

# راهبردهایی به منظور کاهش آسیب پذیری بافت های تاریخی در برابر زلزله

## مطالعه ی موردی: بافت تاریخی شهر یزد

محمد امجد\*؛ دانشجوی دکتری مدیریت بحران، پژوهشگاه مهندسی بحران های طبیعی، amjad6161@gmail.com  
ایرج سلطانی؛ استادیار مدیریت، عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۱/۲۹

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۱۱/۱۶

### چکیده

این پژوهش با تدوین معیارها و شاخص های مؤثر در آسیب پذیری و مشخص نمودن نقاط آسیب پذیر در سطح بافت به دنبال تدوین راهبردهایی برای پیشگیری و کاهش میزان خطرات احتمالی زلزله در بافت تاریخی شهر یزد است. شهر یزد یکی از شهرهای کشور است که دارای بافت فرسوده و تاریخی ارزشمندی است و همواره در معرض بحران های طبیعی و انسانی قرار دارد. از مشخصه های اصلی این بافت اصولاً ناپایداری بناها و مجموعه ای از نارسایی های کالبدی، دسترسی، زیست محیطی، اقتصادی و مدیریتی است که نیازمند برنامه ریزی به منظور کاهش آسیب پذیری در برابر بحران زلزله است. نوع تحقیق کاربردی و روش آن توصیفی - تحلیلی است. برای تجزیه و تحلیل داده ها از روش های آمار توصیفی و مدل تحلیل شبکه و روش swot استفاده شده است. نتایج حاصل از مدل تحلیل شبکه نشان می دهد، شاخص های کالبدی شامل عرض کم معابر، قدمت ابنیه، وجود مخروبه ها، کیفیت ابنیه، تراکم ساختمانی، مساحت قطعات تفکیکی، نوع مصالح، تعداد طبقات با مقدار ۰/۲۲ بیشترین نقش را در آسیب پذیری بافت در هنگام وقوع زلزله دارد. برابر بررسی های صورت گرفته ضعف ها و تهدیدات با ضرایب ۹/۴۱ و ۸/۳۶ بیشترین مقدار و نقاط قوت و فرصت ها با ضرایب ۷/۱۳ و ۶/۵۴ کمترین مقدار را در آسیب پذیری بافت تاریخی شهر یزد به خود اختصاص داده اند. بر اساس این اطلاعات وضعیت بافت تاریخی شهر یزد با نقاط ضعف بیشماری روبه رو است (یعنی ۴۵/۹ درصد). این بدان معنا است که با روند برنامه ریزی های فعلی، تأکید بیشتر باید بر روی مقاوم سازی ابنیه ی موجود، ایجاد دسترسی های مناسب برای خدمات رسانی به موقع در شرایط بحرانی، اختصاص قسمت هایی از بافت تاریخی به فضاهای باز برای اسکان و تخلیه ی اضطراری در شرایط بحرانی صورت گیرد.

واژه های کلیدی: زلزله، مدیریت بحران کالبدی، آسیب پذیری، بافت تاریخی، شهر یزد

## Strategic Planning to Reduce the Vulnerability of Historical Textures Case study: Historical Texture of Yazd City

Mohammad Amjad<sup>1\*</sup>, Iraj Soltani<sup>2</sup>

### Abstract

This research aims to develop vulnerability criteria and indicators and to identify vulnerable points at the surface of the tissue to prevent and reduce the risk of earthquakes in the historical context of Yazd. Yazd city is one of the cities of the country that has a well-worn and historically valuable texture and is always exposed to natural and human crises. The main features of this texture are structural instabilities and a series of physical, motor, environmental, economic and managerial failings that require planning to reduce vulnerability to earthquake crises. The type of research is applied and its method is descriptive-analytical. To analyze the data, descriptive statistics methods and network analysis and swot methods are used to formulate strategic planning. The results of the network analysis model show that physical indices such as low passage widths, building age, demolition, building quality, building density, separation area, type of materials, number of floors with the value of 0.22 have the most role in injury. Texture is susceptible to earthquake occurrence. Compared to the study of the planning process to reduce the vulnerability of the historical fabric of Yazd city, weaknesses and threats with coefficients of 9/41 and 8/36 have the highest amount of strengths and opportunities with coefficients of 7/13 and 6/54 have the lowest amount. According to this information, the historical context of Yazd city has numerous disadvantages (45.9%). This means that with the current planning process, more emphasis should be placed on retrofitting Existing buildings, providing adequate access to timely services in critical situations, allocating parts of the historical texture to open spaces for emergency accommodation and evacuation. Critical event occurs.

**Keywords:** earthquake, physical crisis management, vulnerability, historical context, Yazd city

1 PhD student of Crisis Management, Research Institute for Natural Disasters Engineering, Isfahan, Iran; Email: amjad6161@gmail.com  
2 Assistant Professor of Management, Faculty Member of Islamic Azad University, Khorasgan Branch, Isfahan, Iran

۱۷

شماره شانزدهم

پاییز زمستان  
۱۳۹۸

دوفصلنامه  
علمی و پژوهشی



## بیان مسئله

شهر یزد را تشکیل می‌دهد و مورد مطالعه‌ی این پژوهش است. جمعیت این بخش از شهر ۴۲۸۵۱ نفر و تراکم خالص آن ۲۲ نفر در هکتار و تراکم ناخالص آن ۶۳ نفر در هکتار است. تعداد بناهای موجود در این بافت، ۲۰۳۴۳ بنا است. این بافت پیوسته در قلب بافت تاریخی شهر یزد در شرایط فعلی با مشکلات متعددی روبه‌رو است که از جمله می‌توان به رشد منفی جمعیت، پایین بودن جایگاه اجتماعی، وجود فضاهای مخروبه و متروکه، دسترسی نامناسب و از رونق افتادن مراکز اقتصادی آن اشاره کرد [۹]. در نتیجه هدف کلی این پژوهش بررسی آسیب‌های طبیعی و انسانی در بافت تاریخی شهر یزد و ارائه‌ی راهبردهایی به منظور کاهش آسیب‌های فیزیکی و کالبدی، اقتصادی و جمعیتی بر بافت تاریخی شهر یزد است.

## هدف تحقیق

تدوین راهبردهایی به منظور کاهش آسیب‌پذیری بافت تاریخی شهر یزد در اثر بحران زلزله هدف این پژوهش است.

## روش تحقیق

بر اساس مؤلفه‌های مورد بررسی نوع تحقیق آمیخته (کیفی - کمی) و روش پژوهش توصیفی - تحلیلی است. این پژوهش به صورت نظری است که بخشی از اطلاعات مورد نیاز از منابع کتابخانه‌ای به وسیله‌ی ابزار سنجش مانند فیش، جدول، کارت و مانند آن گردآوری شده و از طریق استدلال قیاسی و استقرایی، تمثیل و تشبیه و به کمک تفکر و تعقل و منطق داده‌های به دست آمده ارزیابی و تجزیه و تحلیل و نتیجه‌گیری شده است. جامعه‌ی آماری این پژوهش، در بخش کیفی متخصصان مرتبط با زمینه‌ی پژوهش است. این پژوهش به منابع کاملاً تخصصی نیازمند است که به روش اسنادی شامل کتابخانه و مرکز اسناد دانشگاه‌ها و پژوهشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی و همچنین ارگان‌های مرتبط با زلزله و مدیریت بحران و سامانه‌های اینترنتی و نشریات تخصصی ممکن است. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از مدل تحلیل شبکه (ANP) و به منظور تدوین راهبردها از روش SWOT استفاده شده است. با استفاده از مدل تحلیل شبکه عوامل مهم تأثیرگذار در شدت آسیب‌پذیری بافت تاریخی شهر یزد اولویت‌بندی شده است و نهایتاً بر اساس شناسایی نقاط ضعف و تهدیدات موجود در بافت تاریخی شهر یزد در هنگام وقوع زلزله اقدام به بهره‌گیری از فرصت‌ها و قوت‌ها به منظور کاهش میزان آسیب‌پذیری بافت تاریخی شده است. به علت پهنه‌ی وسیع بافت تاریخی یزد به میزان ۵۱۹ هکتار و قریب ۲۰۳۴۳ بنا به منزله‌ی جامعه‌ی آماری حجم نمونه بر اساس نمونه‌گیری با استفاده از رابطه‌ی کوکران، محاسبه گردید. همچنین روش نمونه‌برداری این پژوهش بر اساس روش کوکران (حجم نمونه بر این اساس برای متخصصین ۱۲۷ است که بر اساس فرمول کوکران حجم نمونه‌ی نهایی انتخاب شده است) انجام شده است. جامعه‌ی آماری این پژوهش، در بخش کمی مؤلفه‌ها و معیارهای کالبدی، اقتصادی و جمعیتی محدوده‌ی بافت تاریخی شهر یزد شامل تعداد بناهای تاریخی، تعداد طبقات،

زمانی که یک مجتمع زیستی در معرض خطرات طبیعی و انسانی قرار می‌گیرد، علم مدیریت بحران با دیدی همه‌جانبه بررسی مؤلفه‌های بحران را با تأکید بر پیشگیری و کاهش آسیب‌ها و خطرات مدنظر قرار می‌دهد. سیل، طوفان، رانش زمین، طوفان، گردباد، زلزله، آتش‌سوزی بحران‌هایی هستند که هر ساله گروه بزرگی از مردم کره‌ی زمین را تحت تأثیر قرار می‌دهند [۱]. در این میان، زلزله به منزله‌ی مرگ‌بارترین مخاطره‌ی طبیعی بر روی زمین در نظر گرفته شده [۲] که همواره به منزله‌ی یک پدیده‌ی تکرارپذیر در طول تاریخ وجود داشته و در آینده نیز وجود خواهد داشت [۳]. تجربه‌ی زلزله‌های اخیر در ایران همچون فاجعه‌ی مخرب زلزله‌ی بم نشان می‌دهند که شهرهایی که دارای بافت تاریخی گسترده‌ای هستند به علت ناپایداری ساختاری ابنیه‌ی موجود در آن‌ها - استفاده‌ی بیشتر از مصالحی چون خشت و گل و یا آجر و گل - در زمان وقوع زلزله همواره با ویرانی و خسارات بسیار سنگین و تلفات انسانی قابل توجهی مواجه می‌شوند، از سوی دیگر به علت عرض کم معابر در بافت‌های تاریخی این شهرها، عملیات نجات و امداد با مشکل اساسی روبه‌رو می‌شود به طوری که همواره دسترسی‌های نامناسب عاملی برای افزایش تلفات انسانی در مقایسه با سایر بخش‌های شهر تلقی می‌شود [۴]. می‌توان از این تجربه‌های زلزله نتیجه گرفت که میزان آسیب‌های کالبدی، اقتصادی و جمعیتی در بافت‌های تاریخی و کهن بیش از سایر بافت‌های شهری است. از این رو، نه تنها بافت‌های تاریخی، زندگی ساکنان را در وضعیت موجود با مشکل روبه‌رو ساخته‌اند، بلکه در صورت وقوع حوادث غیر مترقبه (مخصوصاً بحران زلزله)، میزان آسیب‌پذیری در ابعاد مختلف در این گونه بافت‌ها به شدت افزایش می‌یابد. با این تفاسیر می‌توان گفت مشخصه‌های اصلی این بافت‌ها اصولاً ناپایداری بناها و مجموعه‌ای از نارسایی‌های کالبدی، حرکتی، زیست محیطی، اقتصادی و مدیریتی است [۴]. در این میان بخش عمده‌ای از آسیب‌های ناشی از زلزله می‌تواند به علت عدم رعایت اصول و ضوابط شهرسازی باشد که خود متأثر از عدم توجه به تخمین صحیح از آسیب‌پذیری شهرها در اثر وقوع زمین لرزه‌ی احتمالی است. لذا به منظور کاهش خطر و کنترل بحران، توجه بیشتر به مواردی چون استانداردسازی مصالح ساختمانی، افزایش ضریب اطمینان و ایمنی در ساخت و سازها و نوسازی‌های بافت‌های فرسوده با هدف کاهش خطر سوانح طبیعی به‌ویژه زلزله، مقاوم‌سازی و ایمن‌سازی و بهینه‌سازی مدیریت بحران و امداد و نجات باید در دستور کار قرار گیرد [۵]. شهر یزد یکی از شهرهای کشور است که دارای بافت فرسوده و تاریخی ارزشمندی است که در معرض بحران‌های طبیعی زلزله [۶]، طوفان ماسه [۷] و خشکسالی [۸] قرار دارد. بافت تاریخی شهر یزد متشکل از دو بخش است که بخش اول به صورت غیر پیوسته و به صورت لکه‌های پراکنده و بخش دوم، بافتی پیوسته با وسعت ۵۱۹ هکتار به عنوان دست‌نخورده‌ترین بافت تاریخی کشور محسوب می‌شود. در این میان، بخش دوم هسته‌ی مرکزی

نوع مصالح، عمر بنا، ظرفیت و عرض معابر، وضعیت اقتصادی ساکنین، میزان جمعیت است. در این رابطه برای بررسی و تحلیل میزان آسیب پذیری از مطالعه‌ی میدانی (پرسش‌نامه) نیز استفاده شده است.

## مبانی نظری تحقیق

در طول قرن بیستم حدود ۱۱۰۰ زلزله‌ی مرگبار در ۷۵ کشور جهان رخ داده و علاوه بر خسارات مادی عظیم، حداقل ۱/۵ میلیون نفر جان خود را بر اثر این رویداد طبیعی از دست داده‌اند. این در شرایطی است که ایران جزو زلزله‌خیزترین کشورهای جهان محسوب می‌شود. طبق آمار رسمی ۱۷/۶ درصد از زلزله‌های مخرب جهان به کشور ما تعلق دارد. این رقم بیش از ۳ برابر زلزله‌های مخرب کشور ژاپن با ۷/۱ درصد است. بر پایه‌ی آمارهای رسمی هر ۱۰ سال یک زمین‌لرزه با بزرگی بیش از ۷ ریشتر و هر سال ۱/۳ زمین‌لرزه با بزرگی بین ۶ تا ۷ ریشتر و ۱۰ زمین‌لرزه با بزرگی ۵ تا ۶ ریشتر در ایران روی داده است [۱۰] که باعث گردیده در ۲۵ سال گذشته، ۶ درصد از تلفات جانی کشور ناشی از زلزله باشد [۱۱].

پهنه‌بندی نقشه‌های زمین لرزه‌خیزی در ایران نشان می‌دهد بیش از دو سوم وسعت کشور در محور زمین لرزه‌خیز پرخطری قرار گرفته که بیشتر شهرهای پرجمعیت نیز در راستای آن استقرار یافته‌اند؛ یعنی مناطقی که بیشتر تحت تأثیر فعالیت گسل‌اند و شدت عمق کانون زمین‌لرزه در آن‌ها نیز کم عمق و سطحی است [۱۲] تا جایی که ۹۰ درصد شهرهای کشور در برابر یک زلزله، ۵/۵ ریشتری آسیب‌پذیر گشته‌اند [۱۳]. با در نظر گرفتن طول گسل‌های فعال کشور و منطقه، خطر آن‌ها (۲۰ کیلومتر اطراف گسل‌ها) ۳۵ درصد از مساحت ایران با خطر جدی زمین‌لرزه مواجه است. در این راستا، شهر یزد به وسعت ۱۳۶۴۰ هکتار برای قرارگیری در حد فاصل شهرهای مهریز و اردکان تحت تأثیر مستقیم گسل امتداد لغز راست بر مهریز به طول ۱۱ کیلومتر و گسل معکوس یزد - اردکان به طول ۶۰ کیلومتر است [۱۴]. در این خصوص، بربریان در بررسی لرزه‌خیزی طرح فولاد آلیاژی یزد و گسل‌های پیرامون آن در سال ۱۹۸۸ میلادی معتقد است این گسل‌ها با زلزله‌های پارانرژی و دوری بازگشت طولانی همراهند که می‌تواند بزرگ و ویرانگر باشند. از مهم‌ترین زلزله‌های قرن حاضر در شهر یزد می‌توان به زلزله‌ی ۲۰ نوامبر ۱۹۷۳ یزد - اردکان اشاره داشت که در ساعت ۵ و ۳۰ دقیقه بامداد به فاصله‌ی نیم ساعت سه زمین‌لرزه در یزد و اردکان و روستاهای پیرامونی با بزرگی  $M = 5 - 5/2$  به وقوع پیوست و به شدت احساس گردید. همچنین زلزله ساعت ۵:۲۱ و ۵ دقیقه ۱۵ نوامبر ۱۹۷۵ شهر یزد که باعث خرابی‌هایی از جمله فرو ریختن پنج بادگیر و شکستن شیشه‌های منازل گردید [۶]. بر این اساس، وقوع هر نوع مخاطره‌ای، با توجه به سطح آسیب‌پذیری آن‌ها، می‌تواند سبب بروز خسارات و تلفات بسیاری برای فضاها تحت تأثیر مخاطره گردد [۱۵]. بنابراین آسیب‌پذیری فضاها در برابر مخاطرات از اصلی‌ترین عامل بروز خسارات و تلفات به شمار می‌آیند. آسیب‌پذیری اصطلاحی است که برای نشان دادن وسعت و میزان خسارت احتمالی بر اثر وقوع سوانح طبیعی به

جوامع، ساختمان‌ها و مناطق جغرافیایی به کار می‌رود. ارزیابی آسیب‌پذیری ساختمان‌های موجود در واقع یک نوع پیش‌بینی خسارت دیدگی آن‌ها در مقابل زلزله‌های احتمالی است [۱۶] و به همین ترتیب تحلیل آسیب‌پذیری شهری، تحلیل، ارزیابی و پیش‌بینی احتمال خسارت‌های جانی و مالی و معنوی شهر و ساکنان شهر در برابر مخاطرات احتمالی است. عوامل تأثیرگذار بر میزان آسیب‌پذیری بسیار گوناگون و شامل عوامل طبیعی، کالبدی، اجتماعی، اقتصادی، بنیادی، قوانین و مقررات است. این عوامل همدیگر را نه به صورت منفرد بلکه به صورت یک سیستم جامع، تحت تأثیر قرار می‌دهند، حتی گروه‌های آسیب‌پذیر از بحران‌ها با عوامل جمعیتی چون سن، مذهب، اقلیت، فقر، سواد در ارتباط هستند [۱۷]. با این حال، انواع آسیب‌پذیری‌ها به شدت تحت تأثیر نوع مخاطرات و ویژگی‌های آن‌ها، متغیر است. مخاطرات براساس منشأ، زمان، نوع خسارات، قابلیت پیش‌بینی و نظایر آن به انواع مختلفی دسته‌بندی می‌شوند. کمیته‌ی کاهش بلایای محیطی در سازمان ملل، کلیه‌ی مخاطرات را ناشی از دو منشأ: ۱. مخاطرات طبیعی؛ ۲. مخاطرات ناشی از فناوری اعلام نموده [۱۸] که زلزله به منزله‌ی یکی از مخاطرات طبیعی، زندگی و بعد کالبدی استقرار انسانی را به شدت تحت‌الشعاع قرار داده است. انسان در طول تاریخ همواره با زلزله به منزله‌ی مخاطره‌ای طبیعی مواجه بوده و زبان‌های اجتماعی و اقتصادی فراوانی را بر اثر آن متحمل شده است. آنچه زلزله را به سانحه تبدیل می‌کند، عدم آگاهی انسان و توانایی در مواجهه و برخورد با آن است. این مسئله عموماً با گسترده‌ترین دخالت‌های نسنجیده‌ی انسانی در محیط طبیعی از جمله ساخت و سازهای بی‌رویه در حریم گسل، فقدان و یا بی‌توجهی به ضوابط و استانداردهای ساخت و ساز تشدید می‌شود [۱۹]. در نتیجه عوامل طبیعی و انسانی همواره نقش زیادی در ایجاد مخاطرات دارد. عوامل طبیعی در آسیب‌پذیری نواحی موقعیت استقرار سکونتگاه‌ها از نظر بستر طبیعی و همجواری با عناصر مخاطره‌آمیز مانند گسل‌ها، مسیل‌ها و ناهمواری‌ها تأثیر بسزایی دارد [۲۰]. هر چه تنوع ژئومورفولوژیک یک منطقه کمتر باشد پایداری آن منطقه بیشتر است. از دیگر عوامل طبیعی مؤثر در آسیب‌پذیری ناشی از زلزله شدت و عمق زلزله‌های حادثه است که هر چه عمق زلزله کمتر و شدت آن بیشتر باشد، وسعت و گستردگی و ویرانی حاصل از آن بیشتر می‌گردد و بالعکس هر چه عمق زلزله بیشتر و شدت آن کمتر و در فاصله‌ی دورتر از کانون اتفاق بیفتد، آسیب‌های ناشی از آن کمتر می‌گردد [۲۱]. همچنین از جمله عوامل انسانی مؤثر در افزایش آسیب‌های ناشی از زلزله، افزایش جمعیت شهری، مسکن نامناسب، شرایط نامتعادل اقتصادی و اجتماعی، حاشیه‌نشینی و ... در جهان است [۲۲]. اما صرف افزایش جمعیت پدیده‌ای مذموم نیست بلکه توزیع نامتناسب جمعیت در سطوح مختلف جغرافیایی شهر به‌ویژه محلات کم درآمد شهری با تراکم نسبی بالا و مسکن با کیفیت پایین، آسیب‌پذیری را بیشتر می‌کند. افزایش جمعیت در واحد سطح، امکان گریز و پناه را کمتر، و بر تعداد مصدومان می‌افزاید [۲۰]. مسکن نامناسب شهری از دیگر عوامل انسانی مؤثر در افزایش آسیب‌های ناشی از زلزله در

مرحله‌ی قبل از وقوع زلزله است. زلزله پدیده‌ای طبیعی، مانند سایر پدیده‌های طبیعی، نظیر سیل، طوفان، و ... است که در تبدیل آن به یک فاجعه، آسیب پذیری مجتمع‌های مسکونی نقش بسزایی دارد. شرایط نامتعادل اقتصادی و اجتماعی در کشورهای در حال توسعه سبب گردیده تا تنها قشر محدودی از افراد جامعه از مسکن مناسب (با ضوابط علمی و فنی) بهره‌مند گردیده و بقیه همواره از نداشتن آن در رنج باشند [۲۳]. بنابراین شرایط نامتعادل اقتصادی و اجتماعی نقش بسیار مهمی در ایجاد نابرابری در توزیع خدمات شهری دارد به گونه‌ای که چنین نابرابری‌هایی در ابعاد اقتصادی منجر به شکل‌گیری بافتی ناپایدار و متراکم می‌گردد که در هنگام وقوع بحران زلزله میزان تلفات انسانی و مالی را افزایش می‌دهد. بررسی سابقه نابرابری‌های اقتصادی و اجتماعی در جهان نشان می‌دهد نابرابری‌های شهری از مسائل عمده و نگران‌کننده در بیشتر بخش‌های جهان است، از این رو، بخشی از هدف اجتماعی برنامه‌ریزان و سیاست‌گذاران، کاهش نابرابری شهری، به طور عام و خاص است [۲۴]. در واقع، نابرابری‌های شهری، تداوم چالش‌های توسعه در بیشتر شهرها را نشان می‌دهد [۲۵] که تداعی‌کننده‌ی یک نوع بی‌عدالتی در فضاهای شهری است [۲۶]. در این راستا، یکی از مهم‌ترین عوامل کاهش نابرابری‌های شهری، توزیع مناسب خدمات شهری در بین مناطق و محلات شهر است. از نظر جغرافیایی، توزیع فضایی عادلانه‌ی امکانات و منابع بین مناطق مختلف شهری و دستیابی برابر شهروندان به آن‌ها مترادف با عدالت اجتماعی است، زیرا از یک سو، توزیع ناعادلانه‌ی خدمات شهری منجر به ایجاد بحران‌های کالبدی و اجتماعی و مشکلات پیچیده‌ی فضایی [۲۷] و از سوی دیگر، توزیع عادلانه باعث کاهش سفرهای درون شهری و تأمین نیازهای شهروندان در همان محله خواهد شد که این امر با بهبود سیستم حمل و نقل شهری در زمینه‌ی توسعه‌ی گره‌های اتصالاتی بین خدمات شهری باعث نشاط اقتصادی شهر، پویایی زندگی شهری و افزایش سطح آسایش و رفاه شهروندان می‌شود و منجر به شکل‌گیری مناطقی با تراکم پایین می‌گردد که در صورت وقوع هر گونه بحران زلزله امکان خدمات‌رسانی به کل منطقه فراهم می‌گردد [۲۸]. در نتیجه، تمرکز بر روی انتخاب بهترین روش برای مکان‌گزینی امکانات عمومی شهری با توجه به نیاز شهروندان در تمام شرایط بحرانی و غیربحرانی منجر به تعادل بهره‌وری و تحقق عدالت اجتماعی در شهر می‌شود [۲۹] زیرا دسترسی به خدمات و امکانات شهری برای سلامت، امنیت، معیشت و کیفیت زندگی در هر شرایطی بسیار ضروری است. برای مثال از آن جایی که در بافت‌های تاریخی و فرسوده‌ی شهری ساکنان دسترسی کمتری به خدمات شهری دارند لذا با وقوع یک بحران مانند بحران زلزله کمک‌رسانی به ساکنان به شدت در خطر قرار می‌گیرد و امنیت آن‌ها به خطر می‌افتد [۳۰] بنابراین چگونگی توزیع خدمات در مناطق شهری تأثیرات عظیمی بر محیط، اقتصاد، اجتماع می‌گذارد [۳۱].

یکی از پارامترهای تعیین‌کننده در بهبود حیات همگانی شهروندان که در نهایت منجر به رضایت شهروندان از شیوه‌ی زندگی خود می‌شود، عدالت اجتماعی است که مترادف با توزیع

فضایی عادلانه‌ی امکانات و منابع بین مناطق مختلف شهری و دستیابی برابر شهروندان به آن‌ها است [۲۷]. به عبارت دیگر، توزیع بهینه‌ی خدمات و امکانات باید به گونه‌ای هدایت شود که به نفع تمامی اقشار و گروه‌های اجتماعی جامعه باشد و عدالت اجتماعی و فضایی تحقق یابد [۳۲] در این رابطه، دیوید هاروی، عدالت اجتماعی و فضایی در شهرها را تخصیص عادلانه‌ی منابع و امکانات شهری می‌داند که بتواند به گونه‌ای هدایت شود که افراد با حداقل شکاف و اعتراض نسبت به حقوق خود مواجه باشند و نیازهای جمعیتی آن در ابعاد مختلف برآورده گردد [۳۳]. پس هدف از عدالت اجتماعی، توزیع عادلانه‌ی امکانات و ثروت میان افرادی است که طبق تعریف دارای حقوق برابرند [۳۴]. به عبارتی دیگر، توزیع عادلانه‌ی نیازهای اساسی، امکانات، تسهیلات و خدمات شهری در میان محلات و مناطق مختلف شهر، به طوری که هیچ محله یا منطقه‌ای نسبت به منطقه یا محله‌ی دیگر از نظر برخورداری، برتری فضایی نداشته باشد و اصل دسترسی برابر رعایت شده باشد، به علاوه از لحاظ سرانه‌ی برخورداری با توجه به میزان جمعیت در هر منطقه از شهر، اختلاف زیادی وجود نداشته باشد [۳۵]. در نتیجه، اگر در جریان برنامه‌ریزی شهری، تعیین کاربری‌های مختلف طوری انجام گیرد که توزیع متوازن سرانه‌ها را با توجه به اصول صحیح مکان‌یابی مد نظر قرار دهد، تا حد زیادی به حصول عدالت اجتماعی و سازمان فضایی متعادل در شهرها مدد خواهد رساند. در چنین شرایطی است که کاربری‌های ضروری چون ایستگاه‌های آتش‌نشانی بر حسب میزان خطر در بافت‌های تاریخی در مکان‌های مطلوب استقرار پیدا می‌کنند تا در زمان وقوع بحران بتوانند با کمترین خسارت و تلفات امدادسانی کنند.

در نتیجه می‌توان گفت، توزیع نامناسب عناصر کالبدی و کاربری‌های شهری، شبکه‌ی ارتباطی ناکارآمد، بافت شهری فشرده، تراکم‌های شهری بالا، وضعیت نامناسب استقرار تأسیسات زیربنایی شهری و کمبود فضاهای باز شهری نقش خاصی در افزایش میزان آسیب‌های وارده به شهرها در برابر زلزله دارند [۳۶] که بعضی از آن‌ها در زیر توضیح داده شده است:

- بافت و فرم شهر: بافت شهری به منزله‌ی یکی از عناصر مهم ساختار شهری در برابر آسیب‌های ناشی از زلزله سهم بسزایی ایفا می‌کند، به گونه‌ای که بافت‌های منظم و پیوسته بیشتر از نامنظم و پیوسته از درجه‌ی ایمنی بالایی برخوردارند [۳۷].
- آسیب‌پذیری نواحی با توجه به فضای باز شهری: فضای باز، نقش مهمی در کاهش وسعت میزان عمل و نتایج اکثر حوادث طبیعی دارد. فضای باز می‌تواند در مواقع اضطراری به عنوان یک فضای باز در دسترس برای فرار و استقرار و پناه گرفتن مطرح شود و به منزله‌ی مرکز اسکان موقت پس از بحران در نظر گرفته می‌شود و باید بتواند جمعیت منطقه را پوشش دهد.
- توزیع و تقسیمات فضایی شهر: شهرها بر اساس چگونگی توزیع و ترکیب عناصرشان دارای ساختارهای گوناگونی هستند. شهرهای تک مرکز بر اساس شکل و فرم بافت خاصشان نسبت به شهرهای چند مرکزی با تقسیمات کالبدی (کوی، محله، ناحیه، منطقه) از مقاومت کمتری برخوردارند.

- کاربری اراضی و تراکم‌های شهری: برنامه‌ریزی بهینه کاربری‌های اراضی شهری نقش مهمی در کاهش آسیب‌پذیری در برابر زلزله دارد. هرگاه در تعیین کاربری اراضی شهری همجواری و اصول سازگاری بین آن‌ها رعایت گردد، امکان تخلیه‌ی سریع و پیشگیری از بروز حوادث ثانویه ناشی از بروز بلایا فراهم می‌گردد. برخی کاربری‌ها مانند بیمارستان‌ها، مخازن سوخت، مراکز امداد و آتش‌نشانی، شبکه‌های دسترسی و ... را به منزله‌ی کاربری‌های ویژه می‌نامند که نیازمند توجه خاص برای حفاظت در برابر بلایای طبیعی هستند [۳۶].

- تراکم بافت: هر چه نسبت سطح ساخته شده به سطح کل زمین در هر ناحیه بیشتر باشد، تراکم بافت بیشتر می‌شود و این امر باعث افزایش آسیب‌پذیری فضای باز در اثر ریزش آوار گردیده، و در نتیجه موجب افزایش تعداد تلفات و مصدومان و کاهش امکان اسکان موقت بعد از وقوع زلزله می‌شود.

- تراکم جمعیت: اهمیت تراکم از آنجا که ترتیب زمانی آثار زلزله به صورت: لرزش‌های شدید زمین ← تحریک ← تلفات است، می‌تواند در آخرین مرحله از وقوع بحران بسیار تعیین‌کننده باشد [۳۸].

- شبکه‌ی ارتباطی: به طور کلی شبکه‌ی ارتباطی کارآمد می‌تواند صدمات ناشی از زلزله را کاهش دهد. شبکه‌ی ارتباطی کارآمد شبکه‌ای است که دارای عرض بیشتر است، و سطح آن نسبت به سطح ساخته شده بیشتر باشد. همچنین با شبکه‌ی خارج از شهر در ارتباط بوده و پیچ و خم کمتری داشته باشد.

- کاربری‌های حساس: کاربری‌های حساس کاربری‌هایی هستند که به دلیل خطرزا بودن می‌توانند باعث افزایش دامنه‌ی بحران شوند مانند کارخانجات صنایع، مخازن سوخت، تأسیسات شهری و ... یا کاربری‌های پرجمعیتی هستند که در صورت آسیب دیدن خسارات جانی فراوانی را موجب می‌شوند مانند مرکز آموزشی، اداری و تجاری [۳۶].

می‌توان نتیجه گرفت برنامه‌ریزی و طراحی شهری باید کاربری‌های شهری را به صورتی جانمایی کند که این کاربری‌ها اولاً به صورت سکونتگاه‌های ایمن در برابر زلزله عمل نماید، ثانیاً شرایط لازم برای اجرای هر چه بهتر طرح مدیریت بحران را تسهیل نماید. چرا که اثرات زلزله حادث شده از زلزله معمولاً شامل آسیب‌های کالبدی، اختلالات عملکردی و تلفات جانی است. وضعیت بد استقرار عناصر کالبدی و کاربری‌های نامناسب زمین شهری، شبکه‌ی ارتباطی ناکارآمد در شهر، بافت شهری فشرده، تراکم بالای شهر، وضعیت بد استقرار تأسیسات زیربنایی شهر و کمبود و توزیع نامناسب فضاهای باز شهری و مواردی از این قبیل نقش اساسی در افزایش آسیب‌های وارده دارد و کاهش و مدیریت آن وابسته به برنامه‌ریزی شهری، تصمیم‌گیری، اجرا و نظارت آن در قالب قانون‌گذاری است. افزون بر این امور نباید از ابعاد اجتماعی و زیرساختی مسئله نیز غافل گردید. علی‌رغم وجود اهرم‌های قانون‌گذاری، شیوه‌های قانون‌گریزی به علت عدم درک شرایط بحرانی و تلفات ناشی از آن در شهرها از عوامل اصلی ضرورت بخش به تشویق و فرهنگ‌سازی در میان اجتماعات شهری است. اقدامی

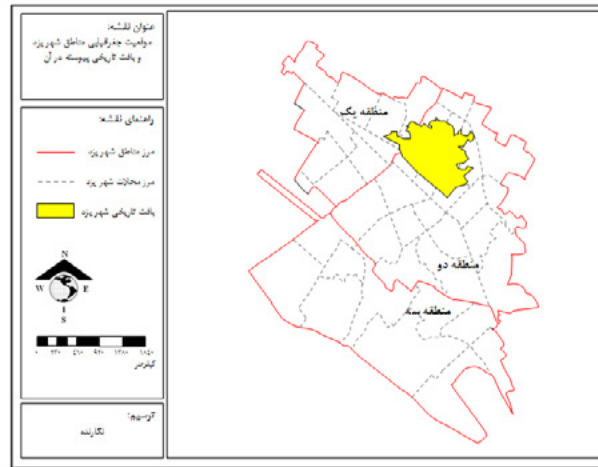
که با ارتقای سطح زیرساخت‌ها و خدمات مورد نیاز در شرایط بحرانی و تسهیل امداد مردم بحران‌زده می‌تواند زمینه‌ساز افزایش اعتماد مردمی به مدیران شهری و توفیق آن‌ها در امر کاهش آسیب‌پذیری شهری باشد. بر این اساس می‌توان اهم متغیرهای عملکردی مدیران شهری در زمینه‌ی کاهش آسیب‌پذیری را در چهار بعد تدوین و تشریح نمود. به عبارتی مدیران شهری در چهار بعد قانون‌گذاری، فرهنگ‌سازی، برنامه‌ریزی و طراحی شهری، ارائه‌ی خدمات و زیرساخت‌های مناسب می‌توانند به کاهش آسیب‌پذیری بافت شهرها کمک کنند [۳۹].

## بررسی ویژگی‌های بافت تاریخی شهر یزد

بافت تاریخی یزد اولین شهر خشت خام دنیا و دومین شهر دارای بافت تاریخی بعد از ونیز ایتالیا در جهان است و در حال حاضر دست نخورده‌ترین بافت تاریخی کشور به شماره ۱۵۰۰۰ فهرست ملی ثبت شده است [۴۰].

شهر یزد در میان شهرهای تاریخی ایران، از جایگاه ویژه‌ای برخوردار است جمعیت بافت تاریخی براساس آخرین سرشماری مرکز امار ایران ۴۳۸۵۱ نفر گزارش شده است و سهمی معادل ۱۰ درصد از کل جمعیت شهر را به خود اختصاص داده است. شناخت بافت تاریخی براساس تقسیمات کالبدی (برزن) انجام یافته است. بافت تاریخی یزد شامل ۹ برزن است: شبخداد، دولت‌آباد، گودال مصلی، فهادان، گنبد سبز، گازرگاه، شش بادگیر، زرتشتی‌ها، پشت باغ [۴۱].

بافت تاریخی یزد با مساحت عرصه‌ی ۷۵۱ هکتار گسترده‌ترین بافت تاریخی ایران محسوب می‌شود که دربرگیرنده‌ی ۷۷ محله در قالب ۹ برزن است. در تحلیل و بررسی ترکیب بافت قدیمی شهر یزد و سایر شهرهای مشابه که از وضعیت گرم و خشک برخوردارند، ذکر این نکته دارای اهمیت است که عامل آب و هوا در شکل منطقی بخشیدن به بافت آن‌ها و ترکیب معماری این نواحی نقش اساسی را دارا بوده است [۴۲]. بافت کالبد تاریخی یزد پدیده‌ای گسترده و پیچیده است. این بافت از زیرسیستم‌های گوناگونی به وجود آمده است، مانند: دانه‌ها، بلوک‌ها، سوپر بلوک‌ها، بخش‌ها و کاربری اراضی بافت و رابطه‌های درونی و بیرونی آن‌ها، که در محیط ساخت سیستم بافت کالبد تاریخی شهر یزد و زیرسیستم‌های آن، از نظامی سلسله‌مراتبی تبعیت دارند [۴۳]. استقرار نیمی از نشانه‌های شهری در بافت تاریخی شهر یزد، حاکی از آن است که بافت تاریخی و عناصر موجود در آن به منزله‌ی ریشه‌ی هویت بخش و تعریف‌کننده‌ی اصل شهر، جایگاه ویژه‌ای نزد ساکنان شهر دارند، از طرف دیگر بافت‌های جدید شهر که طی دهه‌های اخیر شکل گرفته‌اند، نتوانسته‌اند به اندازه‌ی بافت تاریخی، هویت مندی و ساختارسازی ذهنی نزد شهروندان یزدی داشته باشند [۴۴].



تصویر ۱: محدوده بافت تاریخی شهر یزد [نگارندگان، ۱۳۹۶]



تصویر ۲: نوع مصالح بناها در بافت تاریخی شهر یزد [مهندسیین مشاور آرمان شهر، ۱۳۹۰]

## ویژگی های کیفی واحدهای مسکونی در بافت تاریخی شهر یزد

کیفیت مسکن از نظر تأثیری که بر سلامت، ایمنی و شرایط مناسب زیستی برجای می گذارد، تأثیر مستقیم با درجه ی توان مالی و درآمد مردم دارد. این شاخص شامل عواملی همچون نوع مصالح، کیفیت و عمر بنا، عمر ساختمان، شیوه های فناوری ساخت و تأسیسات مورد نیاز است.

### ۱. نوع مصالح ساختمانی

یکی از عناصر عمده در ساخت مسکن، مصالح مورد استفاده است که در کیفیت و دوام آن ها تأثیر تعیین کننده ای دارد. انتخاب مصالح با توجه به اوضاع اقلیمی و وضعیت تولید مصالح و سبک معماری آن در احداث واحدهای مسکونی اهمیت بسزایی دارد. نوع مصالح ساختمانی به کار رفته در ساختمان های شهر یزد از اسکلت فلزی تا خشت و گل متفاوت است.

در بافت تاریخی در سال ۱۳۴۵ در حدود ۸۹/۱ درصد واحدهای مسکونی از خشت و گل بوده اند که در سال ۱۳۹۰ به ۴۸/۳ درصد کاهش یافته اند و همچنین درصد واحدهای ساخته

شده از آجر و آهن از ۸/۷ درصد به ۵۱/۶ درصد افزایش یافته است (جدول ۱)، (تصویر ۲).

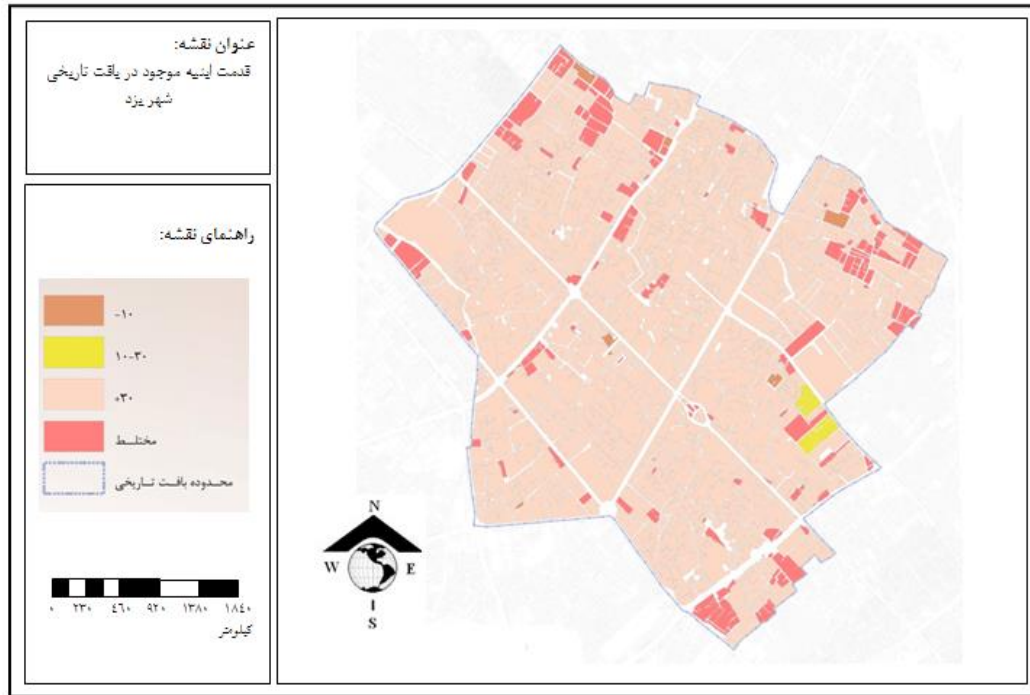
### ۲. میانگین عمر بناها

یکی از شاخص هایی که در بررسی و ارزیابی کیفی بناها اهمیت دارد، عمر ساختمان و سال اتمام بنا است که نشان می دهد چند درصد از بناهای موجود از نظر این شاخص، قابلیت سکونت دارد و چند درصد به دلیل اتمام عمر مفید بنا از رده ی سرمایه های موجود خارج می گردد. البته در قابلیت سکونت ساختمان ها عوامل و مؤلفه های مهم دیگری چون سیستم های تهویه ی مطبوع، سیستم های سرمایش و گرمایش، میزان نورگیری، جهت ساختمان ها و ... نقش دارند.

در بافت تاریخی شهر یزد ۹/۴ درصد بناها کمتر از پنج سال، ۱۱/۶ درصد ساختمان ها ۵ تا ۹ سال، ۱۵/۲ درصد ۱۰-۲۹ سال، ۲۶/۲ درصد ۳۰-۵۹ سال و ۳۷/۶ درصد بیش از ۶۰ سال قدمت دارند. در محله های بافت تاریخی نیز قدمت بناها متفاوت است (نقشه ی ۳).

جدول ۱: مقایسه‌ی نوع مصالح به کار رفته در بافت تاریخی شهر یزد [مهندسان مشاور آرمانشهر، ۱۳۹۰]

سال	نوع مصالح		خشت و گل		آجر و آهن		آجر و تیرچه و بلوک		ترکیبی و سایر		جمع	
	تعداد	درصد	تعداد	درصد	تعداد	درصد	تعداد	درصد	تعداد	درصد	تعداد	درصد
۱۳۴۵ <sup>(۱)</sup>	۱۰۵۴۹	۸۹/۱	۱۰۲۹	۸/۷	۸۱	۰/۷۶	۱۷۹	۱/۴۴	۱۱۸۳۸	۱۰۰		
۱۳۸۵ <sup>(۲)</sup>	۶۰۰۳	۵۳/۵۶	۴۶۶۰	۴۱/۶	۱۰۱	۰/۹	۴۳۶	۳/۹	۱۱۲۰۰	۱۰۰		



تصویر ۳: قدمت ابنیه‌ی موجود در بافت تاریخی شهر یزد [مهندسان مشاور آرمانشهر، ۱۳۹۰]

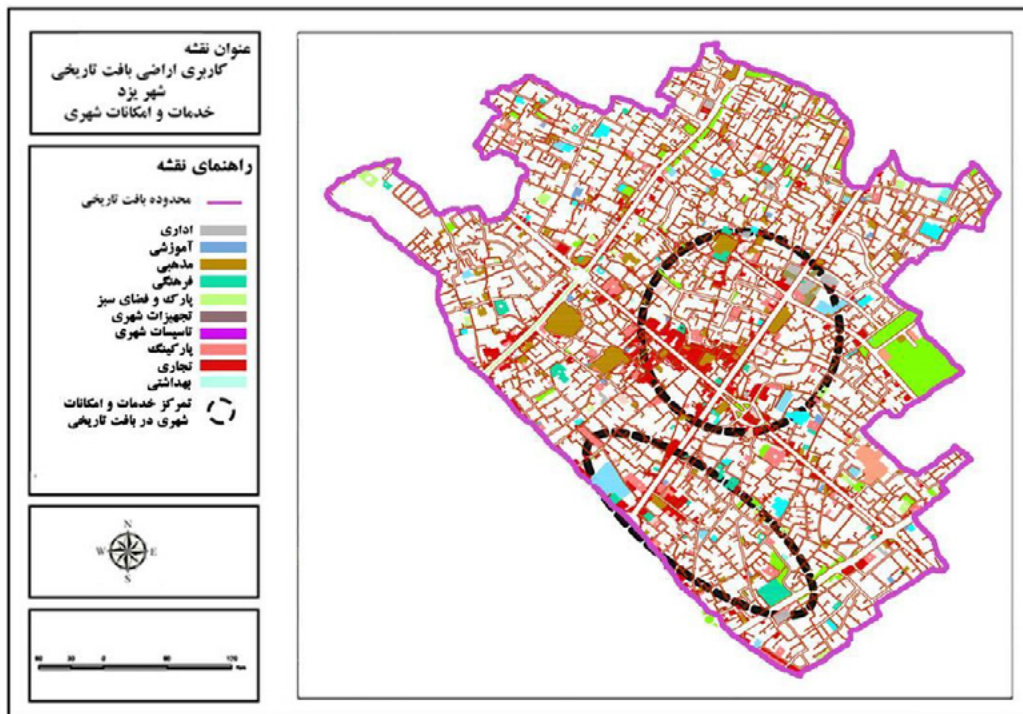
### ۳. کیفیت بناها

یکی دیگر از معیارهای مورد استفاده در بررسی وضعیت مسکن، کیفیت بنا است. بناها از نظر کیفی به نوساز، مرمتی، تخریبی و با ارزش قابل تفکیک است. در بافت تاریخی شهر یزد از کل واحدهای مسکونی موجود ۲/۶ درصد با ارزش، ۴۸/۸ درصد مرمتی، ۳۴/۱ درصد نوساز و ۱۴/۵ درصد تخریبی و مخروبه بوده است. در میان محله‌های بافت تاریخی در محله‌ی گنبد سبز، بیشترین حرکت نوسازی و مرمت در جریان بوده است. در این محله ۴۳/۱ درصد از ساختمان‌ها نوسازی و مرمت شده‌اند. بیشترین درصد ساختمان‌های با ارزش در محله‌ی گازرگاه ۹/۷ درصد، بیشترین ساختمان‌های مرمتی در محله‌ی شش بادگیری ۵۹ درصد، بیشترین ساختمان‌های تخریبی در محله‌ی گنبد سبز ۱۵/۴ درصد و بیشترین ساختمان‌های مخروبه در محله‌ی شش بادگیری ۱۲ درصد قرار دارند.

### توزیع خدمات و امکانات شهری در بافت تاریخی شهر یزد

از جمله عواملی که باید برای اجرای عدالت اجتماعی در برنامه‌ریزی شهری رعایت کرد، توزیع متناسب خدمات شهری و

استفاده‌ی صحیح از فضاها است. در این خصوص خدمات شهری عوامل مؤثری هستند که با ارضای نیازهای جمعیتی، افزایش منافع عمومی و توجه به استحقاق افراد می‌توانند عدالت اجتماعی - اقتصادی و فضایی را در مناطق شهر برقرار نمایند. لذا نبود توزیع مناسب خدمات شهری نه تنها منجر به نبود توازن جمعیت در شهر می‌گردد، بلکه فضاهای شهری را متناقض با عدالت از نظر ابعاد اجتماعی و اقتصادی شکل می‌دهد. چرا که رابطه‌ی تنگاتنگی بین عدالت فضایی و تسهیلات عمومی شهری وجود دارد. از این رو تحقق عدالت فضایی منوط به وجود تسهیلات شهری و توزیع عادلانه‌ی آن‌ها در فضاهای شهری و دسترسی آسان شهروندان به آن است [۴۶]. بافت تاریخی شهر یزد با جمعیت ۴۲۸۵۱ نفر و تراکم خالص آن ۲۲ نفر در هکتار و تراکم ناخالص آن ۶۳ نفر در هکتار نیازمند خدمات و امکانات شهری متناسب با این میزان جمعیت است. بررسی سطح و سطوح کاربری اراضی در بافت تاریخی نشان می‌دهد از بین کاربری‌های خدماتی بافت، کاربری‌های ورزشی و تأسیسات شهری با کمبود سرانه مواجه هستند. همچنین از بین کاربری‌های شهری کاربری تفریحی پذیرایی و بهداشتی با ۰/۶۹ و ۰/۱۷ درصد به ترتیب بیشترین و کمترین میزان سطوح اراضی شهری را به خود اختصاص داده‌اند.



تصویر ۴: کاربری اراضی بافت تاریخی شهر یزد [مهندسان مشاور آرمانشهر، ۱۳۹۰]

زلزله است که آن را نیازمند ملاحظات برنامه‌ریزی و طراحی شهری همساز با مدیریت بحران می‌نماید.

### بررسی دیدگاه‌های متخصصان در آسیب‌پذیری بافت تاریخی شهر یزد

اگر کاربری‌ها در ساختار شهری به گونه‌ای توزیع شوند که سبب نبود تمرکز در نقاط ثقل شهری و مناطق حساس درونی شهر گردند، می‌توان انتظار داشت در فرایند چرخه‌ی مدیریت بحران علاوه بر کاهش آسیب‌پذیری شهر در برابر بلایای طبیعی در فرایند امداد و حتی بازسازی پس از سانحه نیز تأثیرگذار باشد. در این میان بسیاری از کاربری‌های اراضی شهری نقشی اساسی در کاهش میزان و گستره‌ی آسیب‌پذیری شهر دارند که تحت عنوان کاربری ویژه از آن‌ها یاد می‌شود. این کاربری‌ها شامل مدارس، دانشگاه‌ها، بیمارستان‌ها، مراکز امداد رسانی، مراکز مدیریت شهری و کارخانجات و مخازن سوخت می‌شوند. در این رابطه، مدارس و ادارات و دانشگاه‌ها به دلیل حجم انبوه جمعیت درون آن‌ها و کارخانجات و مخازن سوخت به دلیل ایجاد خطرات احتمالی برای مناطق اطراف و کاربری‌های همجوار و مراکز امداد رسانی و بیمارستان‌ها به دلیل نقش کلیدی در فرایند درمانی و نجات و امداد آسیب‌دیدگان از حساسیت و اهمیت ویژه‌ای برخوردار می‌شوند که باید در نحوه‌ی همجواری کاربری‌های درونی شهر و مکان‌یابی و همچنین نحوه‌ی استقرار آن‌ها دقت نظر لازم به عمل آید.

در این میان توزیع متعادل و متناسب و مکان‌گزینی برخی از کاربری‌های شهری مانند مراکز امداد رسانی و مدیریت بحران و بیمارستان‌ها در ساختار شهری دارای چنان اهمیتی می‌شود که

می‌توان گفت به لحاظ توزیع مناسب خدمات همواره بین بافت تاریخی شهر یزد با سایر بافت‌های شهری شکاف زیادی وجود دارد و این امر به منزله‌ی نبود عدالت توزیعی در بخش خدمات شهری در این بافت است. علاوه بر این نبود فضاهای باز مورد نیاز در کنار ناسازگاری کاربری‌ها و همچنین سطح زیاد معابر کم عرض در بافت در مقایسه با سایر بخش‌های شهر یزد حساسیت و شکنندگی این بافت را در برابر بحران‌هایی مانند زلزله دوچندان می‌کند چرا که در هنگام وقوع بحران زلزله در این بافت عملاً امکان خدمات‌رسانی مطلوب وجود نخواهد داشت. نکته‌ی مهم دیگر وجود سطح زیاد مراکز مذهبی در این بافت است که در زمان برگزاری انواع مراسم مذهبی بالاترین میزان تراکم جمعیت را دارند و لازم است در کنار چنین مراکزی و همچنین مراکز بهداشتی و درمانی فضاهای باز مورد نیاز در نظر گرفته شود. بر اساس یافته‌های تحقیق در بافت تاریخی شهر یزد در سطح زیاد ۱۷/۶ درصد و در سطح خیلی زیاد ۳۵/۳ درصد کاربری‌های موجود، سازگار نیستند و این امر می‌تواند منجر به ایجاد بحران‌های جدیدی چون آتش‌سوزی‌های گسترده در سطح بافت تاریخی در هنگام وقوع زلزله گردد و عملاً منجر به شدت و وخامت بیشتر بحران گردد، از این رو دسترسی به فضاهای باز در محدوده‌های پرتراکم بافت می‌تواند شرایط لازم برای اسکان موقت در حین و پس از بحران زلزله را به نحو مطلوب فراهم سازد. می‌توان گفت در وضعیت موجود به دلیل عدم وجود نظام کاربری منطبق با مدیریت بحران، عدم وجود شبکه‌های شریانی لازم به ویژه شبکه‌های ارتباطی کارآمد و دارای سلسله‌مراتب، فرسودگی شدید کالبدی و ناپایداری ساختاری، بافت تاریخی شهر یزد به منزله‌ی یکی از آسیب‌پذیرترین مناطق کشور در هنگام بحران



جدول ۲: میزان تأثیرگذاری هر یک از معیارهای آسیب‌پذیری بافت تاریخی یزد [برداشت میدانی، ۱۳۹۵]

شاخص‌ها	خیلی کم	کم	متوسط	زیاد	خیلی زیاد
الگوهای قطعه‌بندی نامنظم	۱۱/۸	۵/۹	۳۵/۳	۴۱/۲	۵/۹
نسبت طول زیاد معابر به عرض آن‌ها	۰	۵/۹	۱۱/۸	۵۲/۹	۲۹/۴
فرسودگی زیرساخت‌های آب و برق و ..	۰	۰	۱۱/۸	۳۵/۳	۵۲/۹
تراکم ساختمانی زیاد در بافت	۰	۰	۲۳/۵	۵۲/۹	۲۳/۵
نماهای همگن، بسته‌تر و متقارن‌تر	۱۱/۸	۲۹/۴	۳۵/۳	۱۷/۶	۵/۹
وجود حیاط مرکزی در واحدهای مسکونی	۱۷/۶	۳۵/۳	۱۱/۸	۳۵/۳	۰
استفاده از خشت و گل در ساختار بنا	۰	۵/۹	۱۷/۶	۳۵/۳	۴۱/۲
رعایت نکردن مفاد آیین‌نامه ۲۸۰۰	۰	۰	۵/۹	۲۳/۵	۷۰/۶
کمتر بودن سطح معبرها به سطح ساخته شده	۰	۱۱/۸	۱۷/۶	۴۱/۲	۲۹/۴
مشکلات تردد ناشی از تقاطع‌های غیراستاندارد	۰	۰	۵/۹	۶۴/۷	۲۹/۴
وجود بین‌بست‌ها	۰	۰	۱۷/۶	۴۷/۱	۳۵/۳
انطباق شبکه‌های ارتباطی بافت تاریخی با گسل شمال یزد	۰	۵/۹	۱۷/۶	۴۱/۲	۲۹/۴
زیاد بودن نسبت عرض یک معبر به ارتفاع بدنه‌ی آن	۵/۹	۵/۹	۱۷/۶	۴۷/۱	۲۳/۵
آسیب‌پذیری جداره‌ی فضاهای باز در آسیب‌پذیری بافت	۵/۹	۵/۹	۱۷/۶	۵۲/۹	۱۷/۶
تناسبات فضایی در فضاهای باز موجود در بافت	۰	۲۳/۵	۳۵/۳	۲۹/۴	۱۱/۸
سلسله‌مراتب فضایی در بافت تاریخی	۵/۹	۱۱/۸	۴۷/۱	۲۳/۵	۱۱/۸
تناسب نداشتن مساحت فضاهای باز با جمعیت تحت پوشش	۵/۹	۵/۹	۵/۹	۴۷/۱	۳۵/۳
نبود فضای باز در بافت تاریخی	۵/۹	۱۱/۸	۴۷/۱	۲۳/۵	۱۱/۸
وجود بناهای مخروبه در بافت تاریخی	۲۳/۵	۵/۹	۰	۴۷/۱	۲۳/۵
تراکم بالای خانوار در واحد مسکونی	۵/۹	۵/۹	۱۷/۶	۴۷/۱	۲۳/۵
همگون‌تر بودن جامعه از نظر فرهنگی	۲۳/۵	۳۵/۳	۲۳/۵	۱۱/۸	۵/۹
تراکم اقشار آسیب‌پذیر (کودکان، افراد مسن و زنان)	۱۱/۸	۵/۹	۱۱/۸	۵۲/۹	۱۷/۶
همجواری کارگاه‌های اقتصادی با واحدهای مسکونی	۱۳/۳	۱۸/۷	۱۴/۳	۱۷/۵	۳۶/۲
پایین بودن توان اقتصادی ساکنان در نوسازی ساختمان‌ها	۱۰/۶	۱۳/۸	۱۱/۶	۳۶/۱	۲۷/۹
پایین بودن رونق اقتصادی بافت به لحاظ استقرار کاربری‌های خدماتی	۵/۴	۱۰/۵	۱۸/۲	۲۹/۳	۳۶/۶

کالبدی

جمعیتی

اقتصادی

توزیع آن‌ها در سطح شهر نقشی اساسی در کاهش آسیب‌پذیری شهر در برابر بلایای طبیعی دارد. این امر از آن جهت است که فضاهای باز می‌توانند به منزله‌ی محلی برای پناه‌گیری اسکان موقت و جمع‌آوری مصدومان و کمک‌های مردمی عمل کنند و هر اندازه این فضاها دارای ارتباط مستقیم و نزدیک‌تری با مناطق مسکونی باشند و مسیرهای ارتباطی آن‌ها قابل دسترسی و سهل الوصول‌تر باشد بر افزایش ایمنی شهر در برابر سوانح طبیعی تأثیر مثبت دارد. هر اندازه درجه‌ی محصوریت این فضاها کمتر باشد مقاومت شهر در برابر بلایای طبیعی افزایش چشمگیری می‌یابد.

از سوی دیگر، آسیب دیدن تأسیسات زیربنایی می‌تواند تلفات ناشی از بلایای طبیعی را در یک شهر افزایش دهد. همچنین آسیب دیدن شبکه‌ی گاز می‌تواند سبب نشت گاز در فضا شده و آتش‌سوزی‌های بزرگی را ایجاد کند که نمونه‌ی آن در زلزله‌ی کوبه اتفاق افتاد.

نتایج بررسی شاخص‌ها بر اساس جدول (۲۰-۴) نشان می‌دهد الگوی قطعه‌بندی نامنظم در حدود ۵۰ درصد تأثیر زیاد و خیلی زیادی در آسیب‌پذیری بافت تاریخی شهر یزد در هنگام وقوع زلزله دارد. قطعه‌بندی نامنظم غالباً بیانگر رشد ارگانیک منطقه و

باید در رابطه با مکان و مسیرهای ارتباطی با این کاربری‌ها دقت نظر لازم صورت گیرد چنانچه نمی‌توان انتظار داشت بدون توجه کافی و تدقیق نظر در رابطه با مکان‌یابی و استقرار این کاربری‌ها در شهر بتوان اقدامات مداخلاتی بهینه و کارآمدی در رابطه با مدیریت بحران و نجات و امداد آسیب‌دیدگان صورت داد. در این رابطه نیز ضروری است تا با تخصیص اراضی بدون شیب و هموار در ارتباط مستقیم و بلاواسطه با شبکه‌ی معابر و در عین حال عدم همجواری با مناطق آسیب‌پذیر شهری برای انتقال و اعزام مناسب آسیب‌دیدگان به این مراکز و یا عدم ایجاد توده‌ها و گره‌های ترافیکی در نقاط همجوار آن‌ها آسیب‌پذیری شهر در برابر سوانح طبیعی و زلزله را تا حد ممکن کاهش داد و در نتیجه موجبات افزایش درجه‌ی ایمنی شهر در برابر خطر بلایای طبیعی را افزایش داد.

فضاهای باز شهری از دیگر کاربری‌های اساسی شهر به شمار می‌رود که می‌تواند در فرایند مدیریت بحران و اقدامات مداخلاتی پس از وقوع سانحه مانند نجات و امداد و حتی اسکان موقت ابتدایی پس از سانحه به منزله‌ی فضاهای پشتیبان عمل نماید. بر همین اساس است که کمیت و کیفیت فضاهای باز شهری و نحوه‌ی

جدول ۳: ماتریس مقایسه‌ی زوجی و وزن خوشه‌ها [نگارندگان، ۱۳۹۵]

عنوان	جمعیتی	اقتصادی	کالبدی	وزن نسبی	وزن نهایی
جمعیتی	۱	۱/۳۸	۳	۰/۶۳۷	۰/۱۱۷
اقتصادی	۲/۶۴	۱	۱/۲۱	۰/۷۰۴	۰/۱۰۳
کالبدی	۳/۴۶	۳/۴۱	۱	۰/۸۴۸	۰/۲۳۱

جدول ۴: نرخ ناسازگاری مدل شبکه‌ای ANP [نگارندگان، ۱۳۹۵]

شاخص‌ها	جمعیتی	اقتصادی	کالبدی	متوسط نرخ سازگاری
نرخ ناسازگاری	۰/۰۳۲۵۴۱	۰/۰۵۱۲۴۱	۰/۰۱۲۵۴۷	۰/۰۳۲۱۰

در این پژوهش معیارها در سه خوشه شامل خوشه‌های جمعیتی، اقتصادی و کالبدی که هر یک از آن‌ها دربرگیرنده‌ی تعدادی عناصر تأثیرگذار هستند قرار گرفته‌اند، به گونه‌ای که علاوه بر ارتباط درون‌گروهی، در بین خوشه‌ها نیز وابستگی وجود دارد (جدول ۳).

مقایسه‌های زوجی و ماتریس مربوط به همه‌ی معیارها و خوشه‌ها با استفاده از مقیاس‌های تعیین ارجحیت یا اهمیت در هر قضاوت به وسیله‌ی اعداد ۱ تا ۹ مشخص می‌گردد. گفتنی است مقایسه‌ی زوجی برای کلیه‌ی معیارها و گزینه‌ها انجام می‌شود. در جدول ۳ نتایج مقایسه‌های زوجی در مدل تحلیل شبکه برای آسیب‌پذیری بافت تاریخی شهر یزد در هنگام وقوع زلزله و مؤلفه‌های تأثیرگذار در حوزه‌ی مدیریت بحران آمده است. همان‌گونه که ملاحظه می‌شود، نرخ ناسازگاری قضاوت انجام شده برابر با ۰/۰۳۲۱۰ است. در این روش مقدار ناسازگاری نباید از ۱ بیشتر باشد. این میزان از خطا با در نظر گرفتن تعداد زیاد قضاوت‌ها و خطای ناشی از نظرسنجی پذیرفتنی است (جدول ۴).

با توجه به اینکه برخی عناصر درون خوشه‌ها ممکن است به عناصر سایر خوشه‌ها وابسته باشند، در این صورت با توجه به معیارهای کنترل ماتریس مقایسه‌ی زوجی تشکیل شده و عناصر ماتریس دو به دو با هم مقایسه می‌شوند و وزن ماتریس به دست می‌آید و نتیجه وارد سوپر ماتریس اولیه می‌شود. سوپر ماتریس

عدم وجود شبکه‌ی شهری منظم و غالباً با معابر باریک و پیچ در پیچ است که در هنگام وقوع زلزله منجر به قطع ارتباط کامل با بافت تاریخی به منظور نجات و امداد می‌شود.

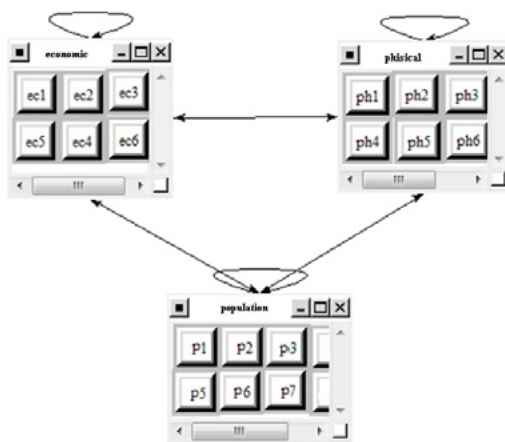
بررسی نسبت طول زیاد معابر به عرض آن‌ها در بافت تاریخی یزد به خوبی بیانگر الگوی قطعه‌بندی نامنظم است چرا که در حدود ۸۲/۳ درصد از متخصصان به این امر در سطح زیاد و خیلی زیاد به منزله‌ی عامل مؤثر در آسیب‌پذیری بافت تاریخی این شهر اشاره کرده‌اند، بنابراین لازم است طرح تعریض این بافت با در نظر گرفتن مؤلفه‌هایی چون حفظ هویت تاریخی و حفاظت از تک بناهای ارزشمند در این بافت مدنظر قرار بگیرد.

از سوی دیگر از آنجایی که بافت تاریخی شهر یزد دارای قدمت زیادی است یکی از مهم‌ترین مشکلات این بافت فرسودگی زیرساخت‌های آب و فاضلاب و برق است که در هنگام وقوع زلزله به شدت و ابعاد آسیب‌پذیری بافت خواهد افزود.

از بررسی جدول ۲ می‌توان گفت نقش تراکم ساختمانی زیاد در بافت تاریخی در سطح زیاد و خیلی زیاد است. استفاده از خشت و گل در ساختار بناهای موجود در سطح زیاد و خیلی زیاد یعنی ۷۶/۵ درصد در آسیب‌پذیری بافت تاریخی تأثیرگذار است. ۹۴/۱ درصد از متخصصان در سطح زیاد و خیلی زیاد رعایت نکردن مفاد آیین‌نامه ۲۸۰۰ را مؤثر در آسیب‌پذیری بافت تاریخی در هنگام وقوع زلزله می‌دانند.

### اولویت‌بندی عوامل مهم تأثیرگذار در شدت آسیب‌پذیری بافت تاریخی شهر یزد در هنگام وقوع زلزله با استفاده از مدل ANP

آنچه تاکنون مورد بررسی قرار گرفت معیارهای جمعیتی، اقتصادی و کالبدی بود که هم بر اساس اسناد و مدارک و هم از دیدگاه متخصصان مورد بررسی قرار گرفت. از آنجایی که هدف این پژوهش، شناسایی شاخص‌های تأثیرگذار در آسیب‌پذیری بافت تاریخی شهر یزد در هنگام وقوع زلزله است، در ارتباط با آسیب‌پذیری بافت تاریخی، معیارهای مورد مطالعه در سه شاخص اصلی در نظر گرفته شده است. به گونه‌ای که با ایجاد ارتباط درون‌گروهی و برون‌گروهی بین عناصر و شاخص‌ها، تأثیرات هر یک از عناصر در آسیب‌پذیری بافت تاریخی شهر مشخص می‌شود. (تصویر ۵).



تصویر ۵: روابط بین خوشه‌های آسیب‌پذیری بافت تاریخی [نگارندگان، ۱۳۹۵]

جدول ۵: وزن نهایی شاخص‌های مورد مطالعه‌ی آسیب‌پذیری بافت تاریخی شهر یزد در هنگام وقوع زلزله [نگارندگان، ۱۳۹۵]

وزن نهایی	وزن خوشه‌ها	وزن عمومی	شاخص‌های تحقیق
۰/۰۷۴۰	۰/۱۱۷	۰/۶۳۳	جمعیتی
۰/۰۴۱۷	۰/۱۰۳	۰/۴۰۵	اقتصادی
۰/۲۲۰۸	۰/۲۳۱	۰/۹۵۶	کالبدی

مورد بررسی قرار گرفت، سوالات بازی نیز مطرح گردید که در آن‌ها اهم مسائل و مشکلات موجود در بافت تاریخی شهر یزد بر اساس شاخص‌های مورد بررسی از دیدگاه متخصصان مطرح گردید که در تحلیل SWOT برخی از این مسائل و مشکلات در قالب شاخص‌ها و مؤلفه‌ها در تدوین راهبردها مدنظر قرار گرفته شد (جدول ۶).

با توجه به نتایج به دست آمده از داده‌های تحقیق و تجزیه و تحلیل آن‌ها هر یک از متغیرهای آسیب‌پذیری بافت تاریخی شهر یزد در هنگام وقوع زلزله، مقدار داده‌ها به عددی از ۱ تا ۱۰ استانداردسازی گردید. سپس قوت‌ها، ضعف‌ها، فرصت‌ها و تهدیدهای مدیریتی بحران کالبدی بافت تاریخی از ۳۷ متغیر مشخص گردید. در نهایت میانگین ضریب هر یک از مؤلفه‌های SWOT در بافت تاریخی بر اساس وزن‌دهی هر یک از سوالات توسط متخصصان محاسبه شد. برابر بررسی‌های صورت گرفته در رابطه با روند برنامه‌ریزی به منظور کاهش آسیب‌پذیری بافت تاریخی شهر یزد، ضعف‌ها و تهدیدات با ضرایب ۹/۴۱ و ۸/۳۶ بیشترین مقدار و نقاط قوت و فرصت‌ها با ضرایب ۷/۱۳ و ۶/۵۴ کمترین مقدار را به خود اختصاص داده‌اند (جدول ۷).

بعد از اینکه عوامل داخلی (نقاط قوت، ضعف) و عوامل خارجی (فرصت‌ها و تهدیدها) و ضرایب هر کدام در بافت تاریخی شهر یزد مشخص گردید، درصد هر کدام از این چهار فاکتور در این بافت در جدول ۸ ارائه شده است. در ستون SWOT درصد متغیرهای وارده بر مدل در بافت تاریخی آورده شده است. سپس از این میزان چه درصدی به قوت، ضعف، فرصت و تهدید اختصاص یافته است مشخص گردیده است. نهایتاً بر اساس درصدهای محاسبه شده نوع استراتژی لازم برای کاهش آسیب‌پذیری بافت تاریخی در هنگام وقوع زلزله ارائه شده است.

بر اساس اطلاعات جدول ۸ وضعیت بافت تاریخی شهر یزد با نقاط ضعف بی‌شماری روبه‌رو است (یعنی ۴۵/۹ درصد) این بدان معنا است که با روند برنامه‌ریزی‌های فعلی، باید تأکید بیشتر بر روی مقاوم‌سازی ابنیه‌ی موجود، ایجاد دسترسی‌های مناسب برای خدمات‌رسانی به موقع در شرایط بحرانی، اختصاص قسمت‌هایی از بافت تاریخی به فضاهای باز برای اسکان و تخلیه‌ی اضطراری در شرایط بحرانی صورت بگیرد. البته نقاط قوت هم چشمگیر است و می‌توان با تکیه بر این نقاط قوت و همچنین فرصت‌ها، اقدام به کم‌رنگ‌تر کردن نقاط ضعف و تهدیدات کرد. بنابراین با توجه به نتایج جدول ۸ استراتژی‌هایی برای نیل به برنامه‌ریزی کاهش آسیب‌پذیری بافت تاریخی شهر یزد که امروزه اهمیتی استراتژیک به لحاظ ثبت جهانی این بافت و همچنین نقش بی‌بدیل این بافت ارزشمند در توسعه‌ی صنعت گردشگری دارند ارائه شده است.

حاصل از تلفیق ماتریس‌های مختلف، سوپر ماتریس اولیه است که جمع عناصر هر ستون سوپر ماتریس بیش از یک است.

در مرحله‌ی بعد، سوپر ماتریس نرمال می‌شود و سوپر ماتریس حاصله از آن سوپر ماتریس وزنی است و نهایتاً برای همگرا شدن سوپر ماتریس وزنی، عناصر موجود در معیارها آن قدر به توان می‌رسند تا همگرا شوند. در آخرین مرحله وزن نهایی معیارها محاسبه شده است، که در این مرحله جدول سوپر ماتریس حد وزن عمومی بر حسب برابر بودن اعداد عناصر در سطرها ذکر نگردیده و تنها عدد حاصله در جدول ۵ در قالب وزن نهایی بیان شده است.

نتایج حاصل از مدل تحلیل شبکه نشان می‌دهد، شاخص‌های کالبدی شامل عرض کم معابر، قدمت ابنیه، وجود مخروبه‌ها، کیفیت ابنیه، تراکم ساختمانی، مساحت قطعات تفکیکی، نوع مصالح، تعداد طبقات با مقدار ۰/۲۲۰ بیشترین نقش را در آسیب‌پذیری بافت تاریخی شهر یزد در هنگام وقوع زلزله دارد. در مرتبه‌ی بعد شاخص‌های جمعیتی مانند تراکم جمعیت، تراکم خانوار در واحدهای مسکونی، زیاد بودن تعداد کودکان، افراد مسن و زنان نقش بسیار زیادی در آسیب‌پذیری بافت تاریخی شهر یزد در هنگام وقوع زلزله دارند. در این میان، تراکم جمعیتی یکی از فاکتورهای مؤثر در آسیب‌پذیری است. هر چه تراکم جمعیتی بیشتر باشد، در هنگام رخداد زلزله، امکان امداد رسانی محدودتر می‌شود، چون ازدیاد جمعیت باعث کندی تردد و ترافیک می‌شود. بر اساس یافته‌های تحقیق هر گونه برنامه‌ریزی در راستای مدیریت بحران در بافت تاریخی شهر یزد باید با تأکید بر مؤلفه‌های کالبدی باشد، چرا که رعایت استانداردها در مؤلفه‌های کالبدی به مقاوم‌سازی بناها در بافت کمک خواهد کرد که در صورت وقوع زلزله مؤلفه‌های جمعیتی و ابعاد اقتصادی کمتر مورد آسیب قرار خواهند گرفت. بنابراین در تدوین مدل نهایی مدیریت بحران باید ابعاد کالبدی در چرخه‌ی مدیریت بحران نقش چشمگیرتری داشته باشد.

### تدوین راهبردهایی برای کاهش آسیب‌پذیری بافت تاریخی شهر یزد در هنگام وقوع زلزله با استفاده از تحلیل (SWOT)

اولین قدم در تدوین راهبردهای کاهش آسیب‌پذیری بافت تاریخی شهر یزد در هنگام وقوع زلزله، شناسایی ابعاد و متغیرهای تأثیرگذار در افزایش شدت و ابعاد بحران زلزله است. بنابراین ابتدا باید اقدام به استخراج نقاط قوت، ضعف، فرصت‌ها و تهدیدات وضعیت بافت تاریخی شهر یزد به لحاظ نارسایی‌ها و مشکلات موجود در این بافت مبادرت گردد. در این پژوهش علاوه بر این که شاخص‌های جمعیتی، اقتصادی و اجتماعی در قالب پرسش‌نامه

جدول ۶: نقاط قوت، ضعف، فرصت‌ها و تهدیدات بافت تاریخی شهر یزد با رویکرد کاهش آسیب‌پذیری بافت [نگارندگان، ۱۳۹۵]

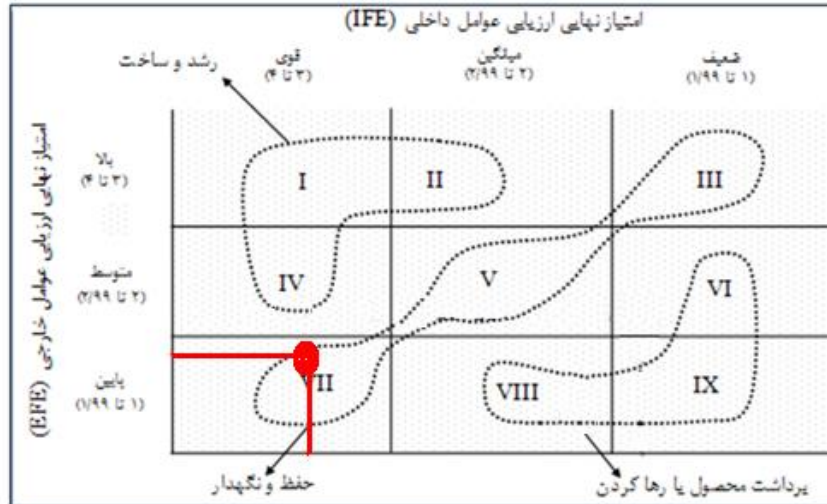
نقاط ضعف (W)	نقاط قوت (S)	ماتریس SWOT
<p><math>X_1</math> - عدم امکان دسترسی خودروهای امدادی به قسمت‌های درونی محلات بافت تاریخی در مواقع بحران زلزله با دارا بودن ۱۳۱ هکتار پهنه‌های دارای دسترسی نامطلوب در محلات بافت تاریخی، <math>X_2</math> - قرار گرفتن ۱۹۷۵۳ متر مربع ساباط در مسیر معابر محلات بافت تاریخی، <math>X_3</math> - عدم دسترسی ۶۵ درصد از قطعات موجود در بافت تاریخی به معبر سواره، <math>X_4</math> - فاقد کیفیت مقاوم ۷۰ درصد از ابنیه‌ی موجود در بافت تاریخی، <math>X_5</math> - قدمت بالای ابنیه (بیش از ۶۲ درصد از ابنیه بالاتر از ۳۰ سال قدمت دارند)، <math>X_6</math> - احتمال آسیب‌پذیری بافت تاریخی با توجه به نزدیکی تر بودن آن به گسل شمالی یزد، <math>X_7</math> - فقدان مطالعات در زمینه‌ی مدیریت بحران در بافت تاریخی در هنگام وقوع بحران زلزله، <math>X_8</math> - وجود ناهمگونی در هرم سنی جمعیت و وجود افراد مسن در بافت تاریخی، <math>X_9</math> - تأمین نشدن ظرفیت مناسب برای دسترسی وسایل نقلیه‌ی اضطراری در شرایط بحران زلزله در کل بافت تاریخی شهر، <math>X_{10}</math> - ساختار بافت و ریزدانه‌ی پلاک‌ها، <math>X_{11}</math> - فقدان رویکرد ثابت مدیریت بحران زلزله در سطوح کلان مدیریتی، <math>X_{12}</math> - بازدهی پایین تجهیزات آتش‌نشانی شهر در بافت تاریخی، <math>X_{13}</math> - وجود کاربری‌های جاذب ترافیک در مقیاس فرامنطقه‌ای به‌ویژه در خیابان امام و قیام، <math>X_{14}</math> - آسیب‌پذیری بالای مسیرهای ارتباطی از بافت تاریخی به بیمارستان‌ها و مراکز درمانی شهر، <math>X_{15}</math> - نبود امکان ارائه‌ی به موقع خدمات آتش‌نشانی برای دسترسی‌های نامناسب در بافت، <math>X_{16}</math> - وجود گره‌های ترافیکی در بافت تاریخی مانند گره ترافیکی تقاطع چهارراه شهدا، چهارراه بعثت و میدان امام رضا (ع)، <math>X_{17}</math> - خشت و گلی بودن بیش از ۵۰ درصد واحدهای مسکونی در بافت</p>	<p><math>X_1</math> - وجود حیاط مرکزی در اکثر واحدهای مسکونی بافت تاریخی، <math>X_2</math> - اعطای تسهیلات بانکی برای نوسازی و بهسازی بافت‌های تاریخی، <math>X_3</math> - بالا بودن درصد ساختمان‌های یک طبقه در بافت تاریخی، <math>X_4</math> - شیب ملایم زمین‌های بافت تاریخی، <math>X_5</math> - جایگاه و نقش ویژه‌ی بافت تاریخی در زمینه‌ی جذب گردشگر که عاملی برای افزایش انگیزه‌ی مسئولان و دست‌اندرکاران در زمینه‌ی توجه به مدیریت بحران زلزله در بافت می‌شود، <math>X_6</math> - برگزاری آموزش‌های اولیه آشنایی با مدیریت بحران زلزله در ادارات و مدارس، <math>X_7</math> - عزم شهرداری برای مشارکت در نوسازی محلات واقع در بافت تاریخی</p>	<p>ماتریس SWOT</p> <p>تهدیدات</p> <p>فرصت‌ها (O)</p> <p>تهدیدات (T)</p>
<p><math>X_8</math> - تشکیل شهرداری ناحیه‌ی تاریخی به‌منزله‌ی زیرمجموعه‌ی شهرداری مرکز، همانند شهرداری سایر مناطق، <math>X_9</math> - توسعه‌ی اندیشه‌ی ایران‌شهری و تأکید بر ساماندهی بافت تاریخی شهر، <math>X_{10}</math> - پیشنهاد ثبت جهانی بافت تاریخی شهر و توجه ویژه به این بافت در طرح‌های توسعه، <math>X_{11}</math> - وجود طرح جامع حفاظت بافت تاریخی شهر یزد، <math>X_{12}</math> - وجود تشکیلات نجات و امداد همچون هلال احمر در سطح شهر یزد؛</p>	<p><math>X_1</math> - فقدان سیاست خرد و کلان در عرصه‌ی مدیریت بحران در ایران و در شهر یزد، <math>X_2</math> - عدم تخصیص بودجه‌ی لازم و کافی برای مدیریت در هنگام وقوع بحران زلزله، <math>X_3</math> - استقرار ناصحیح و پراکنده‌ی مراکز خدمات‌رسانی در مواقع بحرانی (زلزله) در سطح شهر یزد، <math>X_4</math> - عدم شناسایی نقاط حادثه‌خیز در هنگام وقوع بحران زلزله در سطح شهر یزد و بافت تاریخی، <math>X_5</math> - ساختارهای فرا قانونی قدرت و احتمال افزایش وقوع جرایم و تخلفات در هنگام وقوع بحران زلزله، <math>X_6</math> - پراکنده‌ی تپه‌های ماسه‌ای در اطراف شهر یزد و وزش بادهای تند و گاه طوفان همراه با دانه‌های ریز ماسه (به‌منزله‌ی یک عامل تشدید کننده)، <math>X_7</math> - عدم پایداری و مقاومت ابنیه و عدم وجود تغییر در ضوابط و نقش آن در افزایش فرسودگی بیشتر ابنیه موجود در بافت</p>	<p>فرصت‌ها (O)</p> <p>تهدیدات (T)</p>

جدول ۷: استانداردسازی ضرایب متغیرها (از ۱۰-۱) در مدل SWOT در بافت تاریخی شهر یزد [نگارندگان، ۱۳۹۵]

تهدیدات (T)	فرصت‌ها (O)		ضعف‌ها (W)		قوت‌ها (S)		وضعیت بافت تاریخی شهر یزد
	نام متغیرها	میانگین ضریب	نام متغیرها	میانگین ضریب	نام متغیرها	میانگین ضریب	
۸/۳۶	$(x^6)$ ؛ $(x^7)$ ؛ $(x^{12})$ ؛ $(x^{14})$ ؛ $(x^{15})$ ؛ $(x^{16})$ ؛ $(x^{17})$ ؛ $(x^{18})$	۶/۵۴	$(x^{11})$ ؛ $(x^{13})$ ؛ $(x^{14})$ ؛ $(x^{15})$ ؛ $(x^{16})$ ؛ $(x^{17})$ ؛ $(x^{18})$	۹/۴۱	$(x^{12})$ ؛ $(x^{16})$ ؛ $(x^{17})$ ؛ $(x^{18})$ ؛ $(x^{20})$ ؛ $(x^{21})$ ؛ $(x^{22})$ ؛ $(x^{23})$ ؛ $(x^{24})$ ؛ $(x^{25})$ ؛ $(x^{26})$ ؛ $(x^{27})$ ؛ $(x^{28})$ ؛ $(x^{29})$ ؛ $(x^{30})$ ؛ $(x^{31})$ ؛ $(x^{32})$ ؛ $(x^{33})$ ؛ $(x^{34})$ ؛ $(x^{35})$ ؛ $(x^{36})$ ؛ $(x^{37})$ ؛ $(x^{38})$ ؛ $(x^{39})$ ؛ $(x^{40})$ ؛ $(x^{41})$ ؛ $(x^{42})$ ؛ $(x^{43})$ ؛ $(x^{44})$ ؛ $(x^{45})$ ؛ $(x^{46})$ ؛ $(x^{47})$ ؛ $(x^{48})$ ؛ $(x^{49})$ ؛ $(x^{50})$ ؛ $(x^{51})$ ؛ $(x^{52})$ ؛ $(x^{53})$ ؛ $(x^{54})$ ؛ $(x^{55})$ ؛ $(x^{56})$ ؛ $(x^{57})$ ؛ $(x^{58})$ ؛ $(x^{59})$ ؛ $(x^{60})$ ؛ $(x^{61})$ ؛ $(x^{62})$ ؛ $(x^{63})$ ؛ $(x^{64})$ ؛ $(x^{65})$ ؛ $(x^{66})$ ؛ $(x^{67})$ ؛ $(x^{68})$ ؛ $(x^{69})$ ؛ $(x^{70})$ ؛ $(x^{71})$ ؛ $(x^{72})$ ؛ $(x^{73})$ ؛ $(x^{74})$ ؛ $(x^{75})$ ؛ $(x^{76})$ ؛ $(x^{77})$ ؛ $(x^{78})$ ؛ $(x^{79})$ ؛ $(x^{80})$ ؛ $(x^{81})$ ؛ $(x^{82})$ ؛ $(x^{83})$ ؛ $(x^{84})$ ؛ $(x^{85})$ ؛ $(x^{86})$ ؛ $(x^{87})$ ؛ $(x^{88})$ ؛ $(x^{89})$ ؛ $(x^{90})$ ؛ $(x^{91})$ ؛ $(x^{92})$ ؛ $(x^{93})$ ؛ $(x^{94})$ ؛ $(x^{95})$ ؛ $(x^{96})$ ؛ $(x^{97})$ ؛ $(x^{98})$ ؛ $(x^{99})$ ؛ $(x^{100})$	۷/۱۳	$(x^1)$ ؛ $(x^2)$ ؛ $(x^3)$ ؛ $(x^4)$ ؛ $(x^5)$ ؛ $(x^6)$ ؛ $(x^7)$ ؛ $(x^8)$ ؛ $(x^9)$ ؛ $(x^{10})$ ؛ $(x^{11})$ ؛ $(x^{12})$ ؛ $(x^{13})$ ؛ $(x^{14})$ ؛ $(x^{15})$ ؛ $(x^{16})$ ؛ $(x^{17})$ ؛ $(x^{18})$ ؛ $(x^{19})$ ؛ $(x^{20})$ ؛ $(x^{21})$ ؛ $(x^{22})$ ؛ $(x^{23})$ ؛ $(x^{24})$ ؛ $(x^{25})$ ؛ $(x^{26})$ ؛ $(x^{27})$ ؛ $(x^{28})$ ؛ $(x^{29})$ ؛ $(x^{30})$ ؛ $(x^{31})$ ؛ $(x^{32})$ ؛ $(x^{33})$ ؛ $(x^{34})$ ؛ $(x^{35})$ ؛ $(x^{36})$ ؛ $(x^{37})$ ؛ $(x^{38})$ ؛ $(x^{39})$ ؛ $(x^{40})$ ؛ $(x^{41})$ ؛ $(x^{42})$ ؛ $(x^{43})$ ؛ $(x^{44})$ ؛ $(x^{45})$ ؛ $(x^{46})$ ؛ $(x^{47})$ ؛ $(x^{48})$ ؛ $(x^{49})$ ؛ $(x^{50})$ ؛ $(x^{51})$ ؛ $(x^{52})$ ؛ $(x^{53})$ ؛ $(x^{54})$ ؛ $(x^{55})$ ؛ $(x^{56})$ ؛ $(x^{57})$ ؛ $(x^{58})$ ؛ $(x^{59})$ ؛ $(x^{60})$ ؛ $(x^{61})$ ؛ $(x^{62})$ ؛ $(x^{63})$ ؛ $(x^{64})$ ؛ $(x^{65})$ ؛ $(x^{66})$ ؛ $(x^{67})$ ؛ $(x^{68})$ ؛ $(x^{69})$ ؛ $(x^{70})$ ؛ $(x^{71})$ ؛ $(x^{72})$ ؛ $(x^{73})$ ؛ $(x^{74})$ ؛ $(x^{75})$ ؛ $(x^{76})$ ؛ $(x^{77})$ ؛ $(x^{78})$ ؛ $(x^{79})$ ؛ $(x^{80})$ ؛ $(x^{81})$ ؛ $(x^{82})$ ؛ $(x^{83})$ ؛ $(x^{84})$ ؛ $(x^{85})$ ؛ $(x^{86})$ ؛ $(x^{87})$ ؛ $(x^{88})$ ؛ $(x^{89})$ ؛ $(x^{90})$ ؛ $(x^{91})$ ؛ $(x^{92})$ ؛ $(x^{93})$ ؛ $(x^{94})$ ؛ $(x^{95})$ ؛ $(x^{96})$ ؛ $(x^{97})$ ؛ $(x^{98})$ ؛ $(x^{99})$ ؛ $(x^{100})$

جدول ۸: محاسبه‌ی درصد قوت و ضعف و فرصت‌ها و تهدیدها و تعیین استراتژی در بافت تاریخی شهر یزد

نوع استراتژی	SWOT									عنوان
	SWOT	منفی W/T	مثبت S/O	خارجی O/T	داخلی S/W	T	O	W	S	
دوم	۸۳/۴	۶۷/۵	۳۲/۴	۳۵/۱	۶۴/۸	۲۱/۶	۱۳/۵	۴۵/۹	۱۸/۹	بافت تاریخی یزد



تصویر ۶: ماتریس استراتژی‌ها و اولویت‌های اجرایی کاهش آسیب‌پذیری در بافت تاریخی شهر یزد [نگارندگان، ۱۳۹۵]

برای پیش‌گیری و کاهش میزان خطرات احتمالی زلزله در بافت تاریخی شهر یزد صورت گرفت. نتایج بررسی‌های توصیفی از دیدگاه متخصصان نشان می‌دهد الگوی قطعه‌بندی نامنظم در حدود ۵۰ درصد تأثیر زیاد و خیلی زیادی در آسیب‌پذیری بافت تاریخی شهر یزد در هنگام وقوع زلزله دارد.

همچنین بررسی نسبت طول زیاد معابر به عرض آن‌ها در بافت تاریخی یزد به خوبی بیانگر الگوی قطعه‌بندی نامنظم است چرا که در حدود ۸۲/۳ درصد از متخصصان به این امر در سطح زیاد و خیلی زیاد به منزله‌ی عامل مؤثر در آسیب‌پذیری بافت تاریخی این شهر اشاره کرده‌اند.

نقش تراکم ساختمانی زیاد در بافت تاریخی نیز در سطح زیاد و خیلی زیاد است. استفاده از خشت و گل در ساختار بناهای موجود در سطح زیاد و خیلی زیاد یعنی ۷۶/۵ درصد در آسیب‌پذیری بافت تاریخی تأثیرگذار است. ۹۴/۱ درصد از متخصصان در سطح زیاد و خیلی زیاد رعایت نکردن مفاد آیین‌نامه ۲۸۰۰ را مؤثر در آسیب‌پذیری بافت تاریخی در هنگام وقوع زلزله می‌دانند.

نتایج حاصل از مدل تحلیل شبکه نشان می‌دهد، شاخص‌های کالبدی شامل عرض کم معابر، قدمت ابنیه، وجود مخروبه‌ها، کیفیت ابنیه، تراکم ساختمانی، مساحت قطعات تفکیکی، نوع مصالح، تعداد طبقات با مقدار ۰/۲۲۰ بیشترین نقش را در آسیب‌پذیری بافت تاریخی شهر یزد در هنگام وقوع زلزله دارد.

برابر بررسی‌های صورت گرفته در رابطه با روند برنامه‌ریزی به‌منظور کاهش آسیب‌پذیری بافت تاریخی شهر یزد، ضعف‌ها و تهدیدات با ضرایب ۹/۴۱ و ۸/۳۶ بیشترین مقدار و نقاط قوت و فرصت‌ها با ضرایب ۷/۱۳ و ۶/۵۴ کمترین مقدار را به خود اختصاص داده‌اند. بر اساس این اطلاعات وضعیت بافت تاریخی شهر یزد با نقاط ضعف بی‌شماری روبه‌رو است (یعنی ۴۵/۹ درصد) این بدان معنا است که با روند برنامه‌ریزی‌های فعلی، باید تأکید بیشتر بر روی مقاوم‌سازی ابنیه‌ی موجود، ایجاد دسترسی‌های مناسب برای خدمات‌رسانی به موقع در شرایط بحرانی، اختصاص قسمت‌هایی از بافت تاریخی به فضاهای باز

با توجه به نتایج جدول ۸، برای ارائه‌ی برنامه‌ریزی کاهش آسیب‌پذیری بافت تاریخی شهر یزد در هنگام وقوع زلزله از استراتژی غلبه کردن (این استراتژی نسبت به استراتژی نوع اول محافظه‌کارانه و منسجم‌تر است) استفاده می‌شود چرا که این استراتژی منطق خود را برای عوامل مثبت داخلی و خارجی به کار می‌گیرد تا از این طریق عوامل منفی داخلی (نقاط ضعف) را کوچک و یا کاملاً غیر فعال سازد (تصویر ۶).

نتایج تحلیل SWOT نشان می‌دهد که علاوه بر اینکه باید از استراتژی غلبه کردن بر نقاط ضعف با استفاده از نقاط قوت استفاده کرد همچنین باید از استراتژی رقابتی با توجه به قرارگیری امتیاز نهایی در خانه‌ی شماره‌ی ۷ استفاده کرد زیرا برنامه‌ریزی بر اساس یک مدل مشخص و بومی مدیریت بحران زلزله در هر منطقه با توجه به وسعت و ابعاد بافت آسیب‌پذیر آن می‌تواند زمینه‌های ساماندهی بافت تاریخی در هنگام وقوع بحران را فراهم سازد (تصویر ۶).

### نتیجه‌گیری و ارائه‌ی راهبردهای کاهش آسیب‌پذیری بافت تاریخی

آسیب‌پذیری کالبدی با مؤلفه‌هایی چون میزان قدمت بنا و نوع مصالح بیان‌کننده‌ی میزان بار تخریب و تاب‌آوری بافت تاریخی است چرا که بخش عمده‌ای از آسیب‌های ناشی از زلزله می‌تواند به علت رعایت نکردن اصول و ضوابط شهرسازی باشد که خود متأثر از بی‌توجهی به آسیب‌های کالبدی ناشی از تخمین ناصحیح آسیب‌پذیری شهرها در اثر وقوع زمین‌لرزه‌ی احتمالی است. علاوه بر این مواردی چون کم‌عرض بودن معابر و خیابان‌ها و ناسازگار با ترافیک امروزه، که حمل و نقل و ارائه‌ی خدمات و تأسیسات زیربنایی را در هنگام وقوع بحران زیاد می‌کند، فرسوده بودن بافت تاریخی و پایین بودن مقاومت مصالح در آن زمینه‌های آسیب‌پذیری بافت تاریخی را در برابر وقوع زلزله دوچندان می‌کند. این پژوهش با بررسی معیارها و شاخص‌های مؤثر در آسیب‌پذیری بافت تاریخی شهر یزد به‌منظور کاهش آسیب‌پذیری

برای اسکان و تخلیه ی اضطراری در شرایط بحرانی صورت بگیرد. البته نقاط قوت هم چشمگیر است و می توان با تکیه بر این نقاط قوت و همچنین فرصت ها، اقدام به کم رنگ تر کردن نقاط ضعف و تهدیدات کرد. می توان گفت به منظور ساماندهی بافت تاریخی شهر یزد برای کاهش میزان آسیب پذیری این بافت در هنگام وقوع زلزله لازم است راهبردهای زیر در مراحل مختلف قبل از بحران، شروع بحران، حین بحران و بعد از بحران مورد استفاده قرار گیرد. این راهکارها عبارت است از:

- توسعه ی کاربری های امدادی در بافت تاریخی شهر یزد؛
- نهادینه کردن مدیریت بحران و ایجاد مدیریت بحران توانمند در حوادث و بلایا در بافت های تاریخی؛
- تهیه ی دستورالعمل های اجرایی مدیریت بحران در عرصه ی بهداشت، درمان حوادث و بلایا در بافت تاریخی؛
- استفاده از زمین های وقفی و فضاهای خالی موجود در بافت تاریخی برای مکان یابی و استقرار مراکز امداد رسانی و خدمات رسانی برای مدیریت بحران در بافت تاریخی و جلوگیری از گسترش بی رویه ی شهر؛
- اطلاع رسانی عمومی و تخصصی در پی شکل گیری و مقابله با حوادث و بلایا در شهر یزد و بافت تاریخی و آماده سازی ساکنان بافت برای رویارویی با شرایط اضطراری؛
- استفاده و بهره گیری از دانش تخصصی و تجربی مدیران اجرایی سازمان هایی مانند هلال احمر در زمینه ی مباحث نظری، آموزشی و پژوهشی مدیریت بحران در بافت تاریخی؛
- بهسازی ابنیه ی میراثی موجود در بافت تاریخی برای جلوگیری از متروکه ماندن آن ها با رویکرد کاهش آسیب پذیری بافت تاریخی؛
- استفاده از مصالح بادوام در ساخت و سازهای جدید با رویکرد حفظ هویت بافت تاریخی شهر با استفاده از الگوهای معماری بومی؛
- اصلاح شبکه های دسترسی و تعریض معابر با اختصاص حیات های باز واحدهای مسکونی موجود در بافت با رویکرد حفظ بناهای باارزش بافت تاریخی؛
- تعمیر و نوسازی شبکه های آب و گاز و برق در سطح محلات بافت تاریخی به منظور پیشگیری از بحران در هنگام وقوع زلزله؛
- مکان یابی و استقرار بهینه ی سازمان های خدمات رسان همچون اورژانس و خدمات درمانی در محدوده و نزدیکی بافت تاریخی؛
- حذف کاربری های ناسازگار مانند واحدهای کارگاهی مزاحم و انبارها از بافت مسکونی برای احتمال افزایش ابعاد و شدت بحران زلزله؛
- اصلاح کارکردی محله های بافت تاریخی و جبران کمبود خدمات، تجهیزات و تأسیسات زیرساختی مورد نیاز

محله ها با اولویت استفاده از بناهای در حال تخریب و بی دوام با رویکرد مدیریت بحران؛

- جلوگیری از افزایش تراکم ساختمانی و جمعیتی در بافت تاریخی؛
- تنظیم و تعادل بخشی به تراکم های ارتفاعی ساختمان ها با توجه به متغیرهایی از جمله تراکم جمعیت، وضعیت شبکه ی معابر، ساختمان های همجوار؛
- حذف یا جابه جایی تیرهای برق مانع امداد و نجات در مواقع بحران زلزله؛
- حذف بن بست های طولانی و کم عرض در بافت تاریخی؛
- مقاوم سازی بدنه های معابر که در حین زلزله باعث مسدود شدن سایر راه ها می شوند؛
- کاهش تعداد مراکز تصمیم گیر در زمینه ی بافت تاریخی در راستای اجرای برنامه های مرتبط با مقاوم سازی ابنیه در برابر زلزله؛
- ایجاد مسیرهای اضطراری در بافت به منظور خدمات رسانی سریع در مواقع بحران زلزله؛
- آموزش نحوه ی برخورد با بحران زلزله برای شهروندان و ساماندهی آن ها برای بهره گیری از توان های مشارکتی آن ها در هنگام وقوع بحران؛
- استفاده از فناوری های نوین مخابراتی از جمله ICT در عرصه ی مدیریت بحران به منظور کاهش آسیب پذیری ناشی از بحران زلزله و امداد رسانی سریع؛
- شناسایی ابعاد مدیریتی مربوط به اسکان اضطراری و موقت و به کارگیری تمامی ظرفیت ها به منظور برقراری تعادل نسبی در اسکان اضطراری در هنگام وقوع زلزله؛
- توجه به نیازهای ویژه پس از وقوع سانحه برای بازگشت سریع به شرایط عادی.

## منابع

۱. نکویی مقدم، محمود؛ حیدری، آرزو؛ امیراسماعیلی، محمدرضا؛ مسعود، علی (۱۳۹۵). بررسی میزان آمادگی بیمارستان های دانشگاه علوم پزشکی کرمان برای مقابله با بلایا، مجله ی تصویر سلامت، شماره ی ۵.
2. Santos-Reyes, Jaime, Tatiana Gouzeva, Galdino Santos-Reyes (2014). Earthquake risk perception and Mexico City's public safety, Procedia Engineering, 84.
3. Shia, Esmail (2010). Studying cities vulnerability against earthquake with the use of Inversion hierarchical weight process (IHWP) analysis method and GIS – case study of district 6 of the municipality of Tehran, Article series of the 4th International Congress of the Islamic World Geographers, Iran, Zahedan.
۴. محمودزاده، امیر؛ پیراسته، سعید؛ ایرانپور، آزاده (۱۳۹۰). آشنایی با مفاهیم مدیریت بحران، انتشارات علم آفرین، چاپ هفتم.
۵. شمس، مجید؛ معصوم پور، جعفر؛ سعیدی، شهرام؛ شهبازی، حسین (۱۳۹۰). بررسی مدیریت بحران زلزله در بافت های فرسوده شهر کرمانشاه. فصلنامه جغرافیایی آمایش محیط، شماره ی ۱۳.

۲۵. Shankar, R. and A. Shah (2003). Bridging the Economic Divide within Countries - a Scorecard on the Performance of Regional Policies in Reducing Regional Income Disparities, World Development, 31(8): 1410-1432.
۲۶. Dufaux, F. (2008), Birth Announcement, justice Spatial, www.JSSJ.org
۲۷. شریفی، عبدالنبی (۱۳۸۵). عدالت اجتماعی و شهر، تحلیل نابرابری‌های منطقه‌ای در شهر اهواز. پایان‌نامه‌ی دوره‌ی دکتری جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه تهران.
۲۸. Lopez, D, P. (2011). Urban Distribution centers a means to reducing freight vehicle miles Traveled, New York State Energy Research and Development Authority, Contract No. 11098/C-08-23, PIN: R021.20.881: 1-37.
۲۹. Deverteuil, G. (2000). Reconsidering the legacy of urban public facility location theory in human geography, department of Geography, KAP 416, University of southern California, Los Angeles, Progress in Human Geography 24, 43-65.
۳۰. Duflo, E, Galiani, S, Mobarak, M, (2012). Improving Access to Urban Services for the Poor: open issues and a framework for a future research agenda, Translating research into action, J-PAL Urban services review paper, Cambridge, MA: Abdul Latif Jameel, Poverty Action Lab.
۳۱. Anisur, M, R, (2011). Developing a Model for Finding Optimum Location for Urban Facilities by using GIS, Student ID#g200901630, Research Assistant, Department of City & Regional Planning KFUPM, KSA.
۳۲. پاگ، سدریک (۱۳۸۳). شهرهای پایدار در کشورهای در حال توسعه. ترجمه ناصر محرم نژاد، مطالعات و تحقیقات شهرسازی و معماری، تهران
۳۳. هاروی، دیوید (۱۳۷۹). عدالت اجتماعی و شهر. ترجمه فرخ حسامیان، محمد رضا حائری و بهروز منادی زاده، شرکت پردازش و برنامه‌ریزی شهری وابسته به شهرداری تهران، چاپ دوم
۳۴. غنی نژاد، موسی (۱۳۷۹). عدالت اجتماعی و اقتصادی، فصلنامه‌ی تأمین اجتماعی، شماره‌ی ۶.
۳۵. رستمی، مسلم و جعفر شاعلی (۱۳۸۸). تحلیل توزیع فضایی خدمات شهری در شهر کرمانشاه، فصلنامه‌ی چشم‌انداز جغرافیایی، سال چهارم، شماره‌ی ۹.
۳۶. عبدالهی، مجید (۱۳۸۳). مدیریت بحران در نواحی شهری، انتشارات سازمان شهرداری‌ها و دهیاری‌های کشور.
۳۷. احمدی، حسن (۱۳۷۶). نقش شهرسازی در کاهش آسیب‌پذیری شهر، نشریه‌ی مسکن، شماره‌ی ۲۳.
۳۸. بحرینی، سیدحسین (۱۳۷۵). برنامه‌ریزی کاربری زمین در مناطق زلزله خیز، نمونه شهرهای منجیل، لوشان، رودبار، انتشارات بنیاد مسکن انقلاب اسلامی، تهران.
۳۹. حبیبی، سیدمحسن؛ مقصودی، ملیحه (۱۳۸۴). مرمت شهری تعاریف نظریه‌ها تجارب منشورها و قطعنامه‌های جهانی روش‌ها و اقدامات شهری. مؤسسه انتشارات و چاپ دانشگاه تهران، تهران، چاپ دوم.
۴۰. قرخلو، مهدی و زنگنه شهرکی، سعید (۱۳۸۸). شناخت الگوی رشد کالبدی - فضایی شهر با استفاده از مدل‌های کمی - مطالعه‌ی موردی: شهر تهران. جغرافیا و برنامه‌ریزی محیطی، شماره‌ی ۲.
۴۱. سزایی، محمد حسین؛ رضایی، محمدرضا؛ حسینی، سید مصطفی (۱۳۹۲). ارزیابی وضعیت ایمنی در پارک‌های شهری (مطالعه‌ی موردی: ۶. پژوهشکده سوانح طبیعی (۱۳۸۲). ریزپهنه‌بندی ژئوتکنیک لرزه‌ای شهر یزد. انتشارات سوانح طبیعی.
۷. کلاتری خلیل آباد، حسین؛ کیامهر، مراد علی (۱۳۸۹). مدیریت بحران در محورهای برون شهری مورد مطالعه: طوفان ماسه در محور یزد - اردکان. فصلنامه مطالعات مدیریت ترافیک، سال چهارم، شماره ۱۵.
۸. علیجانی، بهلول؛ مؤیدفر، سعیده؛ صبابی مهر، مهدیه (۱۳۸۹). بررسی تغییرات اقلیمی شهر یزد در رابطه با توسعه‌ی شهری و منطقه‌ای، پژوهش و برنامه‌ریزی شهری، دوره‌ی یک، شماره‌ی ۳.
۹. مهندسین مشاور آرمانشهر (۱۳۹۰). طرح حفاظت جامع بافت تاریخی یزد، اداره کل راه و شهرسازی استان یزد.
۱۰. آسولان، علی؛ کنگی، عباس (۱۳۹۳). گزارش تحقیقاتی مجموعه دستاوردهای تحقیقاتی - کاربردی سامانه، مدیریت بحران زلزله، شهر هوشمند مشهد، سازمان فناوری اطلاعات و ارتباطات شهرداری مشهد، شماره‌ی نشر ۱۰۱.
۱۱. خاکپور، براتعلی؛ حیاتی، سلمان؛ کاظمی بی نیاز، مهدی؛ ربانی ابوالفضل، غزاله (۱۳۹۲). مقایسه تطبیقی - تحلیلی میزان آسیب‌پذیری بافت‌های شهری در برابر زلزله با استفاده از مدل‌های تحلیلی سلسله‌مراتبی و فازی (نمونه‌ی موردی: شهر لامرد). فصلنامه آمایش محیط، شماره‌ی ۲۲.
۱۲. شایان، سیاوش؛ زارع، غلامرضا؛ حق پناه، یعقوب (۱۳۹۲). زلزله‌خیزی ایران و مقاوم‌سازی مدارس، مجله رشد آموزش جغرافیا، شماره‌ی ۳.
۱۳. پور محمد، بهزاد (۱۳۸۹). همزیستی با زلزله. انتشارات مبنای خرد، چاپ اول، تهران.
۱۴. ادیب، احمد؛ افضل، پیمان؛ زارع، معصومه (۱۳۹۵). پهنه‌بندی لرزه‌ای شرق استان یزد بر اساس زلزله‌ها و گسل‌های کواترنری با استفاده از مدل‌سازی فرکتال. نشریه زمین‌شناسی کاربردی پیشرفته، شماره‌ی ۲۲.
۱۵. قریشی تبار، احمد (۱۳۸۴). مدیریت بحران. انتشارات معاونت آموزشی ناجا، تهران.
۱۶. زهرایی، سید مهدی؛ ارشاد، لیلی (۱۳۸۴). بررسی آسیب‌پذیری لرزه‌ای ساختمان‌های شهر قزوین، نشریه‌ی دانشکده فنی، شماره‌ی ۳۹.
۷۱. Paton, Douglas and Fohnston, David (2001). Disaster and Communities: Vulnerability Resilience and Preparedness, Disaster prevention and management, MCB University, Vol, No 4, ISSN 0965- 3562.
18. More, Tun Lin and pathranakul, P. (2006). An Integrated Approach to Natural Disaster Prevention and Management, Vol 15, No.3, Emerald Group Publishing Limited of natural hazards. Geographical Review, 79
۱۹. حاتمی نژاد و دیگران (۱۳۸۸). ارزیابی میزان آسیب‌پذیری لرزه‌ای در شهر: نمونه مورد مطالعه منطقه‌ی ۱۰ شهرداری تهران. پژوهش‌های جغرافیایی انسانی، شماره‌ی ۶۸، تهران.
۲۰. حمیدی، ملیحه (۱۳۷۴). ارزیابی قطعه‌بندی اراضی و بافت شهری در آسیب‌پذیری مسکن از سوانح طبیعی، مجموعه مقالات سمینار سیاست‌های توسعه‌ی مسکن در ایران.
۲۱. اصغری مقدم، محمد رضا (۱۳۸۷). جغرافیای طبیعی شهر (۱)، ژرموفولوژی. انتشارات مسعی، چاپ اول. تهران.
۲۲. عبدالهی، مجید (۱۳۹۱). مدیریت بحران در نواحی شهری. انتشارات سازمان شهرداری‌ها و دهیاری‌های کشور، وزارت کشور.
۲۳. فلاحی، حسین (۱۳۸۸). مبانی مدیریت بحران با تأکید بر بحران‌های طبیعی، مجله‌ی تخصصی اندیشه‌ی سپهر، سال دهم، شماره‌ی ۲۳.
24. Dupont, V. (2007). Do geographical agglomeration, growth and equity conflict? Papers in Regional Science, 86.

- پارک‌های ناحیه‌ای شهر یزد). *مجله‌ی مطالعات و پژوهش‌های شهری و منطقه‌ای*، سال پنجم، شماره‌ی ۱۸.
۴۲. موید فر، سعیده (۱۳۹۳). سیری در یافت تاریخی شهر یزد. *جزوه‌ی درسی*، دانشگاه آزاد اسلامی واحد یزد، گروه شهرسازی.
۴۳. بهزاد فر، مصطفی؛ نور محمدزاده، حسین (۱۳۹۰). ساخت‌شناسی بافت کالبد تاریخی شهر یزد. *نامه‌ی معماری و شهرسازی*، دوره‌ی ۳، شماره‌ی ۶.
۴۴. پورجعفر، محمدرضا؛ بمانیان، محمدرضا؛ تقوایی، علی‌اکبر؛ منتظرالحجه، مهدی (۱۳۹۰). درآمدی بر گونه‌شناسی کالبدی نشانه‌های شهری در نقشه‌های ادراکی شهروندان (مطالعه‌ی موردی: شهر یزد). *نامه‌ی معماری و شهرسازی*، دوره‌ی ۴، شماره‌ی ۷.