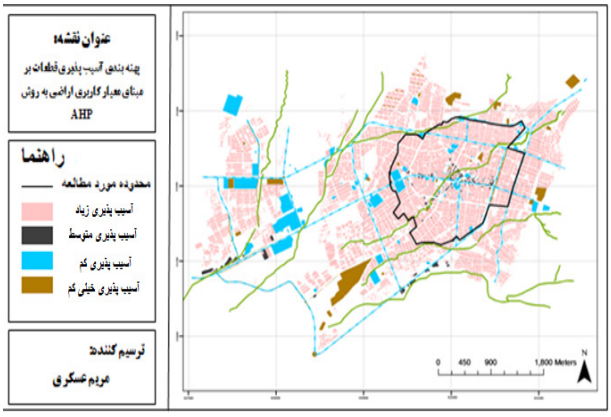
هر چه سطح اشغال بنا کمتر، آسیب‌پذیری نیز کمتر خواهد بود بنابراین در محدوده بافت فرسوده میزان ٦/٩١ درصد دارای آسیب‌پذیری خیلی کم، ٧ درصد آسیب‌پذیری کم، ٩ درصد

آسیب‌پذیری متوسط، ۵۱/۴۹ درصد دارای آسیب‌پذیری زیاد و ۲۴ درصد دارای آسیب‌پذیری خیلی زیاد بوده‌اند.

نگاره ۸: پهنه بندی آسیب‌پذیری ساختمان‌ها به روش AHP برمبنای معیار سطح اشغال ابنیه

۲-۹- آسیب‌پذیری ناشی از نوع کاربری

کاربری‌های شهری از نظر نوع آسیب‌پذیری متفاوت‌اند بدین صورت که کاربری مسکونی دارای آسیب‌پذیری زیاد، کاربری تجاری دارای آسیب‌پذیری متوسط و سایر کاربری‌ها دارای درجات آسیب‌پذیری از کم تا زیاد می‌باشند. در تحلیل حاضر، کاربری مسکونی با ۴۷/۶ درصدبیش‌ترین سطح کاربری‌ها را شامل شده که دارای درجه بالایی از آسیب‌پذیری است و نیز کاربری تجاری با ۶/۵۴ درصد دارای آسیب‌پذیری کم می‌باشند و سایر کاربری‌ها نیز دارای درجاتی از آسیب‌پذیری هستند.



نگاره ۹: پهنه بندی آسیب‌پذیری ساختمان‌ها به روش AHP برمبنای معیار نوع کاربری

۲-۱۰- فرآیند انجام تحلیل سلسله مراتبی

این روش شامل سه گام اساسی الف- تولید ماتریس مقایسه‌ای ب- محاسبه وزن‌های معیار و ج- تخمین نسبت توافق است که در ادامه، این مراحل برای تعیین وزن معیارها و تهیه نقشه نهایی آسیب‌پذیری محدوده بافت فرسوده در برابر زلزله، دنبال می‌شود.

الف - ایجاد ماتریس مقایسه دوتایی

این روش یک مقیاس اساسی را با مقادیر از ۱ تا ۹ برای تعیین میزان اولویت‌های نسبی دو معیار به کار می‌گیرد. در واقع برای تعیین ضریب اهمیت (وزن) معیارها، دوبه دو آن‌ها را باهم مقایسه می‌کنیم.

مقایسه‌های دو به دو در یک ماتریس n×n (در این حالت ۹×۹) ثبت می‌شوند و این ماتریس، ماتریس مقایسه دودویی [معیارها]، $Aji = a^{n\times1}$ نامیده می‌شود.

عناصر این ماتریس همگی مثبت بوده و با توجه به اصل «شروط معکوس» در فرایند تحلیل سلسله مراتبی (اگر اهمیت i نسبت به j برابر k باشد اهمیت عنصر j نسبت به i برابر $\frac{1}{k}$ خواهدبود).

در هر مقایسه دودویی، دو مقدار عددی aji، $\frac{1}{aij}$ را خواهیم داشت.(زبردست،۱۳۸۰: ۳) در جدول شماره (۳) ماتریس مقایسه دودویی معیارها برای مسئله مورد نظر ارائه شده است.

برای تعیین عوامل و معیارهای ساختمانی مؤثر در امر آسیب‌پذیری در برابر زلزله و میزان اهمیت این معیارها نسبت به هم نیز از کتب، مطالعات و گزارش‌های انجام‌گرفته در این زمینه و همچنین نظرات مسئولین و متخصصین مربوطه استفاده گردیده که نتیجه آن استخراج عوامل یا معیارهایی هست که در جدول شماره (۱) آمده است و در محیط GIS هرکدام به عنوان یک لایه واردشده و در امر تحلیل آسیب‌پذیری کلی مورد استفاده واقع‌شده‌اند.

جدول ۲: مقیاس ۹ کمیتی ساعتی برای مقایسه دودویی گزینه‌ها

تعریف	میزان اهمیت
اهمیت برابر	۱
اهمیت برابر تا متوسط	۲
اهمیت متوسط	۳
اهمیت متوسط تا قوی	٤
اهمیت قوی	٥
اهمیت قوی تا بسیار قوی	٦
اهمیت بسیار قوی	۷
اهمیت بسیار قوی تا فوق‌العاده قوی	۸
اهمیت فوق‌العاده قوی	۹

مأخذ: زبردست، ۱۳۸۰: ۱۷.

ب- محاسبه وزن‌های معیار (جزئیات این مرحله و نحوه محاسبه):

این مرحله شامل مراحل زیر است:

۱- ضرب کردن مقادیر هر ردیف از ستون‌های ماتریس مقایسه دوتایی به همدیگر: که شرح آن در رابطه زیر آورده شده است *(thapalia,2006,p52)*

رابطه(۱)

$$V=\sum factor\ 1 \times factor\ 2 \times \ldots . \times factorN = 9 \times 9 \times 9 \times \ldots \times 9 = 43046721$$

۲- محاسبه وزن‌های نرمال نشده که برای انجام این مورد باید مجموع حاصل‌ضرب هر ردیف از ستون‌ها به توان $\frac{1}{n}$ یعنی تعداد معیارها شود.

رابطه(۲)

$$\frac{RMV}{factor}$$

۳- در نهایت وزن معیارها در این مطالعه، از تقسیم وزن‌های نرمال شده هر ردیف به مجموع وزن‌های نرمال نشده به دست می‌آید.

با توجه به رابطه بالا، مصالح ساختمانی بیش‌ترین وزن را به خود اختصاص داده و بقیه عوامل تابعی از وضعیت مصالح بکار رفته در سازه بوده است. هر چقدر درساخت

جدول ۳: تعیین وزن نهایی معیارها

معیارها	مصالح ساختمانی	کیفیت ابنیه	قدمت بنا	عرض معابر	تراکم جمعیتی	تعداد طبقات	سطح اشغال	کاربری اراضی	مساحت قطعات	حاصل‌ضرب وزن‌ها	وزن‌های نرمال نشده	وزن نهایی معیارها
مصالح ساختمانی	۱	۹	۹	۹	۹	۹	۹	۹	۹	٤۳۰٤٦۷۷۱	٦/۹۱٤	۰/٤۸۷
کیفیت ابنیه	$\frac{1}{9}$	۱	۲	۲	۲	٤	٤	٥	۷	٤۹۲/۸	۱/۹۷۷	۰/۱۳۹
قدمت بنا	$\frac{1}{9}$	$\frac{1}{2}$	۱	۲	۲	۳	۲	٤	٥	۲٦/٤	۱/٤۳۳	۰/۱۰۰
عرض معابر	$\frac{1}{9}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	۱	۳	۲	۲	۲	۲	۱/۳۲	۱/۰۳۱	۰/۰۷۲
تراکم جمعیتی	$\frac{1}{9}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{3}$	۱	۲	۲	۲	۲	۰/۱٤٥۲	۰/۸۰۸	۰/۰٥٦
تعداد طبقات	$\frac{1}{9}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	۱	۲	۲	۲	۰/۰۱۸۱٥	۰/٦٤۳	۰/۰٤٥
سطح اشغال	$\frac{1}{9}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	۱	۲	۲	۰/۰۰٦۸۷٥	۰/٥۷۸	۰/۰٤۰
کاربری اراضی	$\frac{1}{9}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	۱	۲	۰/۰۰۰٦۸۷٥	۰/٤٤۸	۰/۰۳۱
مساحت قطعات	$\frac{1}{9}$	$\frac{1}{7}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	۱	۰/۰۰۰۰۹٦۲٥	۰/۳٦۱	۰/۰۲٥
										٤۳۰٤۷۲۹۱/٦۹۱	۱٤/۱۹۳	۱

و سازهای شهری از مصالح ساختمانی بادوام و با رعایت اصول مهندسی استفاده شود به همان اندازه آسیب‌پذیری بناهای ایجاد شده در برابر زلزله کمتر خواهد بود. سایر معیارهای بکارگرفته‌شده در این پژوهش به ترتیب دارای وزن‌های متوسط تا ضعیف بوده‌اند.

۳- ارزیابی آسیب‌پذیری کلی محدوده بافت فرسوده

ارزیابی آسیب‌پذیری کلی محدوده مورد مطالعه، پس از آنکه وزن معیارها بااستفاده از روش AHP مورد محاسبه قرار گرفت هر کدام از وزن‌ها با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی در لایه‌های مربوطه اعمال‌شده و بدین ترتیب نقشه آسیب‌پذیری کلی محدوده مورد مطالعه در برابر بحران احتمالی زلزله تهیه گردیده است. با توجه به نگاره شماره (۱۰)، می‌توان گفت که واحدهای تازه احداث و نوساز به دلیل برخورداری از مصالح مقاوم در ساخت‌وساز و همچنین رعایت استانداردهای ساخت‌وساز به طور پراکنده در سطح محدوده، دارای آسیب‌پذیری کم هستند درحالی‌که واحدهای واقع‌شده در بخش مرکزی به دلیل استفاده از مصالح کم دوام در ساخت‌وساز،بالابودن عمرساختمان‌های موجود و دارا بودن معابر با عرض کم از درجه آسیب‌پذیری بالایی برخوردار می‌باشند.

نگاره ۱۰: آسیب‌پذیری کلی محدوده بافت فرسوده

نقشه آسیب‌پذیری کلی محدوده مورد مطالعه نشان می‌دهد که از کل مساحت محدوده به استثنای معابر،۸/۹ درصد دارای آسیب‌پذیری خیلی زیاد،۵۹ درصد دارای آسیب‌پذیری زیاد، ۲۳ درصد دارای آسیب‌پذیری متوسط، ۳/٦ درصد دارای آسیب‌پذیری کم و ۵/۵ درصد آسیب پذیری خیلی کم هست. نتایج حاصله نشان می‌دهد که در مجموع ٦۷/۹ درصد محدوده براساس شاخص‌های مذکور آسیب‌پذیر هستند.

٤-تجزیه و تحلیل بافت فرسوده در قالب تکنیک SWOT

یکی از تکنیک‌های مهم در فرایند برنامه‌ریزی شهری بکارگیری تکنیک SWOT است. بررسی کلی محیط درونی و بیرونی بخش مهمی از فرایند طراحی راهبردی است. در این مدل با تحلیل نقاط ضعف و قوت داخلی سازمان و فرصت‌ها و تهدیدهای خارجی آن بر الزامات اجتماعی می‌توان دست یافت. *(اسدیان و سیاحی، ۱۳۹۰: ۱٤۵)*

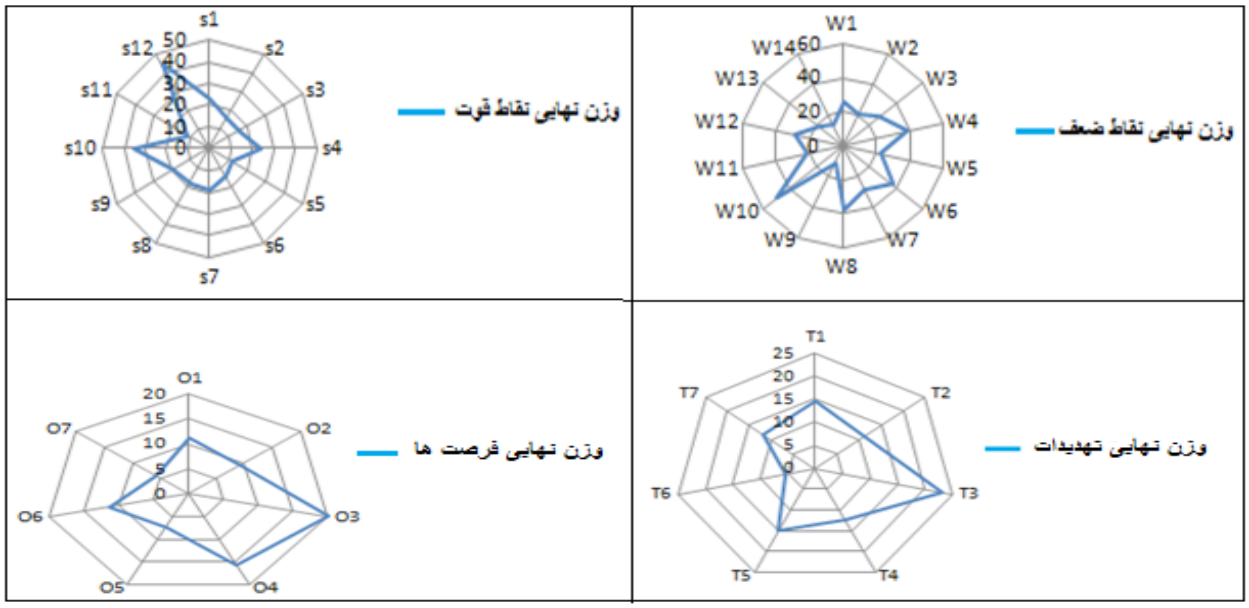
۵-تحلیل یافته‌های حاصل از تلفیق مدل AHP وSWOT

می توان گفت تجزیه و تحلیل SWOT به عنوان ابزاری مهم در فرایند برنامه ریزی استراتژیک گاهی نقص هایی نیز دارد. از جمله اینکه در زمان استفاده از SWOT انالیز فاقد امکان ارزیابی جامع موقعیت تصمیم گیری است و بیشتر در آن به تعیین فهرستی از عوامل در قالب نقاط قوت ضعف فرصت ها و تهدیدها اکتفا می‌شود.

بنابراین AHP از جمله روش هایی است که برای کمی سازی عوامل SWOT و فراهم کردن امکان ارزیابی موقعیت‌های تصمیم گیری با SWOT شرایط لازم را فراهم می‌آورد.در این مرحله ابتدا شاخص‌های مربوط به نقاط قوت، ضعف، فرصت‌ها و تهدیدات با استفاده از روش دلفی وزن دهی شده و در نهایت معیارها با توجه به وزن نهایی، اولویت‌بندی شده و نسبت به ارائه راهکار و راهبرد مورد نظر اقدام می‌گردد.که دراینجا به منظور جلوگیری از اطاله مطلب صرفاً به آوردن نمودارهای حاصل از وزن دهی نهایی نقاط قوت، ضعف، فرصت ها و تهدیدات اکتفا شده است.

جدول ٤: ارزیابی وضع موجود بافت فرسوده ایلام در قالب تکنیک SWOT

عوامل درونی (Internal position)	نقاط قوت(Strenges)	S1 - وجود پارک کودک با کیفیت مناسب پوشش گیاهی در شمال غربی محدوده S2 - وجود پوشش گیاهی خطی در اغلب معابر اصلی و فرعی در شمال و شمال غربی محدوده S3 - تمایل به مشارکت در امر بهسازی و نوسازی محله S4 - بالا بودن درصد مالکیت مسکونی در محدوده S5 - وجود احساس تعلق خاطر به محل سکونت در بین ساکنان S6 - بالا بودن میزان تحصیلات در بین ساکنین S7 - تمرکز فعالیت‌های خدماتی در محدوده S8 - قرارگیری بازار مرکزی شهر ایلام در محدوده S9 - رونق فعالیت‌های تجاری در محدوده مرکزی و ارزش بالای املاک S10 - وجود قلعه والی در محدوده بافت فرسوده که منعکس کننده حس زمان و سابقه تاریخی محدوده است. S11 - حضور مسجد جامع در محدوده S12 - عبور شریان‌های اصلی شهر از محدوده بافت فرسوده	عوامل بیرونی (External Position)	فرصت‌ها (Opportionities)	O1 - امکان ایجاد فضای سبز در اراضی بایر موجود در محدوده O2 - امکان استفاده از جمعیت جوان در پروژه‌های اجتماعی و عمرانی O3 - قرارگیری بازار در محدوده بافت وپتانسیل آن برای جذب جمعیت O4 - وجود زمین‌های بایر در دل بافت و قابلیت استفاده از آنها برای تأمین خدمات مورد نیاز O5 - مقیاس متنوع فعالیت‌های موجود در محدوده O6 - تاریخی بودن حوزه فراگیر و ارتقای فرهنگی O7 - امکان اختصاص پیدا کردن برخی معابر به فضاهای پیاده مانند خیابان آیت اله طالقانی
	نقاط ضعف (Weakness)	W1 - سیستم سنتی جمع آوری زباله که موجب ایجاد سیمای نامطلوب و بوی بد در محلات می‌شود. W2 - عدم تکمیل سیستم فاضلاب شهری و آلودگی آب‌های زیرزمینی به علت دفع فاضلاب توسط چاه‌های جذبی W3 - وجود مسائل اجتماعی مانند اعتیاد، درگیری خیابانی و ... در درون بافت. W4 - کمبود امکانات فرهنگی تفریحی W5 - درصد بالای بیکاری در بین جوانان W6 - سهم پائین بخش خصوصی در محدوده W7 - بنیه مالی ضعیف بسیاری از ساکنان W8 - کمبود سرانه‌های خدماتی ورزشی، فضاهای سبز و گذران اوقات فراغت W9 - وجود اراضی بایر، مخروبه و متروکه و رها شده W10 - فقدان پارکینگ عمومی در بخش مرکزی شهر W11 - وجود آلودگی‌های بصری فراوان و اغتشاش منظر شهری در محورها و کانون‌های تجاری W12 - آلودگی صوتی بالا به دلیل حجم بالای ترافیک W13 - پائین بودن کیفیت ابنیه و فرسودگی اغلب مساکن بافت W14 - مساحت کم قطعات ابنیه مسکونی		تهدیدها(Threat)	T1 - گسترش مسائل اجتماعی مانند اعتیاد، درگیری و سرقت T2 - ادامه روند مهاجرت آرام ساکنین بومی و جایگزینی آنان با مهاجرین تهیدست T3 - ادامه روند فرسودگی کالبدی بافت و عدم نوسازی و بهسازی T4 - عدم تأمین پارکینگ مورد نیاز برای تقاضای روزافزون داشتن اتومبیل شخصی T5 - افزایش آلودگی صوتی T6 - عدم اطمینان سرمایه گذاران به بازگشت سرمایه در بافت T7 - توان مالی محدود افراد ساکن در بافت برای شرکت در بهسازی بافت



نمودار(۱): وزن نهایی نقاط قوت، ضعف، فرصت‌ها و تهدیدات در بافت فرسوده با استفاده از مدل تلفیقی AHPوSWOT

نتایج حاصل از ارزیابی نقاط قوت، ضعف، فرصت ها و تهدیدها در محدوده بافت فرسوده و ارزش گذاری آن با استفاده از تکنیک AHP بیانگر آن است که S12 از میان نقاط قوت(عبور شریان‌های اصلی شهر از محدوده بافت فرسوده)، W10 از بین نقاط ضعف (فقدان پارکینگ عمومی در بخش مرکزی شهر)، O3 در بین فرصت‌ها (قرارگیری بازار در محدوده بافت وپتانسیل آن برای جذب جمعیت) و T3 از میان مجموعه تهدیدها (ادامه روند فرسودگی کالبدی بافت و عدم نوسازی و بهسازی آن)، برتری داشته اند .

٦- نتیجه‌گیری

شهر ایلام در پهنه بزرگ زلزله‌خیزی غرب ایران وبا خطر نسبی بالا قرار دارد. مساحت محدوده بافت فرسوده شهر ایلام،٣٧٤ هکتار است که نسبت مساحت آن، ١٩% سطح کل محدوده می‌باشدکه محلات قدیمی و بافت مرکزی شهر را در برگرفته است.

نقشه آسیب‌پذیری کلی محدوده مورد مطالعه نشان می‌دهد که از کل مساحت محدوده به استثنای معابر، ٨/٩ درصد دارای آسیب‌پذیری خیلی زیاد،٥٩ درصد دارای آسیب‌پذیری زیاد، ٢٣ درصد دارای آسیب‌پذیری متوسط، ٣/٦ درصد دارای آسیب‌پذیری کم و ٥/٥ درصد آسیب پذیری خیلی کم است.

شاخص‌های مورد استفاده در این پژوهش شامل: نوع مصالح، قدمت ساختمان‌ها، تعداد طبقات، نوع کاربری، سطح اشغال، کیفیت ابنیه، مساحت قطعات، جمعیت، عرض معابر می‌باشند.

نتایج حاصله نشان می‌دهد که در مجموع ٦٧/٩ درصد محدوده براساس شاخص‌های مذکور آسیب‌پذیر هستند. همچنین نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل داده ها با استفاده از مدل تلفیقی AHPوSWOT نشان داد که که S12 از میان نقاط قوت، W10 از بین نقاط ضعف، O3 در بین فرصت‌ها و T3 از میان مجموعه تهدیدها، برتری داشته اند و بایستی راهبردهای متناسب باآنها ارائه داد.

٧- پیشنهادات

پیشنهادات این پژوهش در سه محدوده متناسب با میزان آسیب پذیری ارائه شده است که به شرح جدول ذیل می‌باشد.

محدوده	پیشنهادات
آسیب پذیری زیاد و خیلی زیاد	با توجه به اینکه بیشتر محدوده مورد مطالعه دارای آسیب پذیری زیادی می‌باشد بنابراین مدیریت بحران بایستی با آگاهی و هوشیاری بیشتری عمل نماید تا در زمان بحران دچار خسارات غیر قابل جبران نشویم.از جمله اقدامات بسیار موثر در این مسیر می‌توان به مواردی اشاره داشت: – شناسایی زمین‌های بایر و مالکیت آنها و جایگزینی آنها با کاربری فضای سبز و باز و نیز تأمین تأسیسات و تجهیزات شهری – انتقال انبارها و کارگاه‌ها به بیرون از منطقه و جایگزین کردن آنها با فضای سبز و عمومی. – استقرار مرکز مدیریت بحران در محلات مورد نظر – برگزاری مانورهای وقوع احتمالی زلزله در این محدوده – نوسازی و بازسازی واحدهای مخروبه و تخریبی و استفاده از مصالح بادوام – بهسازی قطعات مرمتی محدوده – تعریض معابر با عرض کم – ایجاد مراکز آتش نشانی در محدوده – احداث بیمارستان و مراکز درمانی در بخش‌های شمال و غرب شهر – جلوگیری از افزایش تراکم جمعیتی و ساختمانی محدوده به دلیل احتمال خطرپذیری بالای محدوده در زمان بحران – آموزش مدیران بحران در جهت بروز رسانی اطلاعات و تجربیات آنها و بکارگیری مهندسان باتجربه در امر مدیریت بحران – برگزاری کلاس‌های آموزشی و مانورها در مدارس ابتدایی راهنمایی و متوسطه – آگاهی رساندن به مردم در مورد میزان خطر پذیری محدوده – تهیه و تدوین طرح جامع مدیریت بحران متناسب با میزان آسیب پذیری مناطق – افزایش میزان پژوهش‌های کاربردی در زمینه کاهش شدت بحران ها – با توجه به اینکه محدوده مورد مطالعه بیشتر در بخش مرکزی شهر و بافت قدیمی تمرکز دارد و این بخش از ازدحام بالایی برخوردار بوده و شاهد تراکم بالای جمعیتی و ساختمانی بوده و تمرکز کلیه فعالیت‌های تجاری،آموزشی،درمانی بهداشتی و ... در این محدوده بالاست بنابراین پراکنده سازی فعالیت ها و مراکز در سطح شهر و توزیع متناسب آنها تا حدود زیادی خواهد توانست بحران را کاهش دهد. – بسیاری از ساختمان‌ها قدیمی بوده و از استحکام لازم برخوردار نیستند که لازم است نسبت به بهسازی و بازسازی آنها اقدام گردد.از طریق ایجاد انگیزه در میان ساکنان برای جلب مشارکت آنان آسان سازی مراحل دریافت تسهیلات و آگاهی دادن متقاضیان جهت سیر مراحل قانونی طولانی کردن زمان بازپرداخت تسهیلات اعطایی.
آسیب پذیری متوسط	–جلوگیری از ساخت و سازهای جدید بر روی گسل‌های زیرتنگ و گوار واقع در محدوده مورد مطالعه –رعایت و اعمال استانداردهای ساختمانی بر روی ساخت و سازهای جدید –بهسازی قطعاتی که نیاز به مرمت دارند. –آموزش ساکنین محدوده در مورد خطرات احتمالی و روش مقابله و کاهش خطرات و خسارات –نظارت بیشتر بر ساخت و سازها و ترویج فرهنگ استفاده از مصالح مقاوم – توانمندسازی ساکنان بافت‌های فرسوده – تقسیم بندی اراضی بر اساس خطر ناشی از زمین لرزه و مشخص کردن نوع کاربری مجاز – اختصاص فضاهای رهاشده و بلااستفاده به کاربری فضاهای باز و سبز شهری
آسیب پذیری کم و خیلی کم	–نظارت هر چه بیشتر بر ساخت و سازها –رعایت استانداردهای شهرسازی و ساختمانی در مورد ساخت و سازهای جدید –استفاده از مصالح بادوام در ساخت و سازها –تدوین اصول پدافند غیرعامل و رعایت آن در طرح‌های جدید –بکارگیری مهندسان باتجربه در امر نظارت و ساخت و ساز –نظارت بیشتر بر عملکرد سازمان نظام مهندسی –برگزاری کلاس‌های آموزشی و مانورها برای مواقع بحران زلزله –احداث مراکز درمانی برای بحران‌های احتمالی –ایجاد مراکز آتش نشانی –جلوگیری از ساخت و سازهای جدید بر روی گسل ها و مسیل‌های شهر

منابع و مآخذ

۱. افشار سیستانی، ایرج، (۱۳۷۲) ایلام و تمدن دیرینه آن، چاپ و انتشارات وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی، چاپ اول.

۲. اسدیان و سیاحی، (۱۳۹۰)، نقش الگوی مشارکت مردمی در بهسازی و نوسازی بافت‌های فرسوده شهری با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی مطالعه موردی؛ محله عامری اهواز، فصلنامه جغرافیایی آمایش محیط، شماره ۱۲.

۳. امیریان و همکاران (۱۳۹٤)، «تخمین آسیب‌پذیری شهر گرگان در برابر زلزله با تاکید بر فاصله از تأسیسات شهری با روش منطق فازی» فصلنامه علمی پژوهشی مدیریت بحران، شماره هشتم.

٤. امینی ورکی و همکاران (۱۳۹۳)، شناسایی دیدگاه های حا کم بر آسیب پذیری شهرها در ویژه‌نامه، برابرمخاطرات محیطی و استخراج مؤلفه های تأثیرگذار در آن با استفاده از روش کیو فصلنامه علمی و پژوهشی مدیریت بحران.

۵. پورطاهری، مهدی و همکاران (۱۳۹۰)، سنجش و ارزیابی مؤلفه‌های مبنایی مدیریت ریسک زلزله (مطالعه موردی: مناطق روستایی شهرستان قزوین)، پژوهش‌های روستایی، سال دوم، شماره یکم.

٦. پیشگاهی فرد و همکارانش(۱۳۹۱)، مدل سازی تعیین مناطق خطرپذیر با استفاده از مدل AHP در محیط GIS جهت مدیریت بحران شهری، (مطالعه موردی؛ منطقه ۸ شهرداری تبریز)، فصلنامه علمی پژوهشی فضای جغرافیایی، سال دوازدهم، شماره ی ۳۷.

۷. ربیعیان، حسینی رعدآبادی، طاهری میرقائد و بختیاری علی‌آباد؛ مصطفی، مهدی، مسعود، محمد (۱۳۹۲). ارزیابی عوامل مؤثر در میزان آمادگی برای مقابله با خطر زلزله در بیمارستان‌های آموزشی دانشگاه علوم پزشکی تهران. پیاورد سلامت، مرداد و شهریور.

۸. رزاقی، یاوری، عنبری، حمیدی فرد؛ مهران، امیر، یاسمن، مینا،(۱۳۹۰)؛ مدیریت بحران شهری در زلزله با استفاده از روش سلسله مراتبی AHP، ششمین کنفرانس بین‌المللی زلزله‌شناسی ومهندسی زلزله، پژوهشگاه بین‌المللی مهندسی زلزله وزلزله‌شناسی،تهران.

۹. زبردست، اسفندیار، (۱۳۸۰)، کاربرد فرایند تحلیل سلسله مراتبی در برنامه‌ریزی شهری و منطقه‌ای، نشریه هنرهای زیبا، شماره۱۰، دانشگاه تهران.

۱۰. خواجه شاهکوهی، اصفهان کلاته؛ علیرضا، ام‌البنین، (۱۳۹۰)؛ مدیریت بحران و پدافند غیرعامل، مجموعه چکیده مقالات سومین همایش ملی پدافند غیرعامل، دانشگاه ایلام.

۱۱. سازمان مسکن و شهرسازی، (۱۳۹۱)، گزارش توجیهی طرح جامع ایلام.

۱۲. سایت پژوهشگاه زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله(www.iiees.ac.ir).

۱۳. شمس، مجید و همکاران(۱۳۹۰)، بررسی مدیریت بحران زلزله در بافت‌های فرسوده شهر کرمانشاه، مطالعه موردی: محله‌ی فیض‌آباد، فصلنامه جغرافیایی آمایش محیط، شماره ۱۳.

۱٤. فلاح علی‌آبادی و همکاران (۱۳۹۲) ارزیابی آسیب پذیری بافت تاریخی شهرها در برابر زلزله با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی(AHP) و وسیستم اطلاعات جغرافیایی(GIS) مطالعه‌ی موردی: محله‌ی فهادان یزد، فصلنامه مدیریت بحران، شماره سوم.

۱۵. عزیزی، محمدمهدی و همکاران، (۱۳۸۷)، ملاحظات شهرسازی در سنجش آسیب‌پذیری شهرها از زلزله، نشریه هنرهای زیبا، شماره ۳٤، دانشگاه تهران.

۱٦. عزیزی، همافر؛ محمدمهدی، میلاد (۱۳۹۱)؛ آسیب‌شناسی لرزه‌ای معابر شهری (مطالعه موردی: محله کارمندان، کرج)، نشریه هنرهای زیبا، معماری و شهرسازی، دوره ۱۷، شماره ۳.

۱۷. حیدری، شاهین، (۱۳۸۸)، در جستجوی هویت شهری ایلام، مرکز مطالعاتی و تحقیقاتی شهرسازی و معماری، تهران.

۱۸. ملکی، مودت؛ سعید، الیاس (۱۳۹۲)؛ ارزیابی آسیب‌پذیری لرزه‌ای در شهرها بر اساس سناریوهای شدت

مختلف با استفاده از مدلMD، TOPSIS و GIS (مطالعه موردی: شهر یزد)، جغرافیا و مخاطرات محیطی، شماره پنجم.

۱۹. محمد صالحی و دیگران، (۱۳۹۳)،مدیریت بحران در نواحی شهری، وزارت کشور، مرکز مطالعات برنامه ریزی شهری،تهران.

۲۰.مرکز آمار ایران، ۱۳۹۰.

۲۱.مرادی، بهزاد(۱۳۹۱)، ارزیابی بهسازی بافت‌های فرسوده شهری با رویکرد مدیریت بحران زلزله (۱۳۸۸-۱۳۷۵)، پایان نامه کارشناسی ارشد.

22-Botero Fernandez V. (2009). Geo-information formeasuring vulnerability toearthquake: a fitness for useapproach. PhD thesis, ITC, Netherland.

23- Chui, CH. Y Feng, Joyce. Jordan,Lucy. (2014). From good practice to policy formation—The impact of third sector on disaster management in Taiwan. International Journal of Disaster Risk Reduction,Volume 10, Part A, December 2014, Pages 28–37.

24 -Kreimer, A. Arnold,A. Carlin,A.(2003). Building safer cities, The future of disaster risk, Disasterrisk management series, Vol. 3, The World bank.

25-Murata, Mamoru, (2014). A Science Instruction for the Prevention and Reduction of 2020 Nankai Earthquake Disaster in Tokushima, Southwest Japan, Procedia - Social and Behavioral Sciences, Volume 143, August 2014, Pages 404–406.

26-Rattien,S, (1990),The Role of Mediain Hazard Mitigation and Disaster Management,Disaster press,Vol 1.

27-Rashed, T.)2003(Measuring the Environmen-tal Context of UrbanVulnerability to Earthquake Hazards: An Integrative Remote Sensingand GIS Approach.Uc santa Barbara and San Diego State University.

28-Thapalia.R(2006);Assessing Vulnerability for Earthquake Using Field SurveyData and Development control Data,Msc Thesis in ITC.Netherlands.

29- Wu, W. Ma, T. Jiang, H. and Jiang, CH. (2013). Multi-scale seismic hazard and risk in the China mainland with implication for the preparedness, mitigation, and management of earthquake disasters: An overview. International Journal of Disaster Risk Reduction 4, 21–33.