

# بررسی و تحلیل سلسله مراتب آسیب پذیری محلات شهر بابلسر به منظور کاهش خطرات زلزله

دریافت مقاله: ۱۳۹۰/۱۱/۱ پذیرش مقاله: ۱۳۹۰/۲/۱۵

صفحات: ۱۰۷-۱۲۷

علی شمعی: استادیار دانشکده علوم جغرافیایی دانشگاه تربیت معلم تهران

Email: shamaie@tmu.ac.ir

آزاده عظیمی: کارشناس ارشد جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری دانشگاه تربیت معلم تهران

Email: Azimi22@yahoo.com

امین فرجی ملایی: دانشجوی دکتری جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری تهران و پژوهشگر پژوهشگاه علوم انسانی و

مطالعات اجتماعی جهاد دانشگاهی

Email: farajiamin55@yahoo.com

## چکیده

شهرها دائماً در معرض خطر احتمالی بروز انواع مختلفی از مخاطرات محیطی هستند. بر این اساس بررسی و تحلیل مناطق و نواحی آسیب پذیر در چارچوب تحلیل فضایی شهر به منظور کاهش ابعاد تلفات جانی و مالی ضروری است. انجام چنین اقداماتی در سایه شناخت و تفکیک مناطق پر مخاطره از سایر مناطق و محلات برای انجام اقدامات مناسب در هر محله است. هدف اصلی این پژوهش بررسی و تحلیل فضایی آسیب پذیری کالبدی و اجتماعی-اقتصادی در سطح محلات ۱۶ گانه شهر بابلسر است. روش این مقاله توصیفی-تحلیلی است. داده های مورد استفاده از طریق منابع کتابخانه ای، طرح جامع و تفصیلی و سیستم اطلاعات جغرافیایی شهر بابلسر و کار میدانی جمع آوری شده است. به منظور تعیین ضریب آسیب پذیری کالبدی و اجتماعی-اقتصادی از روش تحلیل چند معیاره SAW استفاده شده است. بر اساس نتایج به دست آمده، آسیب پذیری کالبدی محلات بی بی سرروزه، کاظم آباد و جوادیه به ترتیب با ۵۷،۰۱، ۵۶،۸۷ و ۵۶،۱۲ به عنوان آسیب پذیرترین محلات هستند. محلات شهرک ساحلی، شهرک دانشگاه و شهرک قائم با ۱۸،۴، ۱۹،۳ و ۲۳،۲۵ دارای کمترین میزان آسیب پذیری می باشند. همچنین نتایج بدست آمده، محلات بی بی سرروزه، کاظم آباد و جوادیه به ترتیب با ضریب آسیب پذیری ۲۷،۴۹، ۲۵،۹۲ و ۲۳،۹۳ دارای بیشترین ضریب آسیب پذیری از لحاظ شاخص های

اجتماعی - اقتصادی را دارا می باشند و محلات شهرک ساحلی، شهرک دانشگاه و شهرک قائم با ضریب ۳،۶۷، ۴،۴۲ و ۷،۳۶ کمترین آسیب پذیری را دارا هستند.

کلید واژگان: محلات شهر، آسیب پذیری کالبدی، آسیب پذیری اجتماعی - اقتصادی، زلزله، بابلسر.

#### مقدمه

آسیب پذیری اصطلاحی است که برای نشان دادن وسعت و میزان خسارت احتمالی بر اثر وقوع مخاطرات محیطی به جوامع، سازه ها و فضاهای جغرافیایی استفاده می شود. بررسی و تحلیل آسیب پذیری ساختمان های موجود در واقع یک نوع پیش بینی خسارت دیدگی آن ها در مقابل بحران های احتمالی می باشد (زهرائی و ارشاد، ۱۳۸۴: ۲۸۷). به عبارت دیگر، آسیب-پذیری یک تابع ریاضی است و مقدار خسارت پیش بینی شده برای هر عنصر در معرض خطرات مصیبت بار با میزان معین گفته می شود (Fischer III and et al, 1996: 8).

بررسی و تحلیل ابعاد آسیب پذیری شهرها در یک فرایندی سیستمی تحت عنوان مدیریت بحران صورت می گیرد. مدیریت بحران طبق مصوبه هیأت وزیران مورخه ۱۳۸۲/۱/۲۳ به صورت زیر تعریف شده است: مدیریت بحران فرآیندی است برای برنامه ریزی و پیش گیری از طرف دولت و دستگاه های اجرایی به منظور تجزیه و تحلیل بحران ها، به صورت یکپارچه، جامع و هماهنگ برای کنترل و کاهش آثار آنها از طریق امداد رسانی سریع و بهبود اوضاع تا سطح وضعیت عادی است (حسینی، ۱۳۸۱: ۲). می توان گفت، مهمترین وظایف مدیریت بحران انجام اقداماتی در چهارچوب مدیریت شهری برای رهایی از مشکلات ناشی از بروز مخاطرات محیطی، کاهش آثار سوء آن (پیش گیری) و آمادگی برای امداد رسانی و بهبود اوضاع می باشد (Rattien p44, 1990). بنابراین مدیریت بحران فرایندی پویا در قالب اقداماتی سنجیده می باشد که پیش از وقوع بحران (برنامه ریزی و آماده سازی)، در زمان وقوع بحران (کمک به آسیب دیدگان و امداد رسانی) و بعد از وقوع بحران (بازسازی و ترمیم)، انجام می شود (Darbek, 1990: p 23).

مخاطرات طبیعی (بویژه زلزله) که اغلب خاموش و در عین حال بالقوه مستعد ایجاد آسیب هستند (شکیبا، ۱۳۸۷: ۱۰۰)، بطور متوسط سالانه بیش از ۱۵۰۰۰۰ نفر تلفات انسانی و بیش از ۱۴۰ میلیارد دلار خسارت مالی بر کشورها به ویژه کشورهای در حال توسعه، به بار می آورند (پیام هلال احمر، ۱۳۸۵: ۱۲). در کنار عوامل طبیعی، عوامل انسانی نیز در تشدید

تلفات (جانی و مالی) مؤثرند که به مجموعه عوامل طبیعی و انسانی مخاطرات محیطی گفته می شود در زلزله بم (۱۳۸۲)، ۴۲۰۰۰ نفر کشته و چندین برابر زخمی در اثر تخریب بالغ بر ۸۰ درصد ساختمان‌ها برجای گذاشت ( ماهنامه شمس، ۱۳۸۲: ۴۹۵)، این آسیب‌پذیری کالبدی می تواند ناشی از آسیب پذیری ساختاری باشد. بررسی های به عمل آمده نشان می دهد، ۹۰ درصد شهرها در برابر یک زلزله ۵/۵ ریشتری آسیب‌پذیراند (پورمحمدی و مصیب‌زاده، ۱۱۸: ۱۳۸۷). همچنین وضعیت مالی ساکنان (به عنوان عامل تاثیرگذار بر مقاوم‌سازی مسکن)، تراکم ساختمانی (بافت فشرده و نامنظم)، کمیت و کیفیت معابر، طرح ساختمان (حسین‌زاده، ۱۳۸۳: ۷۰)، جمعیت بالای اقشار آسیب‌پذیر، بعد خانوار در واحد مسکونی (در ارتباط با تراکم جمعیت) و... در کنار آسیب‌پذیری کالبدی در افزایش خسارت‌های جانی مؤثر است (پوراحمد و دیگران، ۱۳۸۸).

در این راستا یکی از اصولی ترین اقدامات در راستای کاهش اثرات زلزله و یا هر مخاطره محیطی دیگر آشنایی با کمیت و کیفیت آن در شهر است.

در سیستم مدیریت بحران پس از ارزیابی مخاطرات بالقوه و منابع موجود به صورتی برنامه‌ریزی می شود که منابع موجود را با مخاطرات موازنه کند و از این منابع برای کنترل بحران بهره گیرد (دیودونیه، ۱۳۷۳: ۱۰). مدیریت بحران را می توان سازماندهی و تخصیص بهینه منابع و امکانات برای نیل به هدف یا اهداف مشخص و از پیش تعیین شده در مجموعه واحد و هوشمند تعریف نمود (همایونی، ۱۳۸۵: ۴).

هدف اصلی این پژوهش بررسی و تحلیل ابعاد آسیب پذیری کالبدی و اجتماعی-اقتصادی در سطح محلات شهر بابلسر است. با این شناخت می توان راه کارهای لازم جهت پیشگیری و یا کاهش اثرات زلزله را ارائه داد. با توجه به هدف ارائه شده این سوال مطرح می شود که آیا آسیب کالبدی در شهر بابلسر با آسیب پذیری اجتماعی-اقتصادی دارای توزیع مشابهی دارد؟ بر مبنای سوال تحقیق فرض بر آن شده که، آسیب پذیری کالبدی شهر بابلسر در سطح محلات در راستای آسیب پذیری اجتماعی-اقتصادی شهر می باشد.

بحرینی و دیگران در پژوهشی (۱۳۷۵) به بررسی و تحلیل مناطق زلزله خیز شهرهای منجیل، لوشان و رودبار پرداخته و ضمن تفکیک نواحی و محلات مختلف برنامه ریزی های کاربری زمین برای هر محله مشخص کرده اند. لطفی و همکاران (۱۳۸۸) به بررسی ابعاد پیشگیری از بحران زلزله در شهر بابل پرداخته و شاخص‌های مورد مطالعه از نظر ایشان شاخص های محیطی، گروه‌های جمعیتی، کالبدی به ویژه تجهیزات شهری می‌باشند.

گیوچی (۱۳۸۸) در پژوهشی پیرامون زلزله شناسی و مهندسی زلزله مطالعه موردی زلزله بم و رودبار و منجیل به بررسی و تحلیل سلسله مراتب آسیب پذیری در مناطق مختلف تاکید کرده است. فرجی ملائی و قرخلو (۱۳۸۹) در پژوهشی با عنوان زلزله و مدیریت بحران شهری به بررسی ابعاد آسیب پذیر شهر بابل در چارچوب شاخص‌های کالبدی و اجتماعی-اقتصادی پرداخته‌اند که مقاوم سازی تاسیسات و تجهیزات محلات شهر را از نقطه نظر آسیب پذیری بسیار با اهمیت معرفی کردند. جرالدهوتمر و توماس ای درابک (۱۹۹۱) در پژوهشی به بررسی دولت های محلی برای مدیریت بحران تاکید کردند. کیت اسمیت (۱۹۹۶) در پژوهشی تحت عنوان مخاطرات طبیعی به بررسی و تحلیل انواع مخاطرات محیطی در مناطق مختلف شهر توجه ویژه نشان داده اند. آيسان یاسمین و یان دیویس (۲۰۰۳) در پژوهشی تحت عنوان معماری و بازسازی شهرها معیارها و دستورالعمل های سازمان اسکان بشر را برای کنترل و پیشگیری مخاطرات محیطی مناسب معرفی کردند. لیندل، پراتر و پری (۲۰۰۷) در تحقیقی پیرامون مدیریت اضطراری بحران تاکید بر سلسله مراتب آسیب پذیری نواحی و مناطق شهری داشته اند.

با توجه به پژوهش‌های انجام گرفته در طرح کالبد ملی ایران توسط وزارت مسکن و شهرسازی، کشور ایران به پهنه‌هایی با خطر بسیار بالا، نسبتاً متوسط، نسبتاً پایین و پایین، تقسیم شده است. که به لحاظ جمعیتی ۵۰٪ جمعیت شهرنشین کشور در پهنه‌هایی زندگی می‌کنند که دارای خطر نسبتاً بالا، بالا و بسیار بالا است (مهندسین مشاور کاواب، ۱۳۶۹: ۵۲). به عبارتی نقشه پهنه بندی خطر نسبی زلزله در ایران گویای آن است که بخش اعظم مناطق مسکونی کشور در محدوده خطر نسبتاً بالا و قریب به تمام سرزمین در محدوده خطر نسبتاً متوسط رو به بالا قرار دارد. در محدوده کوچکی از کشور (آبادان، خرمشهر، بندرامام خمینی، ماهشهر و هویزه)، خطر نسبی زلزله پایین است (زیاری، ۱۳۸۵: ۲۸۳). و اما در رابطه با محدوده مورد مطالعه (شهر بابلسر)، فرونشینی شدید و مداوم گودال جنوبی خزر و اراضی جلگه‌ای و کوهپایه‌ای، تغییر خط ساحلی دریا، فعالیت تعداد زیادی گسل با امتداد شرقی-غربی (دو گسل خزر والبرز) و وجود قله دماوند در مرحله سولفاتارها، به طور عام محدوده شمالی کشور و شهر بابلسر را به طور خاص مستعد وقوع زلزله کرده است. خط گسل عبوری از شهر بابلسر (رورانده بابل)، به طول ۵۰ کیلومتر و با گسیختگی حدود ۱۸ کیلومتر می‌باشد. بزرگی زمین‌لرزه‌های احتمالی این گسل ۶/۳ ریشتر در مقیاس و امواج درونی با شدت ۷/۱ هرگز برآورد شده است (آقامیری و یزدانیان، ۱۳۸۷).

وجود چنین پتانسیل بالایی از آسیب پذیری در سطح کشور و محدوده مورد مطالعه ضرورت بررسی و مطالعه پیرامون سنجش ابعاد آسیب پذیری و طرح راه کارهایی با هدف کاهش اثرات مخرب سانحه زلزله را دوچندان کرده است.

### مبانی نظری پژوهش

بر اساس برنامه راهبردی بین‌المللی کاهش مخاطرات، کلیه مخاطرات دو منشأ دارند؛ (۱) مخاطرات طبیعی و (۲) مخاطرات ناشی از فناوری (Moe & Patharkul, 2006: p 396). در رابطه با مدیریت بحران می‌توان به دو دسته کلی نظریه اشاره کرد: الف) نظریات مکتب رفتاری و ب) نظریات مکتب ساختاری.

الف) نظریات مکتب رفتاری: دیدگاه رفتاری بر ایجاد و تشدید سوانح در نتیجه رفتارهای غیر اصولی انسان (قطع درخت، چرای بیش از حد، ساخت‌وساز در نقاط بحرانی و...) تأکید می‌کند. این رویکرد به نقش فعال فناوری و قدرت علم در پیشگیری از سانحه تأکید کرده است. اما این دیدگاه به این علت که به نقش تصمیم‌گیرندگان و قربانیان بیش از حد تأکید می‌کند و به عرصه‌های وسیع‌تر اجتماعی و قدرت اقتصادی می‌پردازد، مورد انتقاد قرار گرفته است (گیوه-چی، ۱۳۸۸: ۳۸).

ب) نظریات مکتب ساختاری: دیدگاه ساختاری (۱۹۷۰)، از طریق رابطه بین سوانح و توسعه نیافتگی و وابستگی اقتصادی جهان سوم القا شده است. در اصل این عقیده وجود دارد که افزایش مصیبت‌های کشورهای در حال توسعه و کم توسعه یافته بیشتر به سبب توجه افراد به امور اقتصادی جهانی، گسترش سرمایه‌داری و در حاشیه قرار گرفتن مردم فقیر و مستضعف است تا اثر حوادث ژئوفیزیکی. در نتیجه طرفداران این دیدگاه برای دستیابی به تشخیص واضح‌تر و روشن‌تر شدن موضوع در خصوص ماهیت طبیعی سوانح، آنچه آنها در گرو مسائل ژئوفیزیکی می‌دانند، و پیشرفت اقتصادی، اجتماعی و سیاسی کشورهای کم‌توسعه یافته بحث کنند (همان: ۳۸).

### داده‌ها و روش پژوهش

روش غالب پژوهش توصیفی-تحلیلی است. نوع تحقیق از انواع تحقیقات کاربردی است. دیدگاه نظری مسلط بر این تحقیق نظریات مکتب رفتاری می‌باشد. اصول محوری این تحقیق مبتنی بر تعیین نقاط آسیب‌پذیر در جهت مقابله با مخاطرات زلزله است. گردآوری داده‌های

پژوهش از طریق روش کتابخانه‌ای، فیش برداری و برداشت میدانی، صورت گرفته است. در مراحل بعدی پژوهش از روش مقایسه‌ای جهت ارائه جمع بندی استفاده شده است. در این پژوهش برای تعیین آسیب پذیری محلات ۱۶ گانه شهر بابلسر از روش SAW<sup>1</sup> بهره گرفته شده است (اصغریور، ۱۳۸۷: ۱۹۶ و ۲۳۲)

در این روش با مشخص بودن بردار W که بردار وزن‌های شاخص‌ها می‌باشند با انتخاب گزینه‌های آسیب پذیر A\* با استفاده از رابطه (۱) و رابطه (۲) پرداخته می‌شود.

$$A^* = \left\{ A_i \mid \max_i \frac{\sum_j w_j \cdot r_{ij}}{\sum_j w_j} \right\} \quad \text{رابطه (۱)}$$

چنانچه  $\sum_j W_j = 1$  باشد داریم:

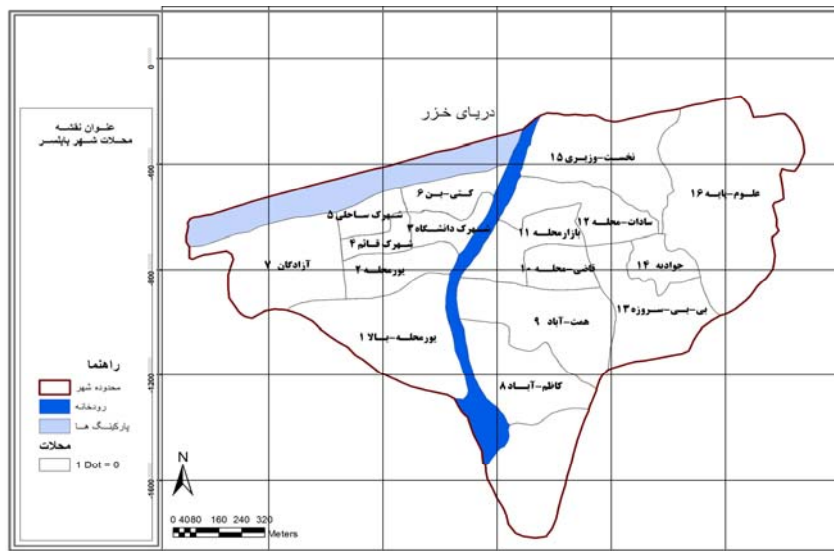
$$A^* = \left\{ A_i \mid \max \sum_j w_j \cdot r_{ij} \right\} \quad \text{رابطه (۲)}$$

در کنار مدل‌های تحلیلی از نرم افزار Arc GIS9.2 نیز در ترسیم نقشه کمک گرفته شده است.

#### محدوده مورد مطالعه

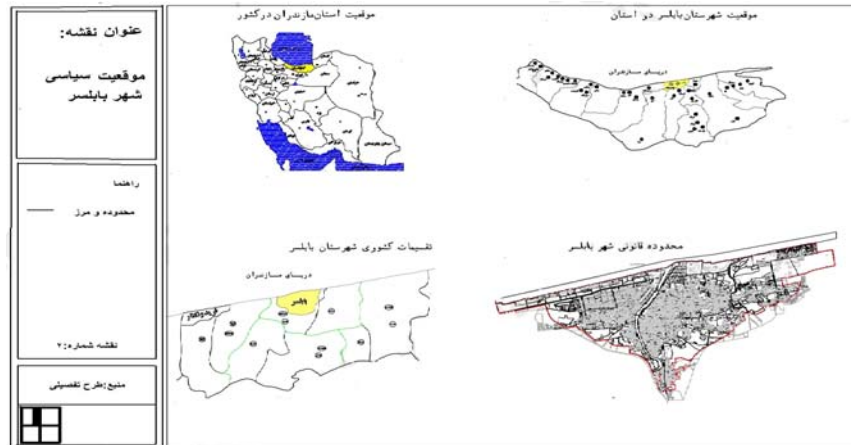
در این پژوهش تحلیل‌ها به صورت کلان و در سطح شهر بر اساس تقسیمات ۱۶ گانه نواحی مدیریت شهری صورت گرفته است.

<sup>1</sup>. Simple Additive-Weighting method

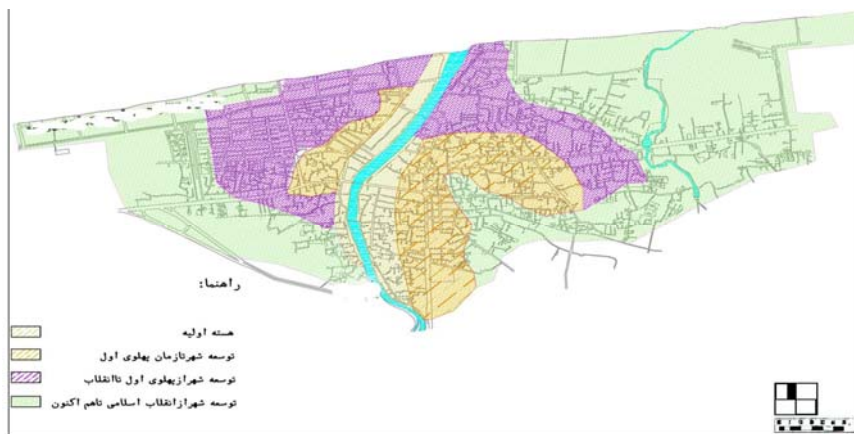


شکل (۱) نقشه محلات ۱۶گانه شهر بابلسر

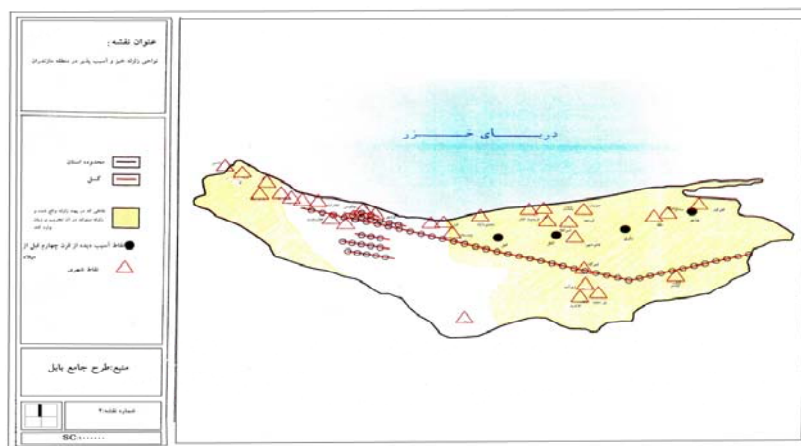
بابلسر با مساحت ۱۳۵۰ هکتار در مصب رودخانه بابلرود و در کرانه جنوبی دریای خزر و در ۵۲ درجه و ۳۹ دقیقه و ۳۰ ثانیه طول جغرافیایی و ۳۶ درجه و ۴۳ دقیقه عرض جغرافیایی قرار دارد (پایگاه ملی داده‌های علوم زمین کشور <http://www.ngdir.ir>). بخش شمالی بابلسر ۲۷ متر و بخش جنوبی آن ۱۵- متر ارتفاع داشته و دارای یک شیب عمومی از جنوب به شمال (کمتر از ۰/۵ و یا ۵ در هزار) می‌باشد. در حد شمالی این شهر دریای خزر، حد شرقی آن شهر بهنمیر، حد غربی آن شهر فریدونکنار و حد جنوبی آن شهرستان بابل قرار گرفته است. این شهر در فاصله ۶۲، کیلومتری ساری به عنوان مرکز استان مازندران گرفته است. این شهر دارای چهار خط ارتباطی (برزگراه بابلسر - فریدونکنار در قسمت غرب، بزرگراه بابلسر - امیرکلا در قسمت جنوب، بلوار بهنمیر در قسمت شرق و کمربندی فریدونکنار در پیرامون جنوب غربی شهر) بوده و دارای نوعی شبکه فشرده ارتباطی با سایر شهرهای واقع در شبکه شهری استان مازندران می‌باشد. همچنین شهر بابلسر در ۲۴۹، کیلومتری شمال شرق استان تهران قرار گرفته است (سازمان نقشه برداری کشور <http://www.ncc.org.ir>). براساس سرشماری سال ۱۳۸۵ شهر بابلسر دارای جمعیتی معادل ۵۰۰۳۲ نفر می‌باشد (مرکز آمار: ۱۳۸۵)، که نسبت به دوره پیش با جمعیت ۴۰۶۳۰ نفر دارای نرخ رشد معادل ۱/۲۳ درصد می‌باشد.



شکل (۲) نقشه موقعیت سیاسی شهر بابلسر



شکل (۳) نقشه مراحل توسعه فضایی - کالبدی شهر بابلسر



شکل (۴) نقشه پراکندگی خطوط گسل در استان مازندران

#### شاخص های مورد مطالعه

شاخص های کالبدی و امتیازات هرکدام در جدول شماره ۱ آورده شده است. شاخص های مورد مطالعه ۱۲ شاخص اصلی با امتیازات هرکدام که در تشدید مخاطرات محیطی به ویژه زلزله نقش دارند مشخص شده است.

به منظور تعیین درجه آسیب پذیری شهر بابلسر از منظر شاخص های اجتماعی-اقتصادی در مجموع از هشت شاخص استفاده شده است که در جدول شماره ۲ امتیازدهی درون معیاری آن ارائه شده است.

در این مقاله از دو دسته شاخص ها جهت تعیین سلسله مراتب آسیب پذیری در شهر بابلسر استفاده شده است. دسته اول شاخص های کالبدی که در جدول شماره ۳ نشان داده شده و شامل مواردی چون تراکم ساختمانی، اندازه سطح اشغال، نوع مصالح اسکلت و غیره می باشد. دسته دوم شاخص های اقتصادی اجتماعی می باشد که مواردی چون تراکم جمعیت، درصد گروه های آسیب پذیر و سایر موارد مورد مطالعه قرار گرفته است که در جدول شماره ۴ نشان داده شده است. در جدول شماره ۳ و ۴ بر اساس درجه اهمیت هر یک از شاخص ها، اولویت هر یک مشخص شده است. به عنوان مثال شاخص تراکم ساختمانی، اندازه سطح اشغال و نوع اسکلت در اولویت های نخستین قرار دارند. همچنین در ارتباط با آسیب پذیری اجتماعی-

اقتصادی نیز شاخص‌های تراکم جمعیت، درصد گروه‌های آسیب‌پذیر و نرخ خانوار در واحد مسکونی در اولویت بالاتری نسبت به سایر شاخص‌ها برخوردارند.

جدول (۱) شاخص‌ها و امتیازدهی درون هر شاخص کالبدی

نحوه امتیاز دهی	شاخص
<ul style="list-style-type: none"> <li>• کمترین سطح اراضی بایر = ۱</li> <li>• بیشترین سطح اراضی بایر = ۰</li> <li>• مابقی به نسبت سطح اراضی بایر امتیاز کسب می‌کنند.</li> </ul>	میزان زمین‌های بایر
<ul style="list-style-type: none"> <li>• کمترین سطح کاربری‌های امدادسانی = ۱</li> <li>• بیشترین سطح کاربری‌های امدادسانی = ۰</li> <li>• مابقی به نسبت سطح کاربری‌های امدادسانی امتیاز کسب می‌کنند.</li> </ul>	دسترسی به کاربری‌های امدادسانی
<ul style="list-style-type: none"> <li>• تخریبی = ۱</li> <li>• قابل نگهداری = ۰/۵</li> <li>• نوساز = ۰</li> </ul>	کیفیت ابنیه
<ul style="list-style-type: none"> <li>• بالای ۵۰ + سال = ۱</li> <li>• ۳۰ تا ۵۰ سال = ۰/۶۶</li> <li>• ۱۰ تا ۳۰ سال = ۰/۳۳</li> <li>• کمتر از ۱۰ سال = ۰</li> </ul>	قدمت ابنیه
<ul style="list-style-type: none"> <li>• بیشترین سطح کاربری‌های خطرناک = ۱</li> <li>• کمترین سطح کاربری‌های خطرناک = ۰</li> <li>• مابقی به نسبت سطح کاربری‌های خطرناک امتیاز کسب می‌کنند.</li> </ul>	میزان و موقعیت کاربری‌های خطرناک
<ul style="list-style-type: none"> <li>• خاک نرم = ۱</li> <li>• خاک اشباع شده = ۰/۵</li> <li>• بستر صخره‌ای = ۰</li> </ul>	جنس خاک
<ul style="list-style-type: none"> <li>• کوچکتر از <math>۲۵۰ \text{ m}^2</math> = ۱</li> <li>• بین <math>۲۵۰ \text{ m}^2</math> تا <math>۵۰۰ \text{ m}^2</math> = ۰/۵</li> <li>• قطعات بزرگتر از <math>۵۰۰ \text{ m}^2</math> = ۰</li> </ul>	اندازه قطعات
<ul style="list-style-type: none"> <li>• بیشترین میزان نسبت محیط یک قطعه به مساحت آن قطعه = ۱</li> <li>• کمترین میزان نسبت محیط یک قطعه به مساحت آن قطعه = ۰</li> <li>• مابقی به نسبت امتیاز کسب می‌کنند.</li> </ul>	فرم قطعات
<ul style="list-style-type: none"> <li>• کمترین سطح فضاهای باز = ۱</li> <li>• بیشترین سطح فضاهای باز = ۰</li> <li>• مابقی به نسبت سطح فضاهای باز امتیاز کسب می‌کنند.</li> </ul>	دسترسی واحدهای مسکونی به فضاهای باز (میادین، پاک‌ها، انبارها و پارکینگ‌ها بالای ۵۰۰۰ متر مربع)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• آجر و چوب = ۱</li> <li>• آهن = ۰/۵</li> <li>• بتن = ۰</li> </ul>	نوع مصالح اسکلت
<ul style="list-style-type: none"> <li>• سطح اشغال بیش از ۵۰٪ = ۱</li> <li>• سطح اشغال بین ۲۵٪ تا ۵۰٪ = ۰/۵</li> <li>• سطح اشغال کمتر از ۲۵٪ = ۰</li> </ul>	اندازه سطح اشغال
<ul style="list-style-type: none"> <li>• بیشترین سطح تراکم ساختمانی = ۱</li> <li>• کمترین سطح تراکم ساختمانی = ۰</li> </ul>	تراکم ساختمانی

جدول (۲) امتیاز دهی درون هر شاخص اجتماعی-اقتصادی

شاخص	نحوه امتیاز دهی
میزان سواد	• کمترین سطح سواد = ۱ • بیشترین سطح سواد = ۰ • مابقی به نسبت سطح سواد امتیاز کسب می کنند.
نوع اشتغال	• پایین ترین سطح اشتغال = ۱ • بالاترین سطح اشتغال = ۰ • مابقی به نسبت سطح اشتغال امتیاز کسب می کنند.
میزان درآمد	• پایین ترین سطح درآمد = ۱ • بالاترین سطح درآمد = ۰ • مابقی به نسبت سطح درآمد امتیاز کسب می کنند.
بعد خانوار	• بالاترین سطح بعد خانوار = ۱ • پایین ترین سطح بعد خانوار = ۰ نسبت بعد خانوار امتیاز کسب می کنند.
نسبت جنسی	• پایین ترین سطح نسبت جنسی = ۱ • بالاترین سطح نسبت جنسی = ۰ نسبت امتیاز کسب می کنند.
نرخ خانوار در واحد مسکونی	• بیشترین نرخ خانوار در واحد مسکونی = ۱ • کمترین نرخ خانوار در واحد مسکونی = ۰ • مابقی به نسبت امتیاز کسب می کنند.
گروه های آسیب پذیر (گروه سنی ۱۵-۶۵ و بالا به عنوان گروه آسیب پذیرند)	• بیشترین سطح گروه های آسیب پذیر = ۱ • کمترین سطح گروه های آسیب پذیر = ۰ • مابقی به نسبت امتیاز کسب می کنند.
تراکم جمعیتی	• بیشترین سطح تراکم جمعیتی = ۱ • کمترین سطح تراکم جمعیتی = ۰ • مابقی به نسبت امتیاز کسب می کنند.

جدول (۳) شاخص های آسیب پذیری کالبدی و الویت هر یک

اولویت	شاخص	اولویت	معیار
۱	تراکم ساختمانی	۷	جنس خاک
۲	اندازه سطح اشتغال	۸	میزان و موقعیت کاربری های خطرناک
۳	نوع مصالح اسکلت	۹	قدمت ابنیه
۴	دسترسی واحدهای مسکونی به فضاهای باز	۱۰	کیفیت ابنیه
۵	فرم قطعات	۱۱	دسترسی به کاربریهای امداد رسانی
۶	اندازه قطعات	۱۲	میزان زمین بایر

جدول (۴) شاخص‌های آسیب پذیری اجتماعی-اقتصادی و الویت هر یک

اولویت	شاخص	اولویت	معیار
۱	تراکم جمعیتی	۵	بعد خانوار
۲	درصد گروه‌های آسیب‌پذیر	۶	میزان درآمد
۳	نرخ خانوار در واحد مسکونی	۷	نوع اشتغال
۴	نسبت جنسی	۸	سطح سواد

## یافته‌ها

## تحلیل آسیب‌پذیری کالبدی

به منظور تعیین سلسله مراتب آسیب‌پذیری در سطح محلات شهر بابلسر ابتدا امتیاز هر شاخص بر مبنای اولویت در نظر گرفته شده، در جدول شماره ۵ مشخص شده و بر مبنای داده‌های به دست آمده از برداشت میدانی، طرح جامع، طرح تفصیلی و در نهایت نتایج مرتبط با مطالعات GIS شهر بابلسر، امتیاز کسب شده در قالب آسیب‌پذیری هر یک از محلات شهر بابلسر در جدول شماره ۶ ارائه شده است.

جدول (۵) اولویت‌بندی و امتیاز هر یک از معیارهای آسیب‌پذیری کالبدی

اولویت	شاخص	امتیاز	اولویت	شاخص	امتیاز
۱	تراکم ساختمانی	۱۲	۷	جنس خاک	۶
۲	اندازه سطح اشتغال	۱۱	۸	میزان و موقعیت کاربری های خطرناک	۵
۳	نوع مصالح اسکلت	۱۰	۹	قدمت ابنیه	۴
۴	دسترسی واحدهای مسکونی به فضاهای باز	۹	۱۰	کیفیت ابنیه	۳
۵	فرم قطعات	۸	۱۱	دسترسی به کاربریهای امدادسانی	۲
۶	اندازه قطعات	۷	۱۲	میزان زمین بایر	۱

بر مبنای آنچه که در جدول شماره ۵ ارائه شده است، وزن مربوط به هر یک از شاخص‌ها بر اساس روش دلفی در یک جامعه ۴ نفره از اساتید دانشگاه تعیین شده و در یک طیف ۱۲ تایی در نظر گرفته شده است.

نتایجی که در جدول شماره ۶ ارائه شده است به صورت خروجی نهایی مدل AHP بوده و با توجه به گستردگی تنها جدول پایانی ذکر شده است. در عین حال محاسبات جداگانه هر یک از شاخص‌ها نیز به صورت کلی آمده است.

جدول (۶) امتیاز کسب شده در تحلیل آسیب پذیری کالبدی

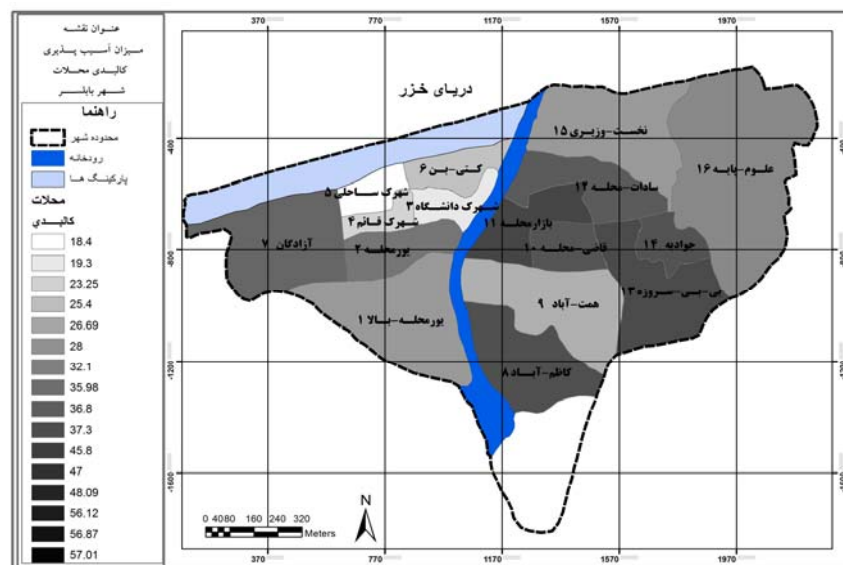
ردیف	محلات	میزان آسیب‌پذیری	ردیف	محلات	میزان آسیب‌پذیری
۱	یور محله بالا	۳۲,۱	۹	همت آباد	۲۶/۶۹
۲	یور محله	۳۶,۸	۱۰	قاضی محله	۴۷
۳	شهرک دانشگاه	۱۹,۳	۱۱	بازار محله	۴۸,۰۹
۴	شهرک قائم	۲۳,۲۵	۱۲	سادات محله	۴۵,۸
۵	شهرک ساحلی	۱۸,۴	۱۳	بی بی سرروزه	۵۷,۰۱
۶	کتی بن	۲۵,۴	۱۴	جوادیه	۵۶,۱۲
۷	شهرک آزادگان	۳۷,۳	۱۵	ولی عصر - نخست وزیری	۲۸
۸	کاظم آباد	۵۶,۸۷	۱۶	علوم پایه-قائمیه - جواهری	۳۵,۹۸

بر مبنای آنچه در جدول شماره ۶ ارائه شده است محلات بی بی سرروزه، کاظم آباد و جوادیه به عنوان آسیب پذیرترین محلات از منظر کالبدی به حساب می آیند. در عین حال محلات شهرک ساحلی و شهر دانشگاه دارای بهترین شرایط بوده و تا حد زیادی به نسبت سایر محلات دارای وضعیت کالبدی مساعدی هستند.

با توجه به نقشه ۵ می توان گفت بالا بودن ابعاد آسیب پذیری کالبدی در محلات مختلف شهر بابلسر دارای عللی است که به شرح زیر قابل بررسی است. در محلات بی بی سرروزه، کاظم آباد و جوادیه وجود اقشار کم درآمد که توانایی بهسازی کالبدی را نداشته و در بسیاری موارد تراکم بسیار بالای این محلات در کنار فشردگی قطعات و اندازه بسته آنها شرایط آسیب پذیری را ایجاد نموده است. در عین حال اگرچه قدمت ابنیه در این محلات چندان بالا نبوده اما کیفیت ابنیه نامناسب است. فشردگی و طرح نامنظم و خودانگیخته، بدون نظارت اصول شهرسازی، دسترسی را در این محلات بسیار سخت دشوار نموده که پر واضح است در مواقع

بروز زلزله دسترسی تا حد بسیار زیادی غیر ممکن می گردد. محلاتی چون قاضی محله، بازار محله و سادات محله که در رتبه بندی نهایی به عنوان محلات آسیب پذیر تعیین شده اند به عنوان هسته های اولیه در روند رشد کالبدی شهر می باشند (نقشه شماره ۶) این محلات در عین حال به علت نقش تجاری خود از تراکم بالایی برخوردار بوده که فشردگی بافت نیز بر دسترسی کاسته و به نوعی بر ضریب آسیب پذیری این محلات افزوده است.

یورمحله و شهرک آزادگان هر یک شرایط خاص خود را داشته و علل آسیب پذیری تا حدی در این محلات با یکدیگر متفاوت است. در محله آزادگان با وجود دسترسی بالا و در برخی موارد وجود اراضی بایر به علت کیفیت پایین ابنیه، نوع مصالح و دسترسی به امکانات امداد رسانی تا حد بسیاری آسیب پذیر شده اند. یورمحله نیز به علت فشردگی بافت و قدمت ابنیه و در عین حال کیفیت ابنیه، تراکم و اندازه سطح اشغال بسیار آسیب پذیر می باشد.



شکل (۵) نقشه میزان آسیب پذیری کالبدی شهر کابلدی تحلیل آسیب پذیری اجتماعی - اقتصادی

به منظور بررسی و تحلیل ابعاد آسیب پذیری اجتماعی - اقتصادی از مجموعه ۸ شاخص استفاده شده است که به نحوی نشان دهنده ابعاد اجتماعی و اقتصادی محلات می باشد. در این میان با توجه به جدول شماره ۷ می توان گفت شاخص تراکم جمعیت و گروه های آسیب

پذیر و نیز نرخ خانوار در واحد مسکونی به عنوان مهمترین و تاثیرگذارترین شاخص ها درسنجش آسیب پذیری محلات می باشند. داده ها و اطلاعات مورد نظر درارتباط با سنجش آسیب پذیری محلات از منظر شاخص های اجتماعی- اقتصادی برگرفته از طرح جامع و تفضیلی شهر بابلسر می باشد.

جدول (۷) اولویت بندی و امتیاز هر یک از معیارهای آسیب پذیری اقتصادی- اجتماعی

اولویت	شاخص	امتیاز	اولویت	شاخص	امتیاز
۱	تراکم جمعیتی	۸	۵	بعد خانوار	۴
۲	گروه های آسیب پذیر	۷	۶	میزان درآمد	۳
۳	نرخ خانوار در واحد مسکونی	۶	۷	نوع اشتغال	۲
۴	نسبت جنسی	۵	۸	سطح سواد	۱

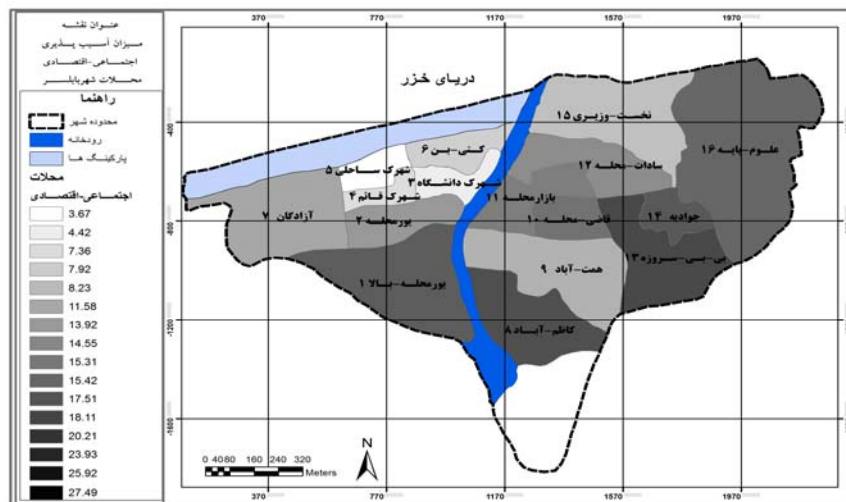
با توجه به محاسبات صورت گرفته و نتایج ارائه شده در جدول شماره ۸ می توان گفت محلات بی بی سروزه، کاظم آباد و جوادیه به ترتیب با ضریب آسیب پذیری ۲۷,۴۹، ۲۵,۹۲ و ۲۳,۹۳ دارای بیشترین آسیب پذیری از بعد شاخص های اجتماعی-اقتصادی هستند. در واقع بخش قابل توجهی از ساکنین این محلات از نظر شاخص های مورد مطالعه دارای شرایط نامساعدی بوده و این مساله تا حد بسیار زیادی می تواند بر ابعاد کالبدی نیز تاثیرگذار باشد. به عبارتی دیگر ضعف اقتصادی ساکنین به عنوان یکی از عوامل مهم در عدم توانایی به منظور بهسازی کالبدی و مقاوم سازی می باشد.

با توجه به نقشه شماره ۷ می توان گفت که محلات واقع در محور ساحلی شهر بابلسر دارای شرایط مساعدی از بعد شاخص های اجتماعی- اقتصادی می باشند. محلات شهرک ساحلی، شهرک دانشگاه و کتی بن و نیز شهرک قائم به عنوان محلاتی هستند که دارای کمترین آسیب پذیری به نسبت سایر محلات هستند.

جدول (۸) اولویت بندی و امتیاز هر یک از محلات بر اساس معیارهای آسیب پذیری اقتصادی -

اجتماعی

ردیف	محلات	امتیاز کسب شده	ردیف	محلات	امتیاز کسب شده
۱	یورمحله بالا	۲۰/۲۱	۹	همت آباد	۱۱/۵۸
۲	یورمحله	۱۴/۵۵	۱۰	قاضی محله	۱۷/۵۱
۳	شهرک دانشگاه	۴/۴۲	۱۱	بازار محله	۱۵/۴۲
۴	شهرک قائم	۷/۳۶	۱۲	سادات محله	۱۵/۳۱
۵	شهرک ساحلی	۳/۶۷	۱۳	بی بی سرروزه	۲۷/۴۹
۶	کتی بن	۷/۹۲	۱۴	جوادیه	۲۳/۹۳
۷	شهرک آزادگان	۱۳/۹۲	۱۵	ولی عصر - نخست وزیر	۸/۲۳
۸	کاظم آباد	۲۵/۹۲	۱۶	علوم پایه- قائمیه- جواهری	۱۸/۱۱



شکل (۶) نقشه آسیب پذیری اجتماعی - اقتصادی شهر

### نتیجه گیری

بررسی و مطالعه ابعاد آسیب پذیری نواحی شهری به عنوان یکی از اصلی ترین اصول مدیریت بحران می باشد که بر اساس آنچه که به عنوان سیستم مدیریت بحران یاد می شود مرتبط با فرایند مدیریت پیش از وقوع بحران است. طرح راه کارهای عملی با هدف کاهش اثرات بحران ها و سوانح طبیعی چون زلزله تا حد بسیار زیادی نیازمند شناخت ابعاد آسیب پذیری و نیز شدت آسیب پذیری در نقاط مختلف محدوده مورد مطالعه می باشد. به طور کلی آسیب پذیری در نواحی شهری به دو دسته، آسیب پذیری کالبدی و آسیب پذیری اجتماعی- اقتصادی قابل دسته بندی است. بررسی و مطالعه هر دو دسته از عوامل دارای اهمیت بوده و نقش مهمی را در برنامه ریزی و اعمال فرایند مدیریت بحران پیش از سانحه دارد.

بر اساس نتایج به دست آمده از منظر آسیب پذیری کالبدی محلات بی بی سرروزه، کاظم آباد و جوادیه به ترتیب با ۵۷,۰۱، ۵۶,۸۷ و ۵۶,۱۲ به عنوان آسیب پذیرترین محلات بوده و درعین حال محلات شهرک ساحلی، شهر دانشگاه و شهرک قائم با ۱۸,۴، ۱۹,۳ و ۲۳,۲۵ دارای کمترین می باشند. بر اساس آنچه که در جدول شماره ۸ ارائه شده است محلات بی بی سرروزه، کاظم آباد و جوادیه به ترتیب با ضریب آسیب پذیری ۲۷,۴۹، ۲۵,۹۲ و ۲۳,۹۳ دارای بیشترین آسیب پذیری از منظر شاخص های اجتماعی- اقتصادی می باشند و نیز محلات شهرک ساحلی، شهرک دانشگاه و شهرک قائم با ضریب ۳,۶۷، ۴,۴۲ و ۷,۳۶ کمترین آسیب پذیری را دارند. با توجه به آنچه که گفته شد می توان به بررسی سوالات و فرضیه تحقیق پرداخت. نتایج ارائه شده در جدول شماره ۶ و ۸ و نقشه های شماره ۵ و ۷ بیانگر این مساله می باشند که ضریب آسیب پذیری کالبدی محلات شهر بابلسر تا حد بسیاری زیادی با آسیب پذیری اجتماعی- اقتصادی محلات آن دارای همپوشانی است. به عبارتی دیگر محلاتی که دارای آسیب پذیری بالایی از نظر شاخص های کالبدی دارند در بسیاری موارد دارای ضریب بالایی از آسیب پذیری اجتماعی- اقتصادی می باشند. با توجه به نتایج ارائه شده فرضیه تحقیق اثبات می گردد. با توجه به نتایج تحقیق مهمترین پیشنهادهای این تحقیق عبارتند از:

### پیشنهادات کالبدی

- کاهش تراکم و جلوگیری از ایجاد ساختمان های مرتفع بویژه در محلات مرکزی شهر با بافت فشرده ضروری است.

- اعمال نظارت بیشتر شهرداری با هدف ایمن سازی و مقاوم سازی محلات و جلوگیری از تخلفات و تلاش در جهت نوسازی مسکن در محلاتی چون بی بی سروزه، جوادیه و کاظم آباد.
- جلوگیری از رشد بی رویه و متراکم شهر در زمین های با بافت سست (مثلا محلات علوم پایه و آزادگان).
- جانمایی مکان های مناسب امداد رسانی و آتش نشانی با گسترش شعاع دسترسی زیاد بویژه در محلات متراکم و آسیب پذیری، مثلا بافت مرکزی و محله بی بی سرروزه

### پیشنهادات اجتماعی - اقتصادی

- کاهش سطوح تراکم جمعیتی با اتخاذ سیاست پخش فعالیت ها.
- توانمندسازی افراد با هدف فراهم نمودن شرایط بازسازی و مقاوم سازی مسکن.
- افزایش آگاهی مردم از طریق آموزش های مستمر در ارتباط با ابعاد زلزله و راه های کاهش خطرات ناشی از آن.

### منابع و ماخذ

۱. آقامیری، سیدرضا و دیگران (۱۳۸۶) **مطالعات GIS شهر بابلسر**، شرکت مهندسی مشاور شهرساز امروز.
۲. آيسان، یاسمین و یان دیویس (۱۳۸۲) **معماری و برنامه ریزی بازسازی**، ترجمه دکتر علیرضا فلاحی، ناشر مرکز چاپ و انتشارات دانشگاه شهید بهشتی، تهران.
۳. اصغریور، محمدجواد (۱۳۸۷) **تصمیم گیری چندمعیاره**، انتشارات دانشگاه تهران، چاپ ششم.
۴. ای. درابک، توماس و جرال دجی. هوآتمر (۱۳۸۳) **مدیریت بحران: اصول و راهنمای عملی برای دولتهای محلی**، تهیه کننده: مرکز مطالعات و برنامه ریزی شهر تهران، ناشر شرکت پردازش و برنامه ریزی شهری، تهران.
۵. بحرینی، سیدحسین و دیگران (۱۳۷۵) **برنامه ریزی کاربری زمین در مناطق زلزله خیز**، نمونه شهرهای منجیل، لوشان، رودبار، انتشارات بنیاد مسکن انقلاب اسلامی، تهران.

۶. پایگاه ملی داده‌های علوم زمین کشور <http://www.ngdir.ir>
۷. پیام هلال احمر (۱۳۸۵) جمعیت هلال احمر جمهوری اسلامی ایران، **بلاایای طبیعی**، شماره ۱۲۱.
۸. پوراحمد، احمد، لطفی، صدیقه، فرجی ملاتی، امین و عظیمی، آزاده (۱۳۸۸) **بررسی ابعاد پیشگیری از بحران زلزله مطالعه موردی شهر بابل**، "مجله مطالعات و پژوهش‌های شهری و منطقه‌ای"، سال اول، شماره اول، اصفهان.
۹. پورمحمدی، محمدرضا و علی مصیب‌زاده، (۱۳۸۷) **آسیب‌پذیری شهرهای ایران در برابر زلزله و نقش مشارکت محله‌ای در امداد رسانی آنها**، مجله جغرافیا و توسعه، شماره ۱۲، صص: ۱۴۴-۱۱۷.
۱۰. حسین‌زاده، سیدرضا (۱۳۸۳) **برنامه‌ریزی شهری همگام با مخاطرات طبیعی با تأکید بر ایران**. مجله جغرافیا و توسعه ناحیه‌ای. شماره سوم، انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.
- ۱۱-حسینی، محمود (۱۳۸۵) **مشکلات تهران در مقابله با زلزله از دیدگاه برنامه‌ریزی و طراحی شهری و راهکارهایی برای حل آن‌ها**، "پژوهشنامه زلزله شناسی و مهندسی زلزله"، سال نهم، شماره ۴، پیاپی ۳۴، تهران.
۱۲. دفتر مطالعات و برنامه‌ریزی شهر تهران (۱۳۷۱) **مجموعه مقالات اولین کنفرانس بین‌المللی بلاایای طبیعی در مناطق شهری**، بخش دوم، تهران.
۱۳. دیودونیه، تن برگ (۱۳۷۳) ۲۴ ساعت اول؛ مدیریت بحران، ترجمه محمدعلی ذوالفقاریان‌اصل، نشر حدیث، چاپ اول، تهران.
۱۴. زهرائی، سیدمهدی و لیلی ارشاد (۱۳۸۴) **بررسی آسیب‌پذیری لرزه‌ای ساختمان‌های شهر قزوین**، "نشریه دانشکده فنی دانشگاه تهران"، انتشارات دانشگاه تهران، جلد ۳۹.
۱۵. زیاری، کرامت‌الله (۱۳۸۵) **اصول و روش‌های برنامه‌ریزی منطقه‌ای**، انتشارات دانشگاه یزد.
۱۶. سازمان نقشه برداری کشور <http://www.ncc.org.ir>
۱۷. شادی طلب، ژاله (۱۳۷۱-۱۳۷۲) **مدیریت بحران**، فصلنامه علوم اجتماعی، دوره اول، شماره ۳ و ۴، انتشارات دانشگاه علامه طباطبایی، زمستان و بهار.

۱۸. شکبیا، علیرضا (۱۳۸۷) بحران، دانشنامه مدیریت شهری و روستایی، انتشارات سازمان دهیاری‌ها و شهرداری‌های کشور دوره اول، شماره ۱، تهران.
۱۹. عبدالهی، مجید (۱۳۸۲) مدیریت بحران در نواحی شهری (سیل و زلزله)، انتشارات سازمان شهرداری‌های کشور، تهران، چاپ دوم.
۲۱. عنابستانی، علی اکبر (بهار ۱۳۸۷) گسل درونه و استقرار سکونتگاههای انسانی در منطقه کاشمر، مجله پژوهش‌های جغرافیایی، سال چهارم، شماره ۶۳.
۲۲. فرجی ملائی، امین و مهدی قرخلو (۱۳۸۹) زلزله و مدیریت بحران شهری مطالعه موردی شهر بابل، "فصلنامه جغرافیا"، سال هشتم، شماره ۲۵.
۲۳. کیت اسمیت (۱۳۸۲) مخاطرات طبیعی، ترجمه ابراهیم مقیمی و شاپور گودرزی‌نژاد، انتشارات سمت، تهران.
۲۴. گیوه‌چی، سعید (۱۳۸۸) تحلیل و ارائه الگوهای مدیریت در سوانح شهری ناشی از مخاطرات زیست‌محیطی-مورد منطقه ۶ تهران، استاد راهنما: مهدی قرخلو، دانشگاه تهران رساله دکتری در رشته جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری دانشکده جغرافیا.
۲۵. ماهنامه شمس (۱۳۸۲) بیانیه شورای مرکزی سازمان نظام مهندسی کشور به مناسبت زلزله بم، تهران، سازمان نظام مهندسی ساختمان، سال اول، شماره سوم.
۲۶. مهندسین مشاور کاواب (۱۳۶۹) طرح ریزی کالبدی ملی و منطقه‌ای، تهران.
۲۷. همایونی، حمیدرضا (۱۳۸۵) بررسی مورفولوژیکی اجتماعی بافت قدیم شهرهای ایران در مواجهه با زلزله در مدیریت بحران، "اولین همایش ملی مدیریت بحران زلزله در شهرهای دارای بافت تاریخی"، دانشگاه یزد، یزد.

Darbak, Thomas E. (1990) *Emergency Management: Strategies for maintaining Organizational Integrity*.

Fischer III, Henry, Scharnberger, Charls K. and Geiger, Charles J. (1996) *Redusing Seismic Vulnerability in Low to Moderate Risk Areas, "Disaster Prevention and Management"*, MCB University, Vol 5, No 4, ISSN 0965-25620.

Moe, Tun Lin and pathranakul, Pairote (2006) *An Integrated Approach to Natural Disaster Prevention and Management*, Vol 15 No.3, Emerald Group Publishing Limited.

Rattien, Stephen (1990) *The Role of Media in Hazard Mitigation & Disaster Management*, Disaster Press, vol. 1