


GES	Journal of Geography and Environmental Studies, 12 (46), Summer 2023 <a href="https://ges.iaun.iau.ir">https://ges.iaun.iau.ir</a> ISSN: 2008-7845  20.1001.1.20087845.1402.12.46.4.8
-----	---

Research Article

## Urban Paneling based on the Level of Vulnerability Against Natural Disasters (Crisis Management): A Case Study on Nasimshahr

**Zand Moghadam, Mohammad Reza (Corresponding Author)**

Associate Professor, Department of Geography, Semnan Branch, Islamic Azad University, Semnan, Iran.

E-Mail: [dr.zandmoghadam@gmail.com](mailto:dr.zandmoghadam@gmail.com)

### Abstract

High construction and demographic congestions, low quality of buildings in the body of communication networks and high degree of surrounding and so on lead to loss of sustainability of living environments and an increase in the number of human waste and financial damages in cases of crisis, especially earthquakes. This thesis is basically aimed at identifying the vulnerable places toward natural disasters as well as safe places at the time of occurrence of crisis for temporary residence and analyzing the role of effective factors in vulnerability of urban zones against earthquake.

In this study, 7 indices, namely access to healthcare centers, degree of surrounding, construction congestion, demographic congestion, land usage, building longevity and building quality have been adopted, and vulnerability of the zones against earthquake was examined by means of GIS. Results suggest that old textures of Nasimshahr and body of the passages with high construction and demographic congestions, building low quality, too much distance from relief centers vis-à-vis other bodies and high degree of surrounding are highly vulnerable and will therefore have worse condition in crises. Among the zones, initial core of formation of Nasimshahr is the worst in terms of vulnerability and should be prioritized for crisis management in planning. Thus, 70% of residential textures of Nasimshahr are severely vulnerable; almost 20% of them lies within vulnerable limit, and only 10% lies within the less vulnerable limit. Therefore, the research hypothesis concerning vulnerability of the residential textures and variation of the regional vulnerability due to such characteristics as passage width, congestion, material applied in the buildings, against natural disasters is verified.

**Keywords:** Crisis Management, Natural Disasters, Vulnerability, Earthquake, GIS, Nasimshahr.

**Citation:** Zand Moghadam, M.R. (2023), Urban Paneling based on the Level of Vulnerability Against Natural Disasters (Crisis Management): A Case Study on Nasimshahr, Journal of Geography and Environmental Studies, 12 (46), 60-77. Dor: 20.1001.1.20087845.1402.12.46.4.8

### Copyrights:

Copyright for this article is retained by the author (s), with publication rights granted to Journal of Geography and Environmental Studies. This is an open – access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>), which permits unrestricted use, distribution and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.



مقاله پژوهشی

## پهنه بندی شهر بر اساس میزان آسیب پذیری در مقابل مخاطرات طبیعی مطالعه موردی نسیم شهر

محمد رضا زند مقدم

دانشیار گروه جغرافیا، واحد سمنان، دانشگاه آزاد اسلامی، سمنان، ایران

### چکیده

بالا بودن تراکم‌های ساختمانی و جمعیتی، کیفیت پایین ابنیه در بدنه شبکه‌های ارتباطی و درجهٔ محصوریت بالا و غیره منجر به از بین رفتن دوام و پایداری محیط‌های زندگی و بالا رفتن حجم تلفات انسانی و خسارت‌های مالی در مواقع بروز بحران به ویژه زلزله می‌شود، این تحقیق به لحاظ روش توصیف و به لحاظ هدف کاربردی است بنابراین ۲ هدف اصلی این پژوهش، شناسایی مکان‌های آسیب پذیر در مقابل مخاطرات طبیعی و همچنین شناسایی مکان‌های امن در مواقع بحران جهت اسکان موقت و تحلیل نقش عوامل مؤثر در آسیب‌پذیری مناطق شهری در برابر زلزله می‌باشد.

لذا در این تحقیق با استفاده از GIS، آسیب‌پذیری مناطق در مقابل زلزله مورد بررسی قرار گرفته است. نتایج نشان می‌دهد که بافت‌های فرسوده نسیم شهر و بدنهٔ معابری که دارای تراکم‌های ساختمانی و جمعیتی بالا، کیفیت ابنیه پایین، فاصلهٔ زیاد تا مراکز امدادی نسبت به سایر بدنه‌ها و درجهٔ محصوریت بیشتری بوده‌اند، با میزان آسیب‌پذیری بالایی مواجه بوده و در نتیجه وضعیت وخیم تری در مواقع بحران خواهند داشت. در بین این نواحی، هسته اولیه شکل‌گیری نسیم شهر دارای بدترین وضعیت از نظر آسیب‌پذیری می‌باشد و در برنامه‌ریزی برای مدیریت بحران باید در اولویت قرار گیرد.

بنابراین بافت‌های مسکونی نسیم شهر تقریباً ۷۰ درصد به شدت آسیب‌پذیر، تقریباً ۲۰ درصد در محدوده‌های آسیب‌پذیر و تنها ۱۰ درصد محدوده‌های با آسیب‌پذیری کم واقع شده است. بنابراین آسیب‌پذیر بودن بافت‌های مسکونی شهر و متفاوت بودن آسیب‌پذیری مناطق به دلیل ویژگی‌هایی همچون: عرض معابر، تراکم، مصالح بکاررفته در بناها و... در مقابل مخاطرات طبیعی مورد قطعیت واقع می‌گردد.

**کلمات کلیدی:** مدیریت بحران، مخاطرات طبیعی، آسیب‌پذیری، زلزله، سیستم اطلاعات جغرافیایی، نسیم شهر.

تاریخ ارسال: ۱۴۰۱/۰۷/۲۶

تاریخ بازنگری: ۱۴۰۱/۰۸/۲۲

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۹/۲۱

**نویسنده مسئول:** محمد رضا زند مقدم، دانشیار، گروه جغرافیا، واحد سمنان، دانشگاه آزاد اسلامی، سمنان، ایران. [dr.zandmoghadam@gmail.com](mailto:dr.zandmoghadam@gmail.com)

## مقدمه:

حوادث و سوانح طبیعی از دیر باز به عنوان مخرب‌ترین عوامل آسیب رسان به انسان، جامعه و زیستگاه شان مطرح بوده‌اند. به عبارتی دیگر مخاطرات طبیعی بخشی از زندگی ما انسان‌ها می‌باشد، مخاطراتی همچون: زمین‌لرزه، سیل، طوفان، آتش‌سوزی، گرما و سرما و ... زمین لرزه بنا به ماهیت خاص خود از اهمیت و توجه بیشتری برخوردار است چرا که نسبت به مخاطرات طبیعی دیگر فراوانی آن بیشتر بوده و از سویی تلفات و صدمات فراوانی نیز به همراه دارد. این موضوع به ویژه در ایران که شهرها از بافت‌های نامتجانس و در عین حال کهنه‌ای برخوردارند، اهمیتی دو چندان دارد. لذا با توجه به اینکه جهان در حال تبدیل شدن به مکان‌های شهری است. پیش‌بینی می‌شود در سال ۲۰۲۵ بیش از ۶۵ درصد مردم دنیا در شهرها زندگی کنند (Fengli & others, 2005: 1). به ویژه شهرهای آفریقا، آسیا و آمریکای لاتین از رشد بسیار بالای جمعیت شهری برخوردار هستند (Cozen, 2002: 4). بنابراین یکی از موضوعاتی که بیشتر شهرهای جهان با آن دست به‌گریبان‌اند، سوانح طبیعی است (Alexander, 2002: 38). این حوادث در ۲۵ سال اخیر سه میلیون نفر تلفات در دنیا ایجاد و خساراتی در حدود ۲۳ میلیارد دلار وارد ساخته است. در این میان زلزله یکی از حوادث شایع در سراسر دنیا است و در سال ۲۰۰۱ مرگبارترین حادثه جهان گزارش داده شده است. ایران در ردیف ۱۰ کشور بلاخیز دنیا است و زلزله مسبب بیشترین تلفات انسانی آن می‌باشد. کمربند زلزله ۹۰ درصد خاک کشور ما را در بر گرفته است (آوازه و جعفری، ۱۳۸۵: ۲). از سال ۱۳۳۶ تا ۱۳۷۰ بیش از ۱۵۰۰۰۰ نفر جان خود را در اثر زمین لرزه از دست داده‌اند (عرب و دیگران، ۱۳۸۷: ۲). و بیش از ۶۰۰۰۰ هزار نفر نیز در زلزله‌های اخیر (بم، آذربایجان و...) جان خود را از دست داده‌اند.

رشد فزاینده جمعیت کشورمان ایران، در دهه‌های اخیر و افزایش میل به مهاجرت از روستاها به شهرها باعث رشد سریع و لجام گسیخته شهرها گردیده است. در چنین شرایطی که توسعه پایدار شهرهای کشور امکان پذیر نبوده است معضلات و مشکلات شهرنشینی به عنوان موضوعی حساس و قابل توجه رخنمون شده‌اند (کیال و عقیلی، ۱۳۸۸: ۲). کشور ما جزء یکی از کشورهای پر مخاطره دنیا به شمار می‌رود. همان طور که آمارها نشان می‌دهد از ۴۰ نوع مخاطره طبیعی که در جهان رخ می‌دهد ۳۱ مورد آن در ایران به وقوع می‌پیوندد. (شجاع عراقی، ۱۳۹۱: ۲).

اگرچه برنامه ریزان شهری نگرانی‌ها و مسائل متعددی نظیر ایجاد محیط بهداشتی و ایمن، ارائه سرویس‌ها و خدمات کافی و تسهیل فعالیت‌های شهری را دارند ولی باید توجه شود که معمولاً موضوعات مربوط به حفاظت در برابر مخاطرات طبیعی، نظیر محدود کردن تراکم شهری، محدود کردن جمعیت و ایجاد شرایط مناسب برای حفظ فعالیت اقتصادی با اهداف دیگر تناقضی ندارند. برنامه ریزی شهری و حفاظت در برابر مخاطرات طبیعی هر دو فرآیندهای طویل‌المدت محسوب می‌شوند. در ارتباط با برنامه ریزی شهری، مواردی که برای حفاظت در برابر مخاطرات طبیعی بویژه زلزله باید مورد توجه قرار گیرند عبارتند از:

الف) مدیریت ساخت و ساز

ب) پهنه بندی و تهیه نقشه‌های آسیب پذیری

## روش تحقیق و مراحل آن

در این تحقیق جهت رسیدن به اهداف مورد نظر، شناخت متغیرها و تجزیه و تحلیل آنها از تحقیق اسنادی، توصیفی و تحلیلی استفاده شده است. روش گردآوری اطلاعات به صورت ترکیبی از روش‌های میدانی و اسنادی-کتابخانه‌ای است. در شیوه میدانی نیز با مراجعه به محیط شهر و بررسی مساکن شهر از روش جمع آوری، مشاهده و مصاحبه استفاده شده است. در نهایت با استفاده از داده‌های جمع آوری شده و برقراری ارتباط بین آنها و نتایج داده‌های بدست آمده این پژوهش در نرم افزار ARC GIS آسیب‌پذیری نسیم شهر در ارتباط با بحران به بهترین وجه ممکن مورد ارزیابی قرار گرفته است. (جدول شماره ۱)

جدول (۱): متغیرهای مؤثر بر آسیب‌پذیری شهرها در برابر بحران‌های طبیعی.

متغیر	انواع و شرح
طبیعی	- ویژگی بحران، یعنی عمق، بزرگی، زمان وقوع، مدت - شرایط زمین‌شناسی و مورفولوژی ساختمانی زیربنای شهر، نظیر دوری و نزدیکی به خط گسل، ویژگی و عمق مواد سطحی، ویژگی‌های سنگ بستر - توپوگرافی و شیب
کالبدی و ساختمانی	- شبکه معابر - توزیع انواع کاربری‌ها یا رعایت همجواری‌ها - تراکم واحدهای مسکونی در سطح و طبقات - طرح ساختمان
اجتماعی و اقتصادی	- تراکم جمعیت - مدیریت بحران - سطح سواد و فرهنگ - وضعیت مالی ساکنان

مأخذ: (حسین‌زاده، ۱۳۸۳: ۷۰).

### پیشینه تحقیق:

جدول (۲): پیشینه تحقیق

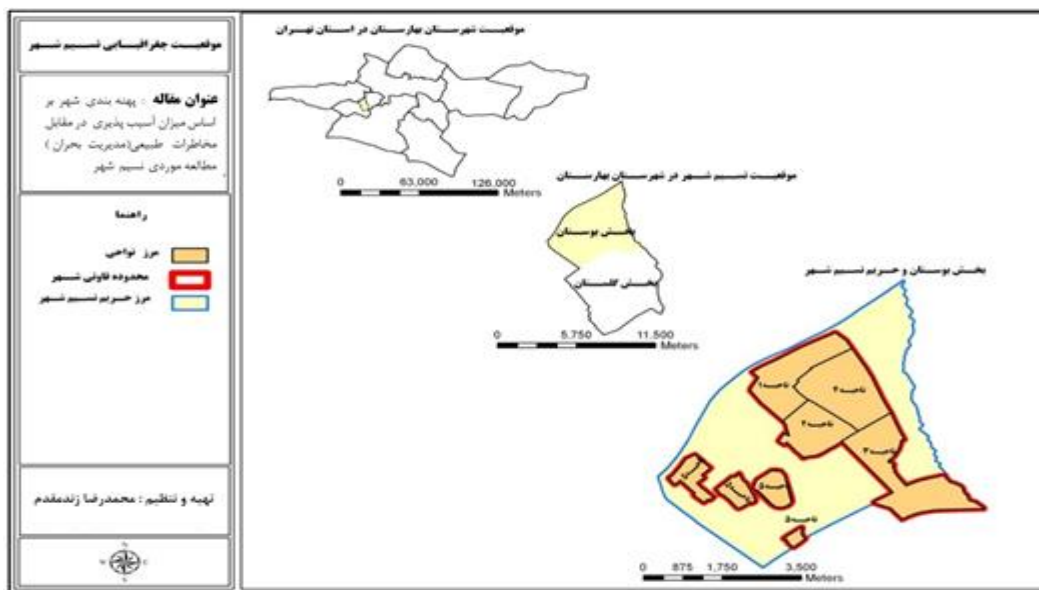
پژوهشگر	سال	عنوان پژوهش	توضیحات
شمس و همکاران	۱۳۹۰	بررسی مدیریت بحران زلزله در بافت‌های فرسوده شهر کرمانشاه (مطالعه موردی: محله فیض آباد)	نویسندگان با استفاده از شاخص‌های همچون نوع مصالح، قدمت ساختمان‌ها، نوع مصالح، نوع کاربری، سطح اشغال، کیفیت ابنیه، تراکم جمعیت، عرض معابر و مساحت به بررسی آسیب‌پذیری محله در برابر زلزله پرداخته‌اند.
تقوایی و باقری	۱۳۹۵	برنامه ریزی راهبردی مدیریت بحران زلزله در بافت‌های فرسوده شهری (مطالعه موردی: بافت فرسوده شهر سنندج)	در این پژوهش با استفاده از تکنیک SWOT بررسی نقاط قوت، ضعف، فرصت و تهدید محدوده بافت فرسوده قدیمی شهر سنندج در ارتباط با مدیریت بحران زلزله پرداخته شده و راهکارهای مناسب در این زمینه ارائه شده است.
محمدپور و همکارانش	۱۳۹۵	تحلیل شاخص‌های آسیب‌پذیری در بافت‌های فرسوده شهری با رویکرد مدیریت بحران زلزله (مطالعه موردی: محله سیروس تهران)	در این تحقیق با استفاده از روش AHP-FUZZY به تحلیل آسیب‌پذیری لرزه‌ای بافت فرسوده، محله سیروس تهران می‌پردازد.
حسینی و همکارانش	۱۳۹۲	راهبردهای ساماندهی بافت فرسوده محله قیطره	نویسندگان از ماتریس برنامه‌ریزی راهبردی کمی استفاده نموده‌اند که هدف از پژوهش تدوین راهبردهای با اولویت زمان جهت تسریع در ساماندهی بافت بود.
مداح و همکارانش	۱۳۹۲	تدوین راهکارهای مدیریت بحران در بافت‌های فرسوده شهری در منطقه ۱۲ شهر تهران	در این تحقیق تاثیر هر یک از مؤلفه‌های کالبدی، اجتماعی، اقتصادی و مدیریتی - نهادی بافت‌های فرسوده شهری در میزان آسیب‌پذیری در برابر زلزله بررسی شده است.
کاتر و دیگران	۲۰۱۱	طراحی معیارها و شاخصهای تاب آوری در برابر بلایای طبیعی	شاخص‌های منتخب خود را در ابعاد تاب آوری اجتماعی، اقتصادی، نهادی زیرساختی و سرمایه‌ای جامعه مورد بررسی قرار دادند.
آلن و بریانت	۲۰۱۰	تاب آوری شهرها و نقش فضاهای باز در تاب آوری در برابر زمین لرزه	بر نقش برنامه ریزی شهری و برنامه بازسازی تاب آوری تاکید کرده‌اند.

مأخذ: نگارنده

## موقعیت جغرافیائی نسیم شهر

نسیم شهر در موقع جغرافیائی ۳۵ درجه و ۵۵ دقیقه الی ۳۵ درجه و ۵۷ دقیقه و ۶۹ ثانیه از طول شمالی و عرض جغرافیائی ۵۱ درجه و ۳۳ دقیقه الی ۵۱ درجه و ۳۴ دقیقه قرار دارد. این شهر در فاصله‌ی ۱۵ کیلومتری جنوب غربی تهران واقع شده و از توابع شهرستان بهارستان است. حریم این شهر از شرق به شهرستان اسلامشهر، از غرب به شهرستان رباط کریم، از شمال به شهرستان شهریار و آزادراه تهران ساوه و از جنوب به جاده قدیم تهران- ساوه و روستای خیرآباد و کلمه محدود است. در حال حاضر دسترسی اصلی این شهر از راه آزادراه تهران- ساوه و جاده قدیم ساوه تأمین می‌باشد. (شکل شماره ۱)

نسیم شهر با ارتفاع ۱۱۶۰ متر از سطح دریا بر روی آبرفت‌های سیلابی یا مخروطه افکنه سیلاب‌های جاری شده از دامنه‌های جنوبی البرز مرکزی که از دوران چهارم زمین‌شناسی تا عصر حاضر انباشته گردیده، واقع شده است



نقشه (۱): موقعیت نسیم شهر در استان تهران و حریم قانونی آن در شهرستان بهارستان (مآخذ: نگارنده)

## ویژگی‌های زمین‌شناسی

در مبحث زمین‌شناسی مواردی همچون، شیب زمین، بافت آن، نوع سنگ و جنس خاک‌های حاصل از آن، قابلیت‌های نفوذپذیری آب و همچنین وجود گسل‌ها و شکست‌ها مورد توجه قرار می‌گیرد. لذا نسیم شهر در دشت‌ها و تشکیلات آبرفتی و رسوبی اواخر دوران چهارم که شامل موارد زیر است می‌گردد:

آندزیت‌های قهوه‌ای رنگ آتشفشانی

- تشکیلات پلئوسوسن (سری A) اواخر دوران سوم و اوایل دوران چهارم
- تشکیلات دوران چهارم (سری B) به صورت پادگانهای آبرفتی در طرفین بستر رودخانه نسیم شهر
- آبرفت‌های سری C که در سطح قرار دارند سراسر دشت از جمله کلیه زمین‌های اطراف شهر را پوشانده است.
- آبرفت‌های سری D که رسوبات فعلی بستر رود و در قسمت شرق نسیم شهر عمدتاً از قلوه سنگ و ماسه تشکیل یافته است. (سازمان زمین‌شناسی کشور، ۱۳۷۵: ۳۸).

## ژئومورفولوژی و خاک

زمین‌های مطالعه شده منطقه جنوب غرب تهران به دو قسمت اصلی تقسیم می‌شوند.

- قسمت‌های بالائی که در زیر ارتفاعات جنوبی رشته کوه‌های البرز تا حدود ۱۰ کیلومتری آن قرار گرفته و تحت عنوان واحد فیزیوگرافی مخروطه افکنه‌های آبرفتی سنگریزه وار نام‌گذاری شده است. قسمت‌هایی که بلافاصله پس از واحد فوق شروع شده و تا جنوب منطقه مورد مطالعه ادامه می‌یابد و بخش بزرگ‌تر زمین‌ها را تشکیل می‌دهد، با عنوان واحد فیزیوگرافی دشت آبرفتی دانه‌ای موسوم است که این اراضی دارای شیب ملایم و معمولاً بدون سنگریزه هستند در مطالعات صحرایی ۲۲ سری خاک در ۲ واحد فیزیوگرافی فوق تشخیص داده شده است.

خاک منطقه خاکی است عمیق به رنگ قهوه‌ای با بافت متوسط فشرده بر روی طبقه‌ای به رنگ قهوه‌ای تیره و ساختمان مکعبی شکل گوشه دار قرار دارد.

### وضع توپوگرافی، شیب‌های اصلی موثر در فعالیت‌ها

در هر حال آگاهی از جهات شیب اراضی گستره مورد مطالعه به منظور برنامه ریزی (ایجاد زیرساخت‌هایی چون راه‌های ارتباطی، مخاطرات ناشی از بروز مخاطرات طبیعی از قبیل سیل، انتقال منابع آب و...) اطلاعات ارزشمندی را در اختیار برنامه ریزان قرار می‌دهد.

نقشه شیب نسیم شهر نشان‌دهنده این واقعیت است که در چهار جهت توسعه شهر هیچ محدودیتی از نظر توپوگرافی وجود ندارد، تنها مسیل‌های واقع در حریم شهر هستند که با عنوان رودخانه‌های سالور، سیاب و شادچای مطرح می‌باشند.

### گسل‌ها و ویژگی‌های زمین‌شناختی

با توجه به بررسی‌های صورت گرفته در طرح جامع نسیم شهر هیچ گسلی در داخل حریم شهر قرار نگرفته بود. گسل ری و کهریزک نزدیکترین گسل به نسیم شهر به حساب می‌آید. بنابراین نمی‌توان از خطر زلزله در این شهر غافل ماند.

### ساختار و بافت شهر

توزیع فضایی عناصر، چگونگی کنار هم قرار گرفتن و ترکیب ظاهر و عملکردهای اصلی شهر ساختار شهر را تشکیل می‌دهند. آنچه مسلم است، این که ساختارهای شهری گوناگون، مقاومت‌های متفاوتی در برابر زلزله دارند (عبدالمهی، ۱۳۸۲: ۷۶-۷۱). شکل، اندازه و چگونگی ترکیب کوچک‌ترین اجزای تشکیل دهنده شهر، بافت شهری را مشخص می‌سازد. هر نوع بافت شهری به هنگام وقوع زلزله، مقاومت خاصی در برابر زلزله دارد. همین‌طور درجه ایمنی بافت گسسته در برابر خطرات زلزله بیش از درجه ایمنی بافت پیوسته است» (احمدی، ۱۳۷۶: ۶۵).

### شکل (form) شهر

هر شهری ممکن است با هدفی طراحی شود. اما هیچ شهری با این هدف ساخته نشده که خطرهای ناشی از زلزله را به حداقل برساند و این سؤال مطرح می‌شود که آیا می‌توان کالبد شهر را به صورتی تغییر داد که از صدمات زلزله جلوگیری کرده و یا آن را به حداقل برساند؟ آیا خصوصیات ذاتی برای فرم شهر وجود دارد که انعطاف پذیری آن را افزایش دهد. سینگر (۱۹۵۲) و لینچ (۱۹۵۸) هر دو معتقدند که فرم‌های باز برای تغییرات انعطاف‌پذیری بیشتری نسبت به فضاهای متراکم دارند. علاوه بر انعطاف-پذیری، امکانات زیاد نیز خصیصه دیگری است که می‌تواند فرمی را نسبت به دیگری برتری دهد (حبیب، ۱۳۸۳: ۲۱).

### تأسیسات و زیر ساخت‌های شهری

آسیب دیدن تأسیسات زیر بنایی نظیر؛ شبکه‌های آب، برق، گاز و مخابرات می‌تواند تلفات ناشی از زلزله در یک شهر را به شدت افزایش دهد.

مقابله و محافظت از مخازن گاز شهری در برابر زمین لرزه باید بر سه اصل متکی باشد:

- پیش‌گیری از وقوع بلایای ثانویه (مثل آتش‌سوزی‌های بعد از زلزله)

- مکان‌یابی و تأسیس مخازن در نواحی مطمئن

- قابلیت مرمت سریع سیستم (موسوی، ۱۳۸۴: ۲۵).

شبکه آبرسانی و توزیع آن در سطح شهر نیز باید توسط یک سیستم مرکزی قابل کنترل باشد تا در صورت آسیب دیدن بخشی از شبکه، بتوان از آسیب‌های ثانوی که به دنبال دارد، جلوگیری شود. (Sun shaoping, 1994: 316-318).  
ایمن‌سازی شبکه‌های زیرساختی در برابر زلزله نظیر نیروگاه‌های برق باید دقت نمود که این گونه مرکزها به دور از مناطق مسکونی باشند. (قدیری، ۱۳۸۱: ۲۶).

### شبکه ارتباطی شهر

مشخص کردن چالش‌های جدی محیطی برنامه‌ریزی حمل و نقل شهری را بسیار دشوار است. طراحی دالان‌ها، خیابان‌ها و معابر برای فراهم کردن حرکت ایمن و دسترسی مردم شامل مدیریت آن برای حل مشکلات اقتصادی، اجتماعی و محیطی است (Kennedy, 2005: 36).

شهر شامل ساختار چند لایه شامل توزیع فعالیت‌های انسانی، امکانات و زیرساخت‌هاست. این امر باعث ایجاد تضاد در شهر می‌شود. حل این تضاد به عهده شبکه ارتباطی است. (Huang, 2003: 96).

استفاده از GIS در حمل و نقل (GIS-T) فراتر از یک ابزار اجرایی است. آن باعث عمیق‌تر شدن و وسیع‌تر شدن تجزیه و تحلیل حمل و نقل می‌شود. در حالت کلی (GIS-T) به عنوان سیستم سخت افزار، نرم افزار، داده، مردم، سازمان‌ها و طبقه‌بندی سازمانی برای جمع‌آوری، نگهداری، تجزیه و تحلیل اطلاعات در مورد مناطقی از زمین که به وسیله فعالیت‌های حمل و نقل مورد استفاده و یا تأثیر می‌پذیرد، نگاه می‌شود (Fletcher & Lewis, 1999: 76). این سیستم به دلیل ارتقا سیستم‌های مدیریت اطلاعات و تکنیک‌های پایگاه داده مرتبط سودمند است (Waters, 1999: 41). استفاده از مدل‌های بهینه مانند الگوریتم‌های کوتاه‌ترین مسیر، فرایند قطعه‌بندی پویا و مسیریابی پویا باعث گسترش دامنه مدل GIS-T شده است (Huang, 2003: 37).

برای بهینه‌سازی شبکه ارتباطی شهر یکی از فعالیت‌های ضروری، تجزیه و تحلیل شبکه ارتباطی موجود است که شناسایی آسیب‌پذیری شبکه از اهم عناوین آن است. مهمترین آنها عبارتند از:

مسافت طی شده در شهر، ارتباط بین کاربری‌های عمومی، سلسله مراتب شبکه، قابلیت کنترل، درصد گره‌های ترافیکی، تعداد بن‌بست‌ها، طول کمتر شبکه، سرعت کافی و ایمنی بیشتر، امکان گریز و تخلیه شبکه، دسترسی سریع و دوباره کاهش تقاطع‌های چهار راهی، نسبت عرض به نصف ارتفاع جداره‌های معبر بیشتر باشد (زارعی و کاظمی، ۱۳۷۴: ۱۶۳۶).





نقشه (۲): برخی اختصاصات جغرافیایی نسیم شهر

### نقش‌های مختلف شبکه معابر شهری

شبکه‌های ارتباطی شهری شش نقش اصلی به شرح زیر به عهده دارند: نقش جابجایی، نقش دسترسی، نقش اجتماعی، نقش معماری شهری، نقش تأثیرات آب و هوایی، نقش اقتصادی) از شش نقش ذکر شده در صفحات بالا، سه نقش جابجایی، دسترسی و اجتماعی معیارهای اصلی طبقه بندی (تعیین سلسله مراتبی) راه‌های شهری‌اند. طبقه بندی راه‌های شهری بر اساس اهمیت هر یک از این سه نقش به شرح زیر تعریف می‌شوند:



راه‌های شریانی درجه ۱، راه‌های شریانی درجه ۲، خیابان‌های فرعی: (عابدی، ۱۳۸۵: ۵۰).

سلسله مراتب شبکه‌های ارتباطی که بیشتر جنبه غیر محلی دارد، عبارتند از:

آزادراه (اتوبان)، بزرگراه (اتوبان شهری)، خیابان اصلی درجه ۱ (عبوری) یا شاهراه، خیابان اصلی

سلسله مراتب شبکه‌های دسترسی سواره که جنبه محلی دارد، عبارتند از:

خیابان جمع و پخش کننده، خیابان فرعی بن باز و فرعی بن بست (ارتباط مستقیم به واحدهای مسکونی)، فرعی پیاده (ماشین رو)، دسترسی پیاده و دوچرخه (قریب، ۱۳۸۵: ۱۴-۱۶).

عرض معابر نیز شاخص بسیار مهمی است که با بالا رفتن درجه محصوریت (ارتفاع بیشتر ساختمان نسبت به عرض کم معبر) احتمال بسته شدن معابر افزایش می‌یابد که باعث می‌شود با ریخته شدن آوار ساختمان‌ها بر خیابان‌ها و بسته شدن آن‌ها، عملیات امداد و نجات و پناه‌گیری به مشکل خورد.

### کاربری اراضی شهری

برنامه‌ریزی کاربری زمین تلاشی است جهت کاهش تضادها و نامطلوبیت‌های تأثیرات محیطی در جامعه و طبیعت. مهندسان زمین‌شناسی و ژئوتکتونیک لازم است که در مراحل اولیه تصمیم‌های برنامه‌ریزی وارد شوند تا اطلاعات پایه‌ای برای شرایط قابل قبول زندگی مردم را فراهم کنند. (faidi, 2007: 10).

برنامه‌ریزی کاربری زمین به چگونگی استفاده، توزیع و حفاظت اراضی اطلاق می‌شود (زیاری، ۱۳۸۱: ۳). به عبارت دیگر مفهوم کاربری اراضی به معنای به کارگیری زمین برای اهداف به خصوص توسط انسان می‌باشد (Turner & Meyer, 1994: 10). برنامه‌ریزی کاربری زمین شهری در عمل، به عنوان هسته اصلی برنامه‌ریزی کاربری زمین است (Chapin, Stuart, 1979: 10) و فرآیندی است که در آن نحوه استفاده از زمین و الگوی پراکنش مکانی - فضایی کاربری‌های شهری به منظور رفاه زندگی اجتماعی شهروندان مشخص می‌شود (رضویان، ۱۳۸۷: ۱۰۲).

در واقع کاربری‌های مسکونی شهرها، آزمایشگاهی است که شرایط تمام عیار آزمایش را دارد و در فرآیند تنش‌های شدید زمینی و آسیب‌پذیری محیط مصنوع شهری به دو شکل «تلفات» و «تخریب» تأثیر می‌پذیرد. این در حالی است که سایر کاربری‌های موجود نظیر آموزشی، بهداشتی، مذهبی و غیره از آثار دوگانه زلزله صرفاً بخش تخریب را منعکس می‌سازند (احمدی، ۱۳۷۶: ۷).

با توجه به شاخص «تخریب» عوامل تأثیرگذار روی این شاخص در شهرها عبارتند از:

- تراکم مساحت مسکونی
- تراکم مساحت مسکونی
- نوع مصالح ساختمانی
- تراکم انسانی در ساختمان‌های مسکونی شهر
- عمر ساختمان‌ها در شهر
- ارتفاع طبقه‌های ساختمان‌های شهر

همچنین عوامل مؤثر بر روی «تلفات» در شهر عبارتند از:

زمان استفاده از کاربری‌ها

دوره استفاده از کاربری‌ها که به سه دسته تقسیم می‌شود:

اشتغال پیوسته: کاربری‌هایی که در تمامی شبانه روز استفاده کننده دارند، مانند کاربری‌های مسکونی.

کاربری‌های فعال در شب و روز: کاربری‌هایی که در تمام ساعات شبانه روز فعالیت دارند. ولی از نظر نوع فعالیت در شب و روز متفاوت نیستند، مثل بیمارستان‌ها، قرارگاه نیروی انتظامی و غیره.

کاربری‌های خالی در شب: کاربری‌هایی که فعالیت آن‌ها به طول روز محدود می‌شود. مانند کاربری‌های تجاری، اداری، آموزشی و غیره. (عبداللهی، ۱۳۸۲: ۱۸۶-۱۸۴).

## فضاهای باز و پارک‌ها

فضاهای باز به چند گروه عمومی، نیمه عمومی و خصوصی تقسیم می‌شود که از چند جنبه الگوپذیری دارند (مرکز مطالعات مقابله با سوانح طبیعی ایران، ۱۳۷۳: ۹۴-۹۵)

کمیت و کیفیت فضاهای باز شهر در سطح شهر و نحوه توزیع آن‌ها نقش مهمی در آسیب‌پذیری شهر در برابر زلزله دارد. فضاهای باز شهری می‌تواند به عنوان فضاهایی امن جهت گریز، پناه‌گیری، امداد رسانی، اسکان موقت و جمع‌آوری کمک‌ها در زمان بحران زلزله باشد.

توجه جدی به نقش فضاهای باز درون شهری (مانند پارک‌ها و فضاهای سبز محله‌ای، استادیوم‌ها و میادین ورزشی و...) به عنوان مکانهایی که در هنگام بروز بحران‌های طبیعی از جمله زلزله به عنوان محل اسکان موقت و برپایی چادرهای افراد و نیروهای امداد رسانی می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد، باید در برنامه ریزی دراز مدت مورد توجه برنامه‌ریزان و مدیران شهری قرار گیرد. فضای باز شهری می‌بایست مبتنی بر مبانی زیر باشد:

- ۱- افزایش سطح حفاظت جانی افراد در فضای باز و در برابر صدمات ناشی از بلایای طبیعی.
  - ۲- تسهیل دسترسی سریع به سطوح و عناصر حیاتی (جان‌پناه‌ها، خدمات درمانی، آتش‌نشانی و مانند آن).
- از دیدگاه مدیریت بحران فضاهای باز شهری بدلائیل زیر دارای اهمیت زیادی هستند:
- ایجاد کمپ‌های اسکان موقت.
  - ایجاد پایگاه‌های مدیریت بحران
  - ایجاد محل‌هایی برای تخلیه و انباشت آوارهای ساختمانی
  - ایجاد مانع در برابر گسترش آتش‌سوزی و مشارکت در کنترل دامنه آسیب‌های ناشی از رخداد سانحه.

## تراکم‌های شهری

باتوجه به اینکه هرچه تراکم جمعیت در شهر کمتر باشد و این تراکم به طور متعادل در سطح شهر توزیع شده باشد، آسیب‌پذیری شهر در برابر زلزله و دیگر مخاطرات طبیعی کمتر خواهد بود.

با استناد به روش استقرایی و استدلالی روشن است که تراکم جمعیت هیچ‌گونه نقشی در شدت «تخریب» ندارد، بلکه اهمیت تراکم‌ها مربوط به بعد از رخ دادن تخریب است. (مرکز مطالعات مقابله با سوانح طبیعی ایران، ۱۳۷۵: ۳۲).

## فضاهای قابل استفاده برای اسکان اضطراری

برپایی اردوگاه یا فضای اسکان موقت جهت اسکان آسیب‌دیدگان یکی از مهمترین اقدامات گروه امداد رسانی و مدیریت بحران می‌باشد. برای رساندن کمک‌های انسانی به مصیبت‌زدگان اول از همه بایستی محل اسکان آنها مشخص گردد، دوم آمار این افراد جهت توزیع عادلانه و از دیدگاه امور بهداشتی و بیماری‌های شایع و شیوع بیماری‌های جدید در بین اسکان‌یافتگان

## خطر سیل خیزی

### رودخانه کرج

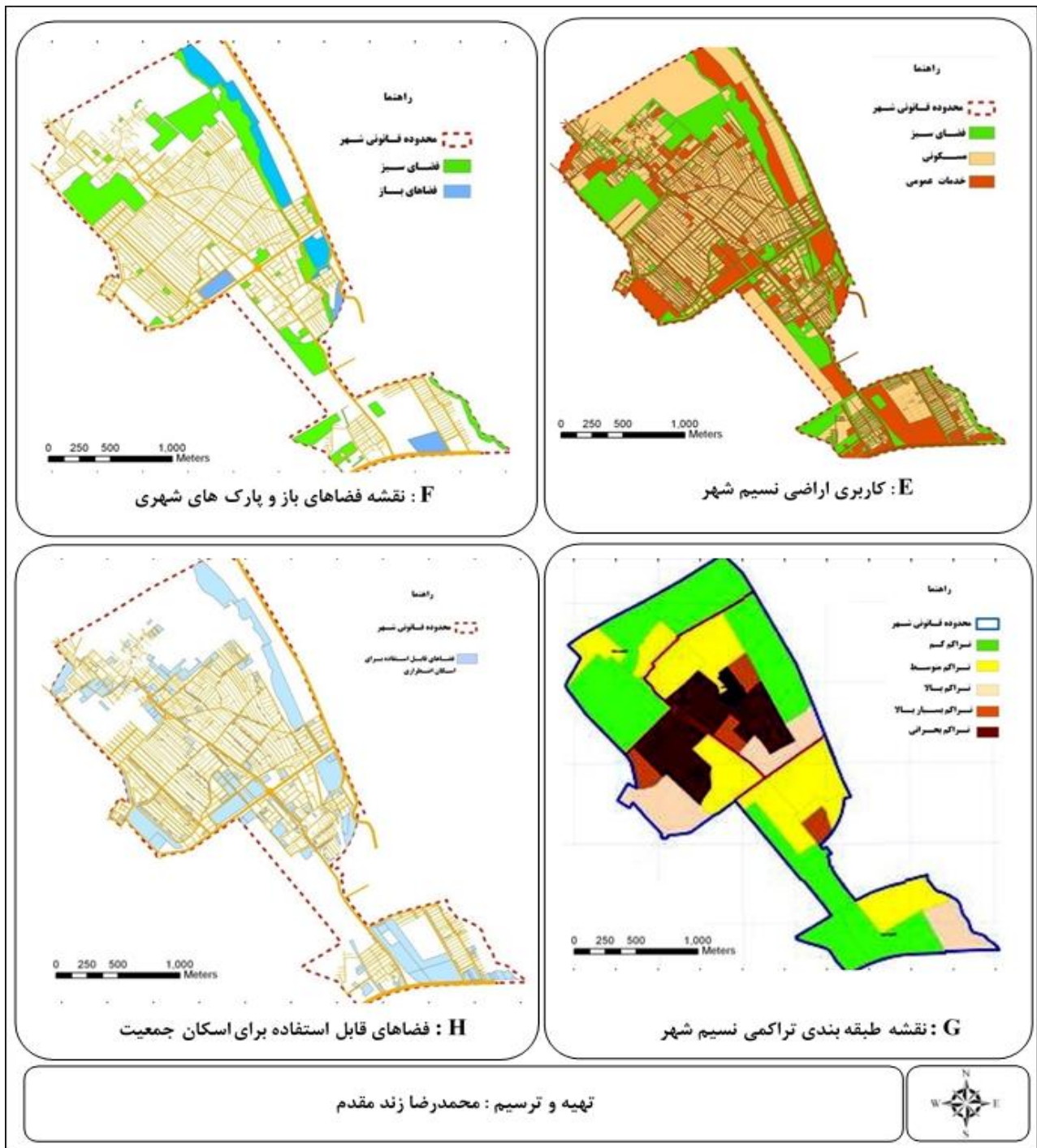
این رودخانه به عنوان یکی از مهمترین رودخانه‌های حوزه آبریز مرکزی و یکی از پرآب‌ترین رودخانه‌های دامنه‌های جنوبی البرز محسوب می‌گردد، آبدهی سالیانه رودخانه در محل بیلقان در حدود ۵۰۷/۷ میلیون متر مکعب و متوسط آبدهی لحظه‌ای آن ۱۶/۱ متر مکعب در ثانیه و حداکثر آن در مواقع سیلابی به ۱۴۵۰ متر مکعب در ثانیه رسیده است. بیشترین آب این رودخانه و شعبات دیگر آن به مصرف کشاورزی، شهری و صنعتی شهرهای تهران، کرج، دماوند و ورامین و شهریار می‌شود.

## رودخانه سیاب

از دیگر جریان‌های سطح الارضی نسیم شهر می‌باشد، این رودخانه بیشتر تلاقی را با ساخت و سازهای شهری نسیم شهر دارد. و از آنجایی چسبیده به شهر و در داخل محدوده شهر واقع شده است از نظر خطر سیل خیزی از منظر مدیریت بحران قابل بحث و بررسی است.

### رودخانه شادی چای:

از دیگر رودخانه‌های مهم نسیم شهر این رودخانه می‌باشد ناحیه شهری همدانک به عنوان ناحیه ۵ نسیم شهر به دلیل ورود به حریم رودخانه در کمین خطر سیل خیزی این رودخانه قرار گرفته است. (نقشه شماره ۴ حرف i)



نقشه (۳): برخی اختصاصات جغرافیایی نسیم شهر

## مکان‌گزینی مراکز اسکان مدیریت بحران در نسیم شهر

بررسی میزان آسیب‌ها و صدمات ناشی از زمین‌لرزه در شهرها حکایت از آن دارد که آسیب‌های وارده بر آنها به طور مستقیم و غیرمستقیم به وضعیت نامطلوب برنامه‌ریزی و طراحی شهری آنها مربوط می‌شود، توزیع نامناسب عناصر کالبدی و کاربری‌های شهری، شبکه ارتباطی ناکارآمد، بافت شهری فشرده، تراکم‌های شهری بالا و وضعیت نامناسب استقرار تأسیسات زیربنایی شهری و کمبود فضاهای باز شهری نقش خاصی را در افزایش میان آسیب‌های وارده به شهرها در برابر زلزله دارند (عبدالهی، ۱۳۸۲: ۷۵). بررسی موقعیت جغرافیایی شهرهای کشور در ارتباط با گسل حکایت از آن دارد که:

- قرار داشتن ۱۶/۶ درصد از شهرهای ایران روی گسل یا در دامنه آن.

- قرار گرفتن ۶۸ درصد در حریم ۳۰ کیلومتری گسل.

- استقرار ۹/۱ درصد از شهرها در محدوده ۳۰-۵۰ کیلومتری گسل.

- استقرار ۶/۳ درصد شهرها در محدوده بالای ۵۰ کیلومتری گسل.

نسیم شهر که در نزدیکی یکی از گسل‌های اصلی کشور قرار گرفته است عوامل متعددی سبب شده است تا احتمال آسیب‌پذیری آن در برابر زلزله بیشتر شود؛ تمرکز جمعیت، عدم رعایت قوانین و مقررات مقاوم‌سازی، استفاده از مصالح نامرغوب و عدم ارائه آموزش‌های لازم به شهروندان برای مقابله با بحران از این جمله‌اند.

## معیارهای عمده و موثر در مکان‌گزینی مراکز امداد رسانی در نسیم شهر

### شبکه معابر مهم و شریانی امداد رسانی

راه‌ها و شبکه‌های ارتباطی یک شهر را می‌توان از مهم‌ترین ویژگی‌های آن دانست که بازتاب کالبدی مفهوم «نیاز به دسترسی» می‌باشند. اگر برقراری دسترسی بهینه در شرایط عادی جامعه باعث افزایش مطلوبیت و کیفیت سطح زندگی می‌شود، در شرایط بحرانی پس از وقوع حوادث حفظ دسترسی و جریان آمد و شد در معابر شهری باعث نجات و تداوم حیات انسانی می‌گردد.

### نفوذپذیری معابر در مواقع امداد رسانی (بر اساس عرض معابر):

نفوذپذیری معابر بر اساس عرض آنها تعریف می‌شود به این ترتیب در نسیم شهر اکثر معابر به دلیل عرض کم و پریچ و خم بودن آنها همچنان این مسئله را به عنوان هشدار قبل از بروز بحران نشان می‌دهد. چرا که بعد از وقوع حوادث مناطقی که دارای این گونه شبکه معابرند بحران شدیدتری نسبت به دیگر مناطق خواهند داشت. بر این اساس نسیم شهر را به سه منطقه بر اساس میزان نفوذپذیری تقسیم کردیم (نفوذپذیری نامناسب، متوسط و خوب) که در نقشه شماره ۴ حرف K نشان داده شده است.

### فضاهای باز و پارک‌های شهری:

فضاهای باز نقش مهمی در کاهش وسعت میزان عمل و نتایج اکثریت حوادث طبیعی و مصنوعی دارند. از عمده‌ترین عملکردهای آن: جدا ساختن یک منطقه دارای پتانسیل خطر از دیگر مناطق همچنین فضاهای باز می‌توانند در مواقع اضطراری به عنوان یک منطقه در دسترس با امکان فرار و استقرار و پناه گرفتن در آن مطرح باشند.

بدین ترتیب طراحی مناسب فضاهای باز داخل بافت‌های شهری یکی از مهم‌ترین حربه‌ها جهت مقابله با خطر محسوب می‌گردد. که البته بستگی به تعداد این فضاها، توزیع یکسان در تمام منطقه شهری و همچنین تداوم سیستم مناطق سبز دارد. در مجموع می‌توان اینگونه عنوان کرد که هر چه پراکنندگی فضاهای باز و توزیع آنها در سطح شهر مناسب‌تر باشد، مقابله با خسارات حوادث غیر مترقبه بهتر انجام خواهد گرفت. ضمناً نزدیکی فضاهای باز، میزان وسعت آنها، تناسب فضاهای باز با جمعیت تحت پوشش از دیگر عواملی هستند که افزایش آنها امکانات بیشتر و بهتری را جهت مقابله با بحران و حوادث بعدی نشأت گرفته از آن، در اختیار می‌گذارد.

### بافت‌های فرسوده و آسیب‌پذیر:

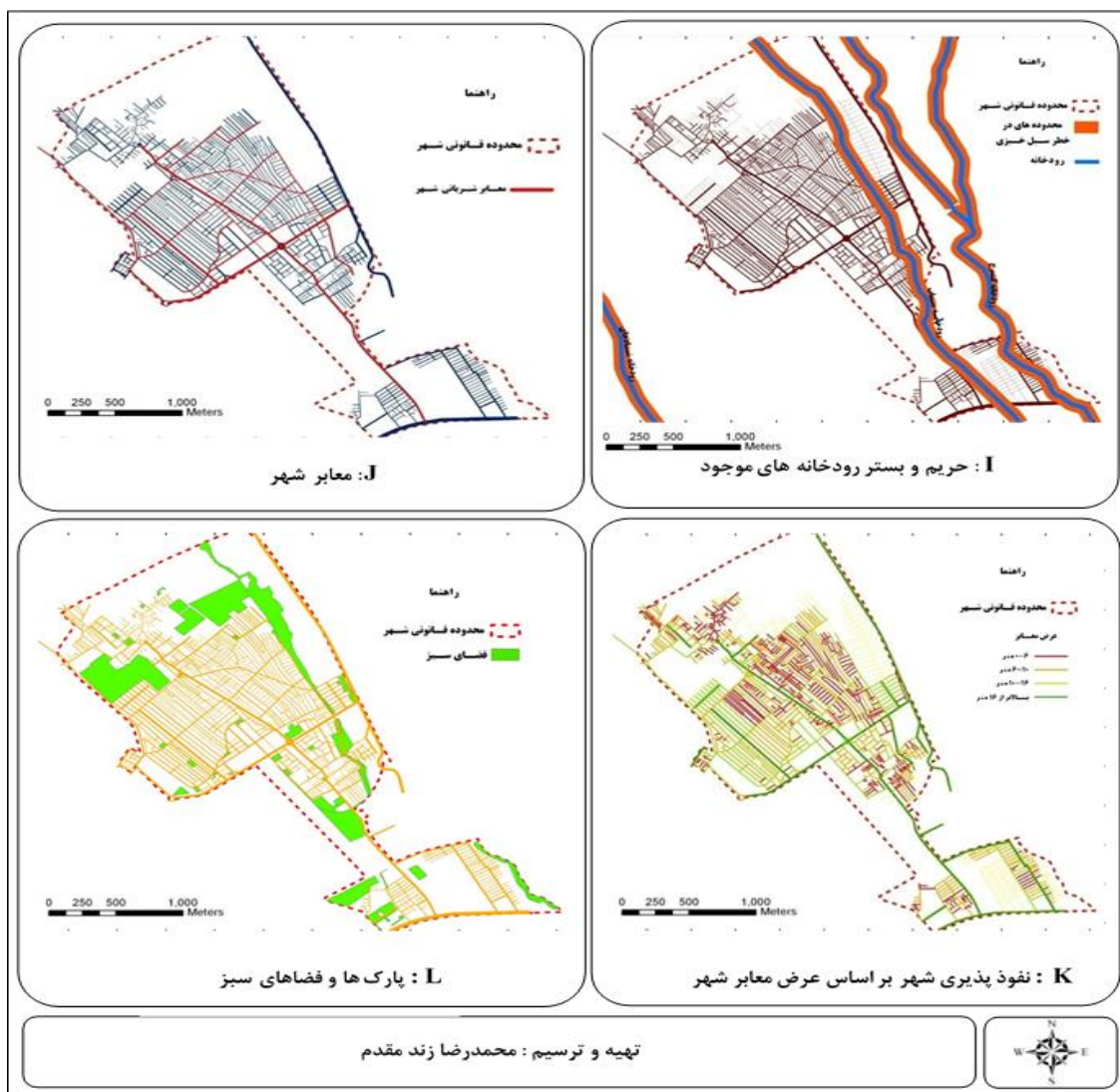
آسیب‌پذیری اصطلاحی است که جهت نشان دادن وسعت و میزان خسارت احتمالی بر اثر وقوع سوانح طبیعی به جوامع، ساختمان‌ها و مناطق جغرافیایی به کار می‌رود. عوامل آسیب‌پذیری بسیار گوناگون می‌باشد (طبیعی، کالبدی، اجتماعی، اقتصادی، بنیادی، قوانین و مقررات و...) و این عوامل همدیگر را تحت تاثیر قرار می‌دهند، نه به صورت منفرد، بلکه به شکل یک سیستم جامع.

### تراکم جمعیتی:

به جهت تراکم بیش از حد جمعیت در نسیم شهر می‌توان این شهر را نماد کامل یک شهر فشرده دانست. که به دلیل کمی سطوح فضاهای باز، تراکم، تردد و ترافیک بالا موجب اختلال در سیستم امداد رسانی مواقع بحران می‌شود. به همین دلیل باید مراکز امداد رسانی را به قلب مناطق پر تراکم و یا نزدیک این مناطق برده و استقرار داد.

### حریم رودخانه‌ها و مناطق سیل‌خیز:

در نسیم شهر بخشی از حریم رودخانه به فضای سبز و استفاده برای تخلیه رواناب شهری استفاده شده ولی در برخی از محدوده‌ها نیز ساخت و سازها به نحو غیر قانونی وارد حریم رودخانه شده و تهدید بالقوه‌ای را به بار آورده است. بنابراین قبل از ایجاد مراکز امداد رسانی باید عناصر موثر در بروز بحران و خدمات رسانی شناسایی گردند. این امر به خصوص در سکونتگاه‌های غیر رسمی بیشتر مطرح است.



نقشه (۴): برخی اختصاصات جغرافیایی نسیم شهر

## محدوده‌های خالی و اشغال نشده

نسیم شهر به دلیل فشردگی بافت‌ها امکان دست یافتن به همچنین فضایی را در داخل شهر نمی‌دهد بنابراین محدوده‌های اشغال نشده بلافاصله شهر به دلیل نزدیکی به مناطق بحران زده و همچنین به دلیل اینکه در داخل محدوده قانونی فعالیت شهرداری می‌باشد، گزینه مناسبی برای اسکان به شمار می‌آیند.

تجهیزات امداد رسانی موجود

جهت کارایی بیشتر و هزینه‌های کمتر برای ایجاد پایگاه‌های مدیریت بحران استفاده از امکانات و تجهیزات موجود یکی از معیارهای مهم مکان‌یابی این پایگاه‌ها به شمار می‌رود در این بخش به پراکندگی تجهیزات موجود (بیمارستان، آتش نشانی، ایستگاه پلیس و نیروی انتظامی) اشاره شده است. متأسفانه هر سه مرکز در نسیم شهر از مناطق بحران‌زا و آسیب پذیر دور بوده و از پراکنش فضایی مناسبی در سطح شهر برخوردار نمی‌باشند

## نتیجه گیری

با توجه به مطالعات مقدماتی مکان‌گزینی برای ایجاد مراکز امداد رسانی یا مدیریت بحران در نسیم شهر منطقه مورد مطالعه شهر از نظر تمامی ابعاد آسیب‌پذیری مستعد می‌باشند. بنابراین بایستی به این امر مهم توجهی ویژه از سوی مسئولین مبذول شود تا تهدیدات بالقوه و بالفعل بحران‌های طبیعی و انسانی به حداقل ممکن برسند. مطالعات نشان می‌دهند رعایت معیارهای موثر در مکان‌گزینی مراکز مدیریت بحران موجب می‌گردند که در صرف کمترین هزینه، زمان و خسارت وارده به جامعه می‌توان بحران‌ها را تحت کنترل در آورد و یا خسارات به بار آمده ناشی از آن را به حداقل ممکن رساند.

معیارهای عمده و خاص نسیم شهر برای مکان‌گزینی مراکز مدیریت بحران ۸ مورد بودند:

۱- راهها و معابر شریانی ۲- نفوذپذیری مناطق بر اساس عرض معبر ۳- پارک‌ها و فضاهای سبز شهری ۴- بافت‌های فرسوده و مناطق آسیب پذیر ۵- تراکم جمعیتی ۶- حریم رودخانه‌ها ۷- فضاهای اشغال نشده و بدون کاربری ۸- پراکندگی امکانات و تجهیزات امداد رسانی موجود.

با توجه به معیارهای تاثیرگذار در مکان‌یابی پایگاه‌های مدیریت بحران ۶ مکان برای استقرار این پایگاه‌ها پیشنهاد شده است که ۲ مکان برای ایجاد پایگاه اصلی پیشنهاد شده است که عبارتند از:

۱. پایگاه پیشنهادی در کنار سوله چند منظوره (اولویت اول)

۲. پایگاه پیشنهادی باغ امامی (اولویت دوم).

این دو مکان به دلیل به دلایل زیر انتخاب گردیدند:

نزدیکی به محدوده‌های اصلی بافت‌های فرسوده شهر

۱- نزدیکی به مرکز ثقل جمعیتی و مناطق متراکم‌تر

۲- دارا بودن فضای باز گسترده

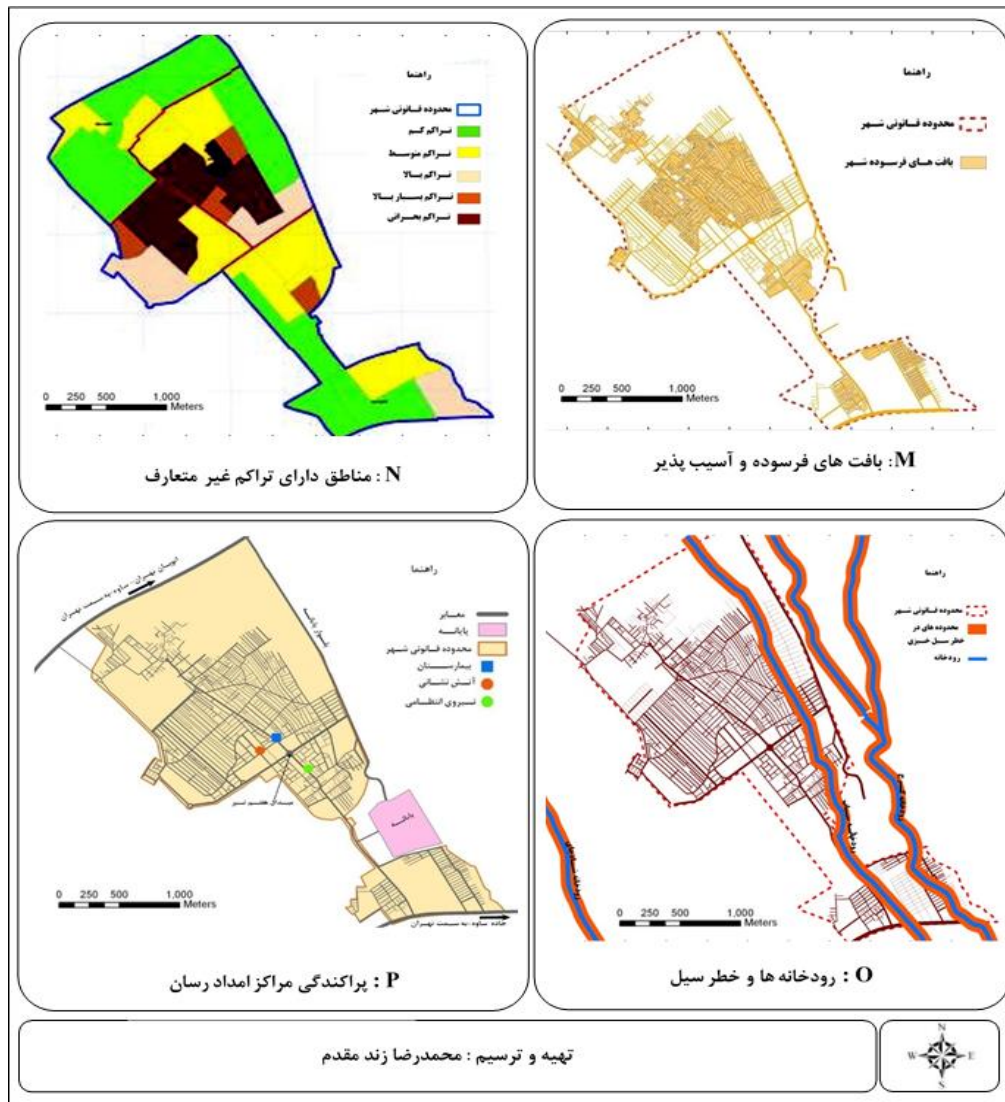
۳- دارای دسترسی مناسب برای مناطق بحرانی

جهت مدیریت بهتر بحران و همچنین به دلیل امکان پذیر نبودن اسکان همه جمعیت در یک مکان بهتر است غیر از پایگاه اصلی، مکان‌های دیگری نیز به عنوان پایگاه‌های فرعی در نظر گرفته شود تا بتوان کل شهر را پوشش داده و به همه مناطق دسترسی مناسب و فوری داشت. بر این اساس ۴ مکان برای ایجاد پایگاه‌های فرعی و یا سیار در نظر گرفته شده است و عبارتند از:

- بلوار کشاورز - بوستان بانوان

- دشت شقایق - حصارک پایین

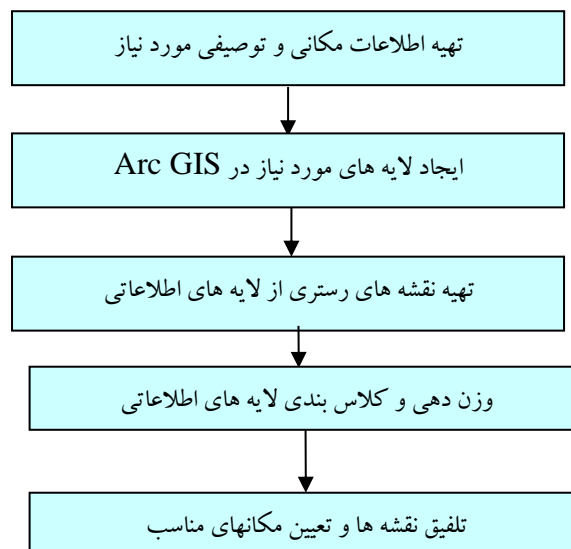




نقشه (۵): برخی اختصاصات جغرافیایی نسیم شهر

## مراحل کار

مراحل کار پژوهش را می‌توان در فلوچارت زیر خلاصه نمود:



شکل (۱): دیاگرام مراحل کار



## مرحله اول: تهیه اطلاعات مکانی و توصیفی مورد نیاز

برای این مرحله معیارهای مختلف برای پهنه بندی میزان آسیب پذیری شهر شناسایی و مورد مطالعه قرار گرفته‌اند. برای هر کدام از معیارها نیز نقشه تهیه شده است.

## مرحله دوم: تلفیق نقشه‌ها و تعیین مکانهای مناسب

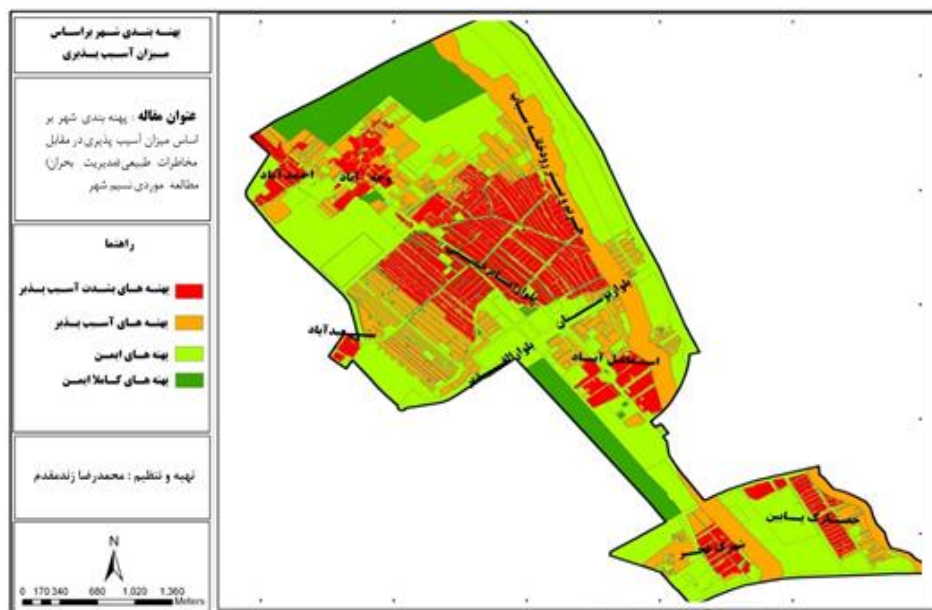
هدف تلفیق نقشه‌ها، پهنه بندی شهر بر اساس میزان آسیب پذیری در مقابل زلزله است. بهتر است نقشه خروجی حاصل از تلفیق نقشه‌ها به گونه‌ای تهیه شده باشد که مقدار هر پیکسل آن نشان دهنده میزان آسیب پذیر بودن مکان مربوطه در برابر مخاطرات طبیعی باشد. در این مرحله با استفاده از ابزار Raster Calculator هر یک از لایه‌های اطلاعاتی با یکدیگر جمع شده است. به این ترتیب مجموع لایه‌های اطلاعاتی محلات مختلف شهر را از نظر آسیب پذیری و یاپایداری نسبت به سایر محلات مشخص می‌کند.

## مرحله سوم (تهیه نقشه آسیب پذیری نهایی منطقه)

در این مرحله نقشه نهایی با دسته بندی داده‌ها در ۵ طبقه متمایز شامل (خیلی کم، کم، متوسط، زیاد و خیلی زیاد) از نظر آسیب پذیری در مقابل زلزله فراهم می‌گردد. با این امر امکان تغییر کاربری‌ها، تعیین پهنه‌های بحرانی، مکان‌یابی سایت‌های جدید امداد و نجات و غیره فراهم شده است.

## نقشه آسیب پذیری

نقشه آسیب پذیری شهر در برابر بلایای طبیعی ۴ بخش "پهنه‌های شدت آسیب پذیر، پهنه‌های آسیب پذیر، پهنه‌های تاحدودی ایمن، پهنه‌های کاملاً ایمن" تقسیم شده است که میزان آسیب پذیری در هر ناحیه از شهر نمایش داده شده است. (نقشه شماره ۷)



نقشه (۷): پهنه بندی شهر بر اساس میزان آسیب پذیری در مقابل مخاطرات طبیعی

## ارایه پیشنهادها

با توجه به تحلیل و نتایج انجام شده پیشنهادهای ذیل در ارتباط با آن‌ها ارایه می‌شود:

- ایجاد پایگاه اطلاعات و داده‌ها مربوط به مدیریت بحران شهری و جمع‌آوری اطلاعاتی بر اساس سیستم اطلاعات جغرافیایی که مربوط به این داده‌ها هستند.
- استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی در مکان‌یابی مراکز امداد رسانی و استقرار کاربری‌های خدماتی مانند مراکز درمانی و ایستگاه‌های آتش‌نشانی شعاع دسترسی و آستانه‌های خدمات رسانی رعایت گردد.

- از افزایش تراکم‌های جمعیتی و ساختمانی در بدنه معابر کم عرض جلوگیری شود.
- افزایش مقاومت سازه‌ای ساختمان‌ها و همچنین مرمت و نوسازی ساختمان‌های مخروبه
- مرتبط کردن عرض خیابان‌های با عرض‌های مختلف از طریق سلسله مراتبی
- کم کردن تعداد تقاطع‌های چهارراهی معابر با یک طرفه کردن آن‌ها
- از هر فرصتی برای ایجاد فضاهای باز در مراکز محلات و بافت‌های متراکم استفاده شود.
- طرح تجمیع قطعات و بیشتر کردن مساحت ساختمان‌های ساخته شده برای کاهش تراکم ساختمانی
- احداث پارکینگ در بدنه خیابان‌های اصلی برای جلوگیری از پارک کردن خودروها در حاشیه خیابان‌ها.
- اختصاص یک خط مخصوص مهم به خودروهای عملیات امداد و نجات.
- بهسازی و مقاوم سازی سریع ساختمان‌های کاربری درمانی و مدارس و دیگر ساختمان‌های عمومی
- مقاوم سازی سریع سازه ساختمان‌های کاربری‌های تأسیسات و تجهیزات شهری.
- تخریب ساختمان‌های مجاور تأسیسات گاز و برق و پمپ بنزین و احداث فضای باز در اطراف این کاربری‌های برای جلوگیری از آتش سوزی.
- با توجه به متراکم بودن بافت، ترافیک بالا، درجه محصوریت بالا در معابری خاص و غیره اجازه ورود خودروهای شخصی به داخل بافت داده نشود
- رعایت حریم‌ها و همجواری‌های کاربری‌های خطر آفرین در منطقه.
- ایجاد دسترسی‌های سریع و مناسب به داخل بافت‌های متراکم مسکونی.
- تدوین طرح‌های کاهش خطر مخاطرات طبیعی بر اساس توزیع خدمات ایمنی نظیر: ایستگاه‌های آتش‌نشانی، بیمارستان‌ها، فضای تخلیه امن، راه‌های امداد و نجات و غیره.
- ملزم کردن کلیه ساختمان‌های مسکونی به داشتن نقشه معماری و نقشه سازه‌ای در هنگام اخذ پروانه ساخت.
- توجه به جزئیات طراحی لرزه‌ای و دیگر مخاطرات طبیعی در نقشه معماری و توجه به جزئیات طراحی سقف و دیوارها در نقشه سازه‌ای.
- علاوه بر تأکید بر مقاوم سازی مصالح به ایمن سازی نمای مسکن نیز توجه بسیار شود.
- ایجاد حریم فضای سبز در اطراف رودخانه‌های موجود و جلوگیری از هرگونه ساخت و ساز در حریم رودخانه.

## منابع

- آوازه، آذر و نسرين جعفری (۱۳۸۵): بررسی توانمندی‌ها و محدودیت‌های بیمارستان‌های آموزشی دانشگاه علوم پزشکی زنجان در مدیریت بحران (برنامه‌ریزی، سازه‌ای و غیرسازه‌ای)، همایش سراسری راهکارهای ارتقاء مدیریت بحران در حوادث و سوانح غیرمترقبه.
- حبیب، فرح (۱۳۸۳): شکل شهر-زمین لرزه، مجله هفت شهر، سازمان عمران و بهسازی شهری وزارت مسکن و شهرسازی، شماره ۱۷، تهران.
- حسین زاده، سید رضا (۱۳۸۳): برنامه‌ریزی شهری همگام با مخاطرات طبیعی با تأکید بر ایران، مجله جغرافیا و توسعه ناحیه‌ای، شماره سوم، انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.
- حمیدی، ملیحه (۱۳۷۱): ارزیابی الگوهای قطعه بندی اراضی و بافت شهری در آسیب پذیری مسکن، مجموعه مقالات سمینارسیاستهای توسعه مسکن در ایران، تهران.
- رضوانی، علی اصغر (۱۳۷۷): روابط متقابل شهر و روستا با تأکید بر ایران، انتشارات پیام نور، چاپ سوم.
- زارعی، بهروز و مصطفی کاظمی (۱۳۷۴): ارزیابی شبکه ارتباطی شهر رشت با هدف کاهش آسیب پذیری ناشی از زلزله، مجموعه مقالات دومین کنفرانس بین المللی زلزله شناسی و مهندس زلزله، جلد دوم، تهران.

شجاع عراقی مهناز، سیمین تولایی و پرویز ضیائی (۱۳۹۱)، مکان یابی بهینه پایگاه های پشتیبانی مدیریت بحران با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی، مجله مطالعات و پژوهش های شهری و منطقه ای، سال سوم، شماره دهم..  
 عبادی، عیسی (۱۳۸۵): کاربرد GIS در مکانیابی پارکینگ های عمومی طبقاتی به روش OWA (منطقه یک تهران)، پایان نامه ارشناسی ارشد از دور دانشگاه شهید بهشتی.

عبدالهی، مجید (۱۳۸۰): مدیریت بحران در نواحی شهری، انتشارات انوار، تهران.  
 عرب، محمد و حجت زراعتی و فیض الله اکبری حقیقی و رامین روانگر (۱۳۸۷): میزان آگاهی و عملکرد مدیران اجرایی، و آمادگی و رابطه بین آنها در مقابل خطر زلزله (بیمارستان های دولتی تحت پوشش دانشگاه علوم پزشکی تهران: ۱۳۸۵)، «فصلنامه علمی پژوهشی مدیریت- سلامت»، شماره ۳۴.

قدیری، محمود علی (۱۳۸۱): کاربرد روشهای برنامه ریزی شهری (کاربری زمین) در کاهش آسیب پذیری مناطق شهری در برابر زلزله، پایان نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد در رشته جغرافیا و برنامه ریزی شهری دانشگاه تربیت مدرس.

مرکز مطالعات مقابله با سوانح طبیعی ایران (۱۳۸۰): ارزیابی بازسازی سه شهر زلزله زده ایران با تاکید بر آسیب پذیری آن در برابر زلزله (جلد دوم، گلباف)، مقابله با بلایای طبیعی ایران، تهران.

مرکز مقابله با سوانح طبیعی ایران (۱۳۷۵): برنامه ریزی کاربری زمین در مناطق زلزله خیز، چاپ اول، مرکز مقابله با سوانح طبیعی، تهران.

مرکز مقابله با سوانح طبیعی ایران (۱۳۷۳): کاربرد مدیریت بحران در کاهش ضایعات ناشی از زلزله، بنیاد مسکن انقلاب اسلامی، تهران.

موسوی، سیده فاطمه (۱۳۸۴): تمهیدات شهرسازی به منظور کاهش آسیب پذیری شهر در برابر زلزله- نمونه مطالعه شهر چالوس، پایان نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد در رشته شهرسازی- برنامه ریزی شهری و منطقه ای دانشگاه علم و صنعت ایران.

Alexander, David. (2002). principles of Emergency and Managements, Oxford University Press.

Ata M. Khan et. Al, (2007), Urban Transportatin Planning And Management In a GIS Environment, Jurnal Alam Bina, Jilid 09, No: 01.

Chapin, F, Stuart and Kaiser Edward, J (1979): "Urban and planning, third edition, Illinois press.

Cozen, P.M., Hillier, D. and Prescott, G. (2002): "Crime and the design of new-build housing", Town and Counter Planning, V. 68 No. 7, July, p. 3-231.

Fletcher, D. and S. Lewis (1999) Is GIS-T Dead? GIS-T'99 Symposium, San Diego, CA

Huang, Zhengdong (2003), Data Integration For Urban Transport Planning, International Institute for Geo-Information Science and Earth Observation (ITC), The Netherlands.

Kennedy, Christopher, et al. (2005), The Four Pillars of Sustainable Urban Transportation, Transport Reviews.

Sun Shaoping (1994). "Seismic Damage of Lifeline Facilities and Disaster Prevention in China." In Disaster Management in Metropolitan Areas for the 21st Century. Proceedings of the IDNDR Aichi/Nagoya International Conference, 1-4 November, Nagoya, Japan, 317-325.

Turner. B. L & Meyer. W. B (1994): Global land use and land-cover change: An overview, Cambridge University Press.

Waters, N. M. (1999) Transportation GIS: GIS-T, Geographical Information Systems Volume 2: Management Issues and Application (eds P. A. Longley, M. F. Goodchild, D. J. Maguire and D. W. Rhind). New York: Wiley & Sons Inc.

#### نحوه ارجاع به مقاله:

زند مقدم، محمدرضا (۱۴۰۲)، بهینه بندی شهر بر اساس میزان آسیب پذیری در مقابل مخاطرات طبیعی مطالعه موردی نسیم شهر، فصلنامه جغرافیا و مطالعات محیطی،

Dor: 20.1001.1.20087845.1402.12.46.4.8, ۶۰-۷۷, (۴۶) ۱۲

#### Copyrights:

Copyright for this article is retained by the author (s), with publication rights granded to Journal of Geography and Environmental Studies. This is an open – access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>), which permits unrestricted use, distribution and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

