

# ارزیابی میزان آسیب‌پذیری بافت فرسوده‌ی شهر میناب در برابر زمین‌لرزه

سید علی علوی: استادیار، دانشگاه تربیت مدرس.

محمد ابراهیمی\*: دانشجوی کارشناسی ارشد جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه تربیت مدرس؛ Email: mohammad.ebrahimi@modares.ac.ir

بهمن نجف‌پور محمودآباد: کارشناسی ارشد جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه تربیت مدرس.

عبدالله خالدی: دانشجوی کارشناسی ارشد جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه تربیت مدرس.

تاریخ دریافت: ۹۴/۶/۱۱

تاریخ پذیرش: ۹۵/۵/۱۷

## چکیده

حوادث طبیعی بدون آنکه بشر قادر به تأثیرگذاری مستقیم بر آن باشد، اتفاق می‌افتد و زندگی اجتماعی آن‌ها را به مخاطره می‌اندازد. ویژگی هر نوع بافت شهری در هنگام وقوع بلایای طبیعی در قابلیت‌های گریز و پناهگیری ساکنان، خدمات‌رسانی و کمک‌رسانی نیروهای امدادی و پاک‌سازی و بازسازی و حتی اسکان موقت تأثیر مستقیمی داشته است. بافت‌های فرسوده علاوه بر ارزش تاریخی و فرهنگی به دلایلی از قبیل عدم رعایت معیارهای فنی و مهندسی در ساخت و ساز بنا و شبکه‌های ارتباطی ناکارآمد، بیش از سایر بافت‌های شهری در معرض خطر زلزله قرار گرفته‌اند. مدیریت بحران در شهر و به‌خصوص بافت‌های آسیب‌پذیر شهر نیازمند شناخت میزان و توزیع آسیب‌پذیری منطقه است. در تحقیق حاضر ارزیابی میزان آسیب‌پذیری بافت‌های فرسوده‌ی شهر میناب در برابر مخاطرات محیطی (زلزله) به روش توصیفی-تحلیلی مورد توجه قرار گرفته و از شاخص‌های تأثیرگذار کالبدی، محیطی و جمعیتی برای تعیین پهنه‌های فضایی آسیب‌پذیر استفاده شده است. یافته‌های تحقیق نشان می‌دهند که ۱۸ درصد از اراضی بافت‌های فرسوده‌ی شهر میناب آسیب‌پذیری متوسط و ۱۲ درصد آسیب‌پذیری زیاد داشته‌اند و ۲۴ درصد نیز در معرض آسیب‌پذیری خیلی زیاد بوده‌اند که عمدتاً حول هسته‌ی قدیمی شهر قرار گرفته‌اند. **واژه‌های کلیدی:** آسیب‌پذیری شهری، حوادث طبیعی، بافت فرسوده، زلزله، میناب

## The assessment of Minab's worn urban textures versus earthquakes

Seyed Ali Alavi<sup>1</sup>, Mohammad Ebrahimi<sup>\*2</sup>, Bahman Najafpour Mahmoub Abad<sup>3</sup>, Abdullah Khaledi<sup>4</sup>

### Abstract

While Natural disasters occurred, human is unable to play any role in its occurrence while his life, and his social system become endanger. Different urban textures during natural disasters have a direct effect on capabilities of residents fleeing and finding of shelters, improving rescue services and facilitating reinforcements, reconstructing and providing temporary accommodation. In addition to historical and cultural value, worn urban textures are exposed to earthquakes for reasons such as lack of technical standards, their method of construction, inefficient urban networks more than other urban textures. Crisis management in cities, especially worn urban textures need to know the extent and distribution of vulnerability. In the present study, we have assessed the vulnerability of Minab worn textures against environmental hazards (earthquakes), with the descriptive-analytical method. We have also used effective indicators of physical, demographic and environment to identify vulnerable zones. Research findings show that 54 percent of the land in Minab worn textures are exposed to medium, high and very high vulnerability and located mainly around the center of the old city.

**Keywords:** urban vulnerability, natural disasters, worn urban textures, earthquakes, Minab

1 Assistant Professor, Department of Geography and Urban Planning, Modares University of Tehran, Tehran, Iran.

2 MSc Student of Geography and Urban Planning, modares University of Tehran, Tehran, Iran; Email: mohammad.ebrahimi@modares.ac.ir

3 MSc in Geography and Urban Planning, modares University of Tehran, Tehran, Iran.

4 MSc Student of Geography and Urban Planning, modares University of Tehran, Tehran, Iran.

## مقدمه

احتمال آسیب پذیری ناشی از زلزله در محیط های شهری به دلایلی از جمله مکان گزینی شهرها در نواحی مستعد خطر، رشد شهرنشینی و غیره به طور آشکاری در دهه های اخیر در سراسر جهان افزایش یافته است [۱]. همزمان با توسعه ی شهرنشینی و سیستم های اجتماعی اقتصادی، همواره میزان تلفات و آسیب های ناشی از مخاطرات طبیعی به مقدار زیادی افزایش یافته است. زلزله در مقایسه با سیل و رانش زمین، دارای ویژگی های تخریب قوی تر، تأثیرات اجتماعی بیشتر و به همین ترتیب پیشگیری از تأثیرات آن دشوارتر است [۲]. زلزله یکی از معدود خطراتی است که در مدت زمان کوتاه قابلیت تخریب گسترده دارد و منجر به مرگ ۱،۶۰۰،۰۰۰ نفر در قرن ۲۰ شده است [۳] که ۹۰ درصد آن ها عمدتاً ناشی از ساختمان هایی بوده که از اصول مهندسی و ایمنی کافی برخوردار نبوده اند [۴].

آسیب پذیری لرزه ای در محیط شهری با گذشت سال ها به دلیل افزایش پیچیدگی های محیط شهری افزایش یافته است [۵]. اولین تلاش ها برای تعیین مشخصات آسیب پذیری ساختمان در اوایل سال ۱۹۸۰ در ایالات متحده و اروپای مرکزی و شرقی، به خصوص در کشورهای زلزله خیز مانند ایتالیا، بلغارستان، رومانی و یونان صورت گرفته است [۶]. عوامل آسیب پذیر بسیار گوناگون اند (طبیعی، کالبدی، اجتماعی، اقتصادی، بنیادی، قوانین و مقررات و ...) و پیوسته یکدیگر را تحت تأثیر قرار می دهند؛ نه به صورت منفرد، بلکه به شکل سیستمی جامع [۷]. مفهوم آسیب پذیری شهری به عنوان یک سیستم ریشه در تعامل بین سیستم و محیط آن دارد، یعنی نه تنها با ساختار درونی سیستم بلکه با محیط بیرونی اش نیز در ارتباط است. عوامل ساختاری از قبیل اندازه ی شهر، تراکم، فرم شهری، شرایط اجتماعی اقتصادی، زیرساخت ها و قابلیت پاسخگویی در مواقع اضطراری که با ویژگی های ساختار درونی یک سیستم شهری در ارتباط هستند، هنگام ارزیابی آسیب پذیری کالبدی حوزه ی شهری از اهمیت بیشتری برخوردارند، به طوری که ناحیه ای با تراکم ساختمانی و تمرکز جمعیتی بالا، شبکه ی حمل و نقل پیچیده و باریک به نسبت یک ناحیه ی شهری کم تراکم، سازمان یافته و برنامه ریزی شده از آسیب پذیری بیشتری برخوردار است [۸].

تا دهه ی ۱۹۸۰، رویکرد کاهش میزان آسیب پذیری و مقابله با بحران بر متون نظری مدیریت بحران حاکم بود. از دهه ی ۱۹۸۰ و به خصوص ۱۹۹۰، محققان علوم اجتماعی به نقد رویکرد علوم طبیعی در مدیریت بحران پرداختند و معتقد بودند که آسیب پذیری یک خصوصیت اجتماعی نیز دارد و به خسارت جمعیتی و فیزیکی محدود نمی شود [۹]. به عبارتی میزان آسیب پذیری جمعیت و جوامع در مقابل بلایای طبیعی صرفاً با فاصله ی فیزیکی از منبع خطر محاسبه نگردیده، بلکه خصوصیات اجتماعی نیز در میزان آسیب پذیری نقش تعیین کننده داشته است [۱۰]. تحقیقات متمرکز بر آسیب پذیری کالبدی در زلزله این نکته را روشن نموده است که مقاومت ساختمان ها و مصالح ساختمانی در مکان های مختلف

یکسان نبوده؛ در واقع این دسته از تحقیقات تلاش نموده اند تا توضیح دهند اثرات متفاوت زلزله تنها در مورد ساختمان ها نبوده، بلکه انسان ها، فعالیت های اقتصادی و روابط اجتماعی آن ها را نیز در بر داشته است [۱۱]؛ بنابراین در هنگام ارزیابی پهنه های آسیب پذیر در مناطق شهری باید این نکته را در نظر داشت که وجه کالبدی تنها یکی از وجوه شهر است و ساختمان ها تنها بخشی از عناصر کالبدی محسوب می شوند، به همین دلیل ایمن سازی شهر در برابر زلزله را هم نمی توان صرفاً در مقاوم سازی و ساختن بناهای مقاوم در برابر زلزله جستجو کرد [۱۲].

تعیین مناطق آسیب پذیر و ارزیابی آسیب پذیری آن ها یک اقدام پایه ای در تحقیقات مخاطرات و یک قدم مهم در برنامه ریزی، پیشگیری، کاهش ریسک بوده است [۱۳]. دهه ی ۱۹۹۰ که از آن به عنوان دهه ی بین المللی کاهش مخاطرات طبیعی و اولین تلاش متمرکز جهانی به منظور کاهش خسارات مخاطرات طبیعی شناخته می شود، اهداف متعددی داشته که شاید مهم ترین هدف آن، تلاش برای تغییر در ساختار واکنش نسبت به مخاطرات طبیعی و تغییر توجه به سمت آمادگی پیش از وقوع مخاطرات و نهایتاً کاهش آسیب پذیری شهری بوده است [۱۴]. امروزه تحلیل و کاهش آسیب پذیری در برابر مخاطرات طبیعی به حوزه ی مهم و گسترده ای در افق برنامه ریزی و مدیریت مخاطرات تبدیل شده است، به گونه ای که از حرکت همزمان و متقابل و مدیریت ریسک به سمت کاهش آسیب پذیری صحبت می شود [۱۵]. برای ایجاد یک برنامه ی منسجم و منطقی ابتدا باید آسیب پذیری عوامل تحت تأثیر خطر شناسایی و تعیین شود. به این منظور از طریق تخمین توزیع آسیب پذیری ساختمان های شهری می توان در مرحله ی نخست به ارزیابی آسیب پذیری مناطق شهری پرداخت. با در نظر گرفتن جنبه های مختلف سازه ها و جمعیت مکان مورد مطالعه از طریق تدوین سناریوی زلزله می توان میزان خسارت وارده به سازه ها و تلفات وارده به جمعیت در معرض آسیب را پیش بینی نمود [۱۶]. از فناوری های مورد استفاده در زمینه ی نمایش قابلیت آسیب پذیری مناطق مختلف، بهره گیری از توانایی های سیستم اطلاعات جغرافیایی است [۱۷]. سیستم اطلاعات جغرافیایی قابلیت شناسایی نقاط یا پهنه های فضایی آسیب پذیر را برای برنامه ریزی در دست مدیران شهری قرار داده است.

وضعیت کشور ایران و قرارگیری آن در یکی از زلزله خیزترین نقاط جهان، منجر به رویارویی مداوم با پدیده ی طبیعی زلزله شده است [۱۸]. در سال های ۱۹۸۲ تا ۱۹۹۱ کشور ایران بیشترین تعداد زلزله را تجربه کرده است [۱۹]. میزان و شدت آسیب پذیری در سکونتگاه های شهری به دلیل تمرکز ارزش ها، بیش از سایر سکونتگاه ها است و ویژگی هر نوع بافت شهری نیز در هنگام وقوع حوادث مختلف شهری در قابلیت های گریز و پناه گیری ساکنان، در امکانات امداد رسانی در چگونگی پاکسازی و حتی اسکان موقت دخالت مستقیم داشته است [۲۰]. بافت فرسوده به دلیل استفاده از مصالح غیر استاندارد و کم دوام، بالا بودن قدمت بناها، فرسودگی تأسیسات، بالا بودن تراکم شهری و ساختمانی به نسبت

دیگر بافت‌های شهری از آسیب‌پذیری بیشتری برخوردار بوده، لذا ارزیابی خطر احتمالی در این بافت‌ها به عنوان یک تهدید همیشگی امری ضروری است.

شهر میناب به دلیل واقع شدن بر روی گسل میناب یا زندان که قسمتی از امتداد زمین‌ساختی اورال - عمان - ماداسکا (فورون، ۱۹۴۱) به حساب آمده، در پهنه‌ی زلزله‌خیزی با احتمال متوسط به بالا قرار گرفته است و در صورت بروز زلزله میزان تخریب و تلفات را تشدید می‌نماید. بر اساس سرشماری عمومی نفوس و مسکن ۱۳۸۵ جمعیت منطقه‌ای که به عنوان بافت فرسوده تعیین شده است، ۴۷،۶ درصد از جمعیت شهر میناب را به خود اختصاص داده است [۲۱] که این امر خود نیازمند توجه ویژه‌ای است؛ بنابراین هدف از ارائه‌ی پژوهش حاضر، بررسی و تحلیل فضایی آسیب‌پذیری شهری در محلات دوازده‌گانه‌ی بافت‌های فرسوده‌ی شهر میناب با رویکرد پشتیبانی مدیریت بحران در مواقع ضروری است. در این تحقیق سعی بر آن است که شاخص‌های مؤثر در آسیب‌پذیری شهری با استفاده از روش‌های تلفیقی مدل تصمیم‌گیری چندمعیاره<sup>۱</sup> (MCDM) و تحلیل‌های فضایی محیط سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS)<sup>۲</sup> برای ارزیابی میزان آسیب‌پذیری محلات محاسبه گردد و میزان آسیب‌پذیری محلات مورد سنجش قرار گیرد. تلفیق GIS با روش‌های MCDM، موجب افزایش قابلیت‌های آن برای حل مسائل مکانی، به عنوان سامانه‌ی پشتیبان تصمیم‌گیری مکانی می‌گردد [۲۲]، به عبارتی به منزله‌ی نمود یکپارچه‌سازی یا استفاده‌ی همزمان، سامانه‌ی اطلاعات جغرافیایی (GIS) و تحلیل‌های چندمعیاره (MCDM)، برنامه‌ریزان را در دستیابی به نتایج دقیق‌تر و دلخواه کمک خواهد کرد [۲۳].

## مروری بر پیشینه‌ی تحقیق

در زمینه‌ی ارزیابی میزان آسیب‌پذیری در برابر مخاطرات محیطی تحقیقات قابل توجهی انجام شده است که بنا به رعایت اختصار به مواردی از آن‌ها اشاره شده است.

فری و همکاران (۲۰۱۳) با استفاده از یک مدل یکپارچه‌ی سیستم اطلاعات جغرافیایی میزان لرزه‌خیزی بیش از ۵۰۰ ساختمان را در مرکز قدیمی شهر سئیشال (Seixal) مورد بررسی قرار داده و با استفاده از ویژگی‌های ساختمان‌ها سناریویی از میزان خسارات و تلفات در محدوده‌ی مورد نظر مطرح نموده‌اند [۲۴]. لانتادا و همکاران (۲۰۰۳) یک تحلیل GIS برای مطالعه‌ی آسیب‌پذیری و سناریوهای خسارت زمین‌لرزه برای بارسلونا با کاربرد یک شاخص میانگین آسیب‌پذیری مربوط به توپولوژی ساختمان‌های مسکونی شهر را به کار برده‌اند [۲۵]. پترمن و همکاران (۲۰۰۶) یک ترکیب از داده‌های زمین‌شناسی، اندازه‌گیری‌های میدانی و مدل‌های عددی در یک محیط دوبعدی و سه‌بعدی در GIS برای ارزیابی خطر لرزه‌ای در محلی در مرکز شهری بروکسل به کار بردند [۲۶]. گیگا و همکاران یک روش مشابه که بر اساس یک روش ساده شده (قابلیت لرزه‌ای ساختمان‌ها) بر اساس ارزیابی آسیب‌پذیری در مناطق با حد متوسط تا کم خطر لرزه در گرونوپل فرانسه به

کار برده‌اند [۲۶]. در ایران نیز مجید شمس و همکاران بافت فرسوده‌ی محله‌ی فیض‌آباد شهر کرمانشاه را از نظر آسیب‌پذیری و با تأکید بر مدیریت بحران مورد ارزیابی قرار داده‌اند و با بهره‌گیری از شاخص‌هایی مانند نوع مصالح، قدمت بنا، تعداد طبقات، تراکم جمعیت و غیره لایه‌ها را بر اساس روش AHP در محیط نرم‌افزاری IDRISI وزن‌دهی کردند و سپس در محیط GIS با ترکیب لایه‌ها خروجی به دست آوردند که نتیجه‌ی به دست آمده بیان‌گر آسیب‌پذیری بودن ۷۰ درصد بناها در محله‌ی فیض‌آباد بود [۲۹]. مقاله‌ی دیگری تحت عنوان «آسیب‌پذیری بافت‌های فرسوده‌ی بخش مرکزی شهر تهران در برابر زلزله در منطقه ۱۲ تهران» توسط مهشید منزوی و دیگران صورت گرفته که نظام‌های آسیب‌پذیر و آسیب‌زا در درون نظام شهری و محدوده‌ی بافت‌های بخش مرکزی منطقه‌ی ۱۲ را مورد بررسی قرار داده‌اند. نتایج بررسی نشان می‌دهد که متغیرهای فاصله‌ی کاربری‌ها از فضاهای باز، دسترسی به محدوده‌ی آسیب‌پذیر، سال احداث بنا و نوع مصالح ساختمان‌ها به ترتیب بیشترین تأثیر را در آسیب‌پذیری منطقه‌ی ۱۲ از نظر زلزله دارند [۳۰]. اسماعیل شیعیه، کیومرث حبیبی و کمال ترابی با استفاده از شاخص‌هایی مانند دسترسی به مراکز درمانی، درجه‌ی محصوریت<sup>۳</sup>، تراکم ساختمانی، تراکم زمین و PGA<sup>۴</sup> منطقه و غیره به بررسی آسیب‌پذیری منطقه‌ی ۶ شهرداری تهران در برابر زلزله پرداختند. نتایج نشان می‌دهد محدوده‌هایی که دارای تراکم‌های ساختمانی و جمعیتی بالا، کیفیت ابنیه‌ی پایین، فاصله‌ی زیاد تا مراکز امدادی نسبت به سایر قطعه‌ها و درجه‌ی محصوریت بیشتری بوده‌اند، امتیاز آسیب‌پذیری بالایی آورده‌اند [۳۱].

تحقیق حاضر نخستین مطالعه‌ی صورت گرفته در زمینه‌ی ارزیابی میزان آسیب‌پذیری در شهر میناب به شمار می‌رود که با استفاده از تحلیل فضایی GIS و مدل‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره و نیز به‌کارگیری شاخص‌های مؤثر در آسیب‌پذیری شهری، تصویر آسیب‌پذیری شهری منطقه‌ی مورد مطالعه را به دست آورده است.

## مبانی نظری

### آسیب‌پذیری بافت فرسوده‌ی شهری

بافت فرسوده‌ی شهری، به عرصه‌هایی از محدوده‌ی قانونی شهر اطلاق می‌شود که به دلیل فرسودگی کالبدی (عدم برخورداری مناسب از دسترسی سواره، تأسیسات، خدمات و زیرساخت‌ها)، اجتماعی و اقتصادی آسیب‌پذیر بوده و از ارزش مکانی، محیطی و اقتصادی نازلی برخوردارند.

عرصه‌های مذکور از محدوده‌های آسیب‌پذیر در برابر مخاطرات طبیعی به شمار می‌آیند که نیازمند برنامه‌ریزی و مداخله‌ی هماهنگ برای سامان‌یابی هستند. مشخصه‌ی این نوع بافت‌ها ناپایداری و مجموعه‌ای از نارسایی‌های کالبدی، عملکردی، حرکتی، زیست‌محیطی، اجتماعی، اقتصادی و مدیریتی است. داعی‌نژاد با نگاه رفتاری، آسیب‌های محیط شهری را بر دو دسته تقسیم کرده است:

### معرفی محدوده‌ی مورد مطالعه

شهر میناب در شمال شرق تنگه‌ی هرمز در مختصات ۲۷° ۴' الی ۲۷° ۱۹' عرض شمالی و ۵۲° ۱' الی ۵۲° ۲' طول شرقی است و مرکز شهرستانی به همین نام است. جمعیت شهر میناب طبق سرشماری عمومی نفوس و مسکن در سال ۱۳۸۵، برابر با ۵۶۰۰۹ نفر بوده است. شهر میناب در شمال شرقی تنگه‌ی هرمز و در منتهی‌الیه زون زمین ساختی زاگرس قرار گرفته است (تصویر ۱) و بر روی گسل‌های فعال و بزرگی واقع شده است، از این رو با توجه به محاسبات انجام گرفته در طرح جامع میناب، این شهر در پهنه‌ی لرزه‌خیزی با احتمال متوسط به بالا قرار گرفته و در صورت وقوع قدرت تخریب زمین‌لرزه را تشدید می‌نماید. بر اساس سرشماری عمومی نفوس و مسکن سال ۱۳۸۵ جمعیت منطقه‌ای که به عنوان محدوده‌ی بافت فرسوده تعیین شده ۲۶۶۷۳ نفر است و با وسعت ۳۷۵ هکتار و جمعیتی معادل ۴۷٫۶ درصد از جمعیت شهر را به خود اختصاص داده است [۲۱]. جدول ۱ این محدوده‌ها را نشان می‌دهد.

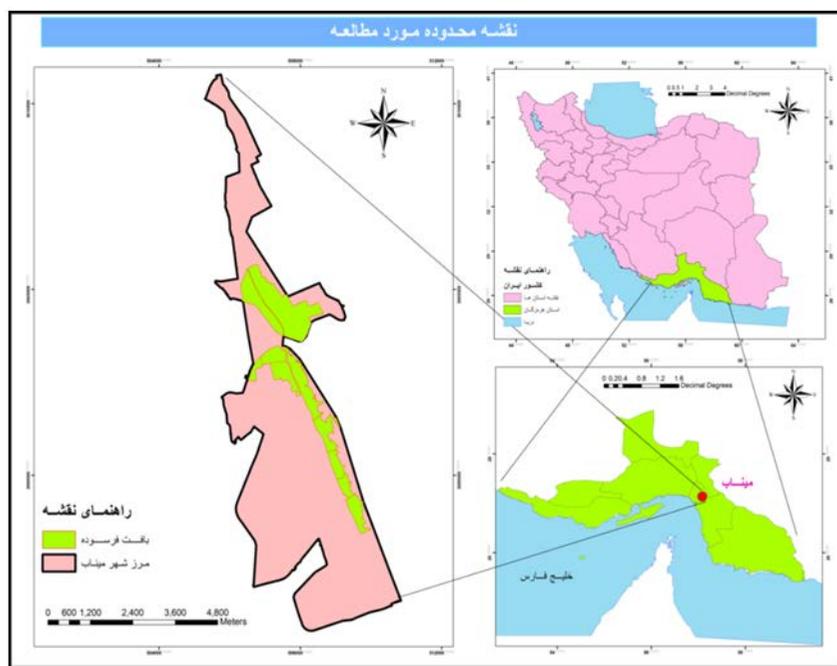
۱. آسیب‌های سازه‌ای: مشتمل بر تخریب ابنیه، تأسیسات و زیربناها با درجات مختلف؛
۲. آسیب‌های غیرسازه‌ای: مشتمل بر صدمات انسانی، محیطی و بهداشتی [۳۲].

با توجه به شرایط حاکم بر بافت‌های فرسوده، این عرصه از شهر هم به لحاظ آسیب‌پذیری سازه‌ای (قدمت زیاد سازه‌ها، کیفیت پایین ابنیه، استفاده از مصالح کم‌دوام) و هم غیرسازه‌ای (به علت تعداد زیاد بیکاران و وسایر معضلات اجتماعی در بافت) از آسیب‌پذیری بالایی برخوردار بوده که ضرورت ایمن‌سازی آن‌ها در برابر مخاطرات را مطرح می‌سازد.

هدف نهایی از فرایند ایمن‌سازی بافت‌های فرسوده، عدالت فضایی و اصول کلی حاکم بر آن است که عبارتند از: سازگاری زمانی، مداخله‌ی کالبدی و عملکردی، مداخله با کمترین اثربخشی بر بافت تاریخی و به‌کارگیری نوعی الگوی مهندسی و برنامه‌ریزی اجتماعی بر مبنای رویکرد توانمندسازی و مصون‌سازی شهر از مخاطرات شهری. ابزار اصلی این رویکرد مداخله در بافت‌های شهری، بازآفرینی و بازسازی در بعد کالبدی و بعد اجتماعی شهر است [۳۲].



تصویر ۱: موقعیت گسل میناب [۳۳]



تصویر ۲: موقعیت جغرافیایی محدوده‌ی بافت فرسوده‌ی شهر میناب در تقسیمات کشوری [نگارندگان]

جدول ۱: سهم جمعیتی محلات بافت فرسوده‌ی شهر میناب [مرکز آمار ایران، سرشماری عمومی نفوس و مسکن ۱۳۸۵، اطلاعات حوزه و بلوک شهر میناب]

نام محله‌های بافت فرسوده	جمعیت	سهم از کل بافت	سهم از کل شهر
سجاد	۵۴۷	۲،۱	۱،۰
باغ ملک	۳۶۹	۱،۴	۰،۷
جوی باریگو	۶۸۱۶	۲۵،۶	۱۲،۲
جنکجو	۱۷۷۷	۶،۷	۲،۲
لب رودخانه	۲۰۷۳	۷،۸	۳،۷
سجادیه	۵۷۴	۲،۲	۱،۰
لاری‌ها	۱۳۸۴	۵،۲	۲،۵
پاکوه	۵۷۶۶	۲۱،۶	۱۰،۳
گروصالحی	۲۸۰۴	۱۰،۵	۵،۰
شهدی عباس پور	۱۷۴۷	۶،۵	۳،۱
شیخ آباد	۱۵۸۲	۵،۹	۲،۸
کوی کارکنان شرکت نفت	۱۲۳۴	۴،۶	۲،۲
کل بافت فرسوده	۲۶۶۷۳	۱۰۰	۴۷،۶
جمعیت شهر میناب	۵۶۰۰۹	-	۱۰۰

## روش تحقیق

در این تحقیق برای ارزیابی میزان آسیب‌پذیری مناطق دوازده‌گانه بافت فرسوده‌ی شهر میناب از ویژگی‌های ساختار درونی شهر که اهمیت بیشتری در ارزیابی آسیب‌پذیری شهری دارند استفاده شده است. نوع تحقیق در این مطالعه توصیفی-تحلیلی و ماهیتاً از تحقیقات کاربردی است. در روش توصیفی با استفاده از مطالعات کتابخانه‌ای و اسنادی، اطلاعات و داده‌های مورد نیاز پژوهش از منابع و مأخذ موجود در دانشگاه‌ها، مراکز پژوهشی و مؤسسات ذریبط در وزارتخانه‌ها، سازمان‌ها و ادارات مختلف مانند شهرداری شهر میناب، مرکز آمار ایران و غیره جمع‌آوری شده و در روش تحلیلی با استفاده از روش‌های تلفیقی تحلیل فضایی (GIS) و مدل تصمیم‌گیری چندمعیاره (MCDM) ارزیابی میزان آسیب‌پذیری شهری در محدوده‌ی مورد مطالعه صورت گرفته است. روش ویکور (VIKOR) به عنوان یک روش تصمیم‌گیری چندمعیاره (MCDM) برای حل یک مسئله‌ی تصمیم‌گیری گسسته با معیارهای نامتناسب (واحد‌های اندازه‌گیری متعارض) توسعه داده شده است. این روش بر رتبه‌بندی و انتخاب از یک دسته آترناتیوها و تعیین راه‌حل‌های سازگار برای مسئله با معیارهای متعارض متمرکز شده است که می‌تواند به تصمیم‌گیرندگان برای رسیدن به تصمیم نهایی کمک کند [۳۲]. به این صورت که ابتدا برای یافتن میزان تأثیرگذاری هر یک از معیارها در آسیب‌پذیری شهری پرسشنامه‌ای در قالب مدل سلسله‌مراتبی فولر تدوین گردید که توسط کارشناسان و خبرگان امر (اساتید دانشگاه، کارشناسان شهرداری) نظرسنجی شده است و پس از یافتن ارزش نسبی هر معیار و وزن دهی به معیارها و پارامترهای گوناگون اقدام به تهیه‌ی لایه‌ی رقومی در محیط GIS گردید و با پیاده‌سازی مدل ویکور (Vikor)، میزان آسیب‌پذیری بافت‌های فرسوده‌ی شهر میناب در سطح محلات مشخص گردید. گفتنی است که در مقاله‌ی حاضر

تمامی آنالیز مربوط به مدل ویکور اعم از نرمال‌سازی شاخص‌ها (لایه‌ها)، وزن دهی، محاسبه‌ی ایدئال مثبت و منفی و ضریب Q در محیط GIS Arc و بر روی داده‌های رستری با پیکسل سایز ۵ در ۵ متر صورت گرفته است.

معیارهای به کار رفته در تحقیق حاضر به شرح زیر است:

کاربری اراضی، فاصله از گسل، دانه‌بندی قطعات، کیفیت بنا، قدمت بنا، جنس مصالح، تعداد طبقات، تراکم جمعیت، بعد خانوار، گروه‌های سنی آسیب‌پذیر، گروه‌های جنسی آسیب‌پذیر، شیب زمین.

همچنین معیارها بر حسب اثرگذاری روی گزینه‌ها ممکن است منفی یا مثبت باشد. در تحقیق حاضر با توجه به هدف پژوهش منظور از معیارهای مثبت آن دسته از معیارهایی بوده که هر چه مقدار کمیت آن‌ها افزایش یافته میزان آسیب‌پذیری آن‌ها نیز بالاتر بوده؛ و منظور از معیار منفی، معیاری است که هر چه کمیت آن کمتر باشد، میزان آسیب‌پذیری نیز به همان میزان افزایش پیدا می‌کند و بالعکس هر چه کمیت معیار افزایش یابد، میزان آسیب‌پذیری نیز کاهش می‌یابد.

به عنوان مثال در پژوهش حاضر معیار قدمت بنا به عنوان معیار مثبت در نظر گرفته شده که با افزایش مقدار آن، آسیب‌پذیری آن نیز افزوده شده و بالعکس؛ و دانه‌بندی قطعات ساختمان در این پژوهش به عنوان معیار منفی در نظر گرفته شده که با افزایش اندازه قطعات ساختمانی از میزان آسیب‌پذیری آن کاسته شده و هر چه اندازه‌ی قطعات کمتر بوده آسیب‌پذیری نیز به همان نسبت افزایش یافته است.

۷۵

شماره نهم  
بهار و تابستان  
۱۳۹۵  
دوفصلنامه  
علمی و پژوهشی



## تجزیه و تحلیل

### مثلت سلسله مراتبی فولر

مثلت فولر یکی از مدل های وزن دهی شاخص ها به شمار می رود. این روش بر جدول فولر که برای مقایسات دو به دو به کار رفته، استوار بوده است؛ بدین ترتیب که ابتدا جدولی تهیه می گردد که معیارها در سطرها و ستون های آن قرار می گیرند و وزن هر معیار بر اساس تعداد تکرار معیارها محاسبه می گردد [۳۵].

### فرایند مدل سلسله مراتبی فولر

- مرحله ی اول: اولویت بندی معیارها
- مرحله ی دوم: مقایسات زوجی
- مرحله ی سوم: شمارش تکرار هر معیار
- مرحله ی چهارم: رتبه بندی معیارها بر اساس تعداد تکرار
- مرحله ی پنجم: وزن نهایی

برای یافتن میزان اثرگذاری معیارها پرسشنامه ای در قالب مدل سلسله مراتبی فولر تدوین و توسط کارشناسان و خبرگان امر (استاد دانشگاه، کارشناسان شهرداری) نظرسنجی شده که اوزان نهایی مطابق جدول ۲ استخراج گردید.

جدول ۲: وزن به دست آمده ی معیارها برای ارزیابی میزان آسیب پذیری بافت فرسوده ی شهر انگارندگان

فاصله از گسل	۰/۱۵۳۸۵
تراکم جمعیت	۰/۱۴۱۰۳
جنس مصالح	۰/۱۲۸۲۱
کیفیت بنا	۰/۱۱۵۳۸
قدمت بنا	۰/۱۰۲۵۶
دانه بندی قطعات	۰/۰۸۹۷۴
تعداد طبقات	۰/۰۷۶۹۲
بعد خانوار	۰/۰۶۴۱
کاربری اراضی	۰/۰۵۱۲۸
گروه های سنی آسیب پذیر	۰/۰۳۸۴۶
گروه های جنسی آسیب پذیر	۰/۰۲۵۶۴
شیب زمین	۰/۰۱۲۸۲

### پیاده سازی مدل ویکور در محیط سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS)

#### مرحله ی اول: تشکیل ماتریس تصمیم مکانی

اولین مرحله تشکیل ماتریس تصمیم مکانی است که دارای  $m$  گزینه و  $n$  خصوصیت است و هر سلول یا منطقه دارای ارزیابی است که در مجموع ماتریس را تشکیل داده است.  $m$  معرف گزینه ها است که در سیستم اطلاعات جغرافیایی معادل پیکسل ها یا مکان هایی است که بر روی نقشه مشاهده می شوند و مراد از  $n$  خصوصیات عوارض جغرافیایی یا مکانی است. ماتریس گروه های جنسی آسیب پذیر در تصویر ۳ و ماتریس دانه بندی قطعات در تصویر ۴ به عنوان نمونه نمایش داده شده است.

## مرحله ی دوم: محاسبه ی مقدار نرمال شده

### بهنجارسازی فازی

از آنجایی که در ماتریس تصمیم گیری چند شاخصه غالباً از شاخص های متفاوت استفاده شده، لذا برای امکان مقایسه ی شاخص ها با یکدیگر لازم است مقیاس ها از طریق روش های بهنجارسازی، قابلیت مقایسه با یکدیگر را پیدا نمایند. در این پژوهش روش بهنجارسازی فازی استفاده شده است. در این مرحله برای بهنجارسازی شاخص هایی که جنبه ی مثبت داشته اند از تابع ۱ استفاده شده است.

$$n_{ij} = \frac{a_{ij} - a_i^{\min}}{a_{ij}^{\max} - a_i^{\min}} \quad \text{تابع ۱:}$$

و برای شاخص هایی که جنبه ی منفی داشته باشند از تابع ۲ استفاده شده است.

$$n_{ij} = \frac{a_{ij}^{\max} - a_{ij}}{a_{ij}^{\max} - a_i^{\min}} \quad \text{تابع ۲:}$$

$a_i^{\min}$  معرف نمره ی حداکثر برای صفت  $z_m$  و  $a_{ij}^{\max} - a_i^{\min}$  معرف دامنه ی معیار مورد نظر است. تابع ۱ در رابطه با معیارهای مثبت به کار می رود، در حالی که تابع ۲ در رابطه با معیار منفی استفاده می شود. مزیت این روش در آن است که دامنه ی اندازه گیری در رابطه با هر معیار دقیقاً بین ۰ و ۱ متغیر است. بدترین نمره ی استاندارد اغلب برابر صفر و بهترین نمره برابر ۱ است.

تابع  $n_{ij}$  بیانگر کمیت نرمال شده ی پیکسل یا گزینه ی  $i$  ام از معیار  $j$ ام است. گزینه ها در تحقیق حاضر از ۳۶۱۸ ستون و ۷۱۸۱ سطر با ابعاد ۵ در ۵ متر تعریف شده که در مجموع با ۲۵۹،۸۰۸،۵۸ گزینه، ماتریس را تشکیل می دهد [۳۶].

میزان آسیب پذیری هر منطقه یا پیکسل بر اساس مقدار ارزشی که دریافت نموده مشخص شده است. طبق تصویرهای به دست آمده پیکسل هایی که دارای ارزشی نزدیک به صفر هستند، که با رنگ روشن مشخص شده اند، بیانگر آسیب پذیری کم هستند و هر چه مقدار پیکسل به عدد یک نزدیک تر باشد، به همان نسبت دارای آسیب پذیری بالاتری هستند که در تصویر با رنگ تیره نشان داده شده است. در تصویر ۵ و ۶ لایه ی نرمال شده ی گروه های جنسی آسیب پذیر و دانه بندی قطعات نمایش داده شده است.

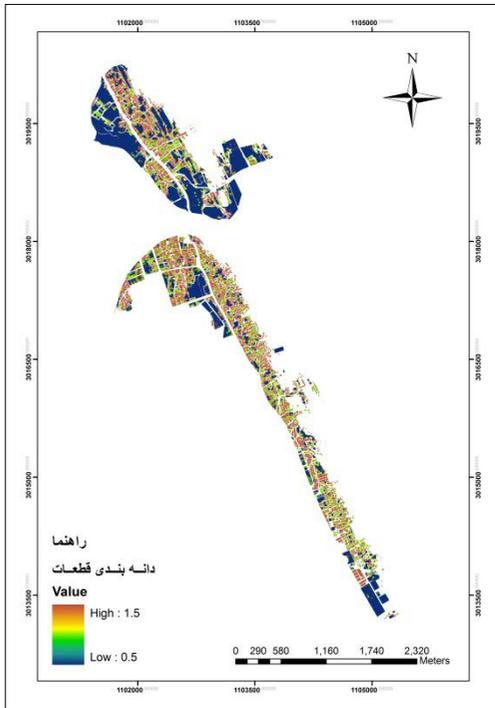
#### مرحله ی سوم: محاسبه ی لایه ی وزن دار

در این مرحله وزن هر یک از معیارها که به روش فولر در جدول ۲ به دست آمده در تک تک لایه های رقومی نرمال شده ضرب شده است. طبق تصویر به دست آمده، پیکسل هایی که با توجه به اوزان به دست آمده مقدار بیشتری دریافت کرده اند به همان نسبت دارای آسیب پذیری بالاتری هستند.

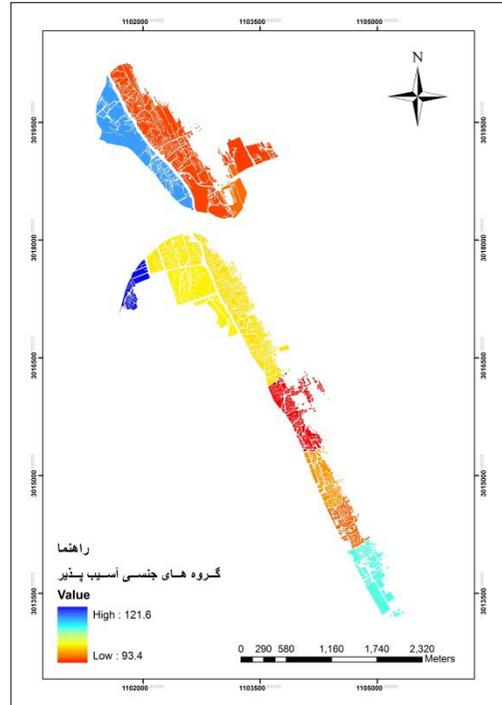
#### مرحله ی چهارم: محاسبه ی مقادیر فاصله ی گزینه ها با راه حل

##### ایدئال

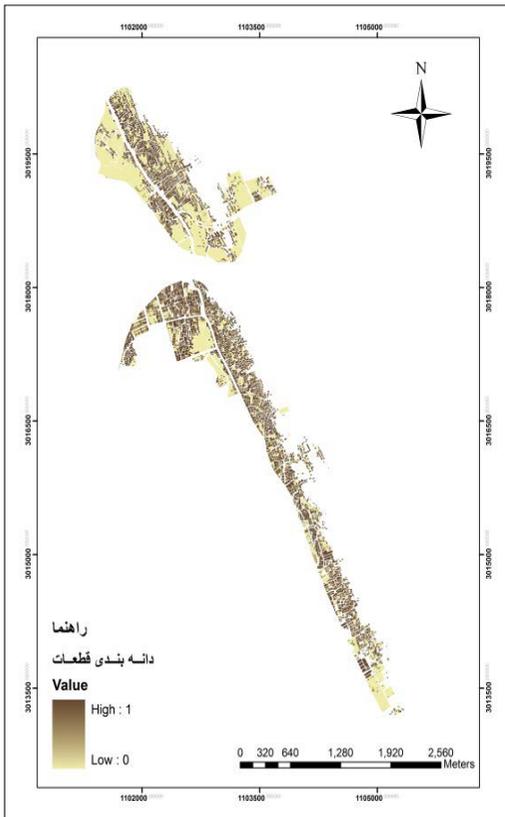
در این مرحله از طریق تابع ۴ برای  $S_j$  فاصله ی گزینه ی  $i$  نسبت به راه حل ایدئال (ترکیب بهترین گزینه) و همچنین با استفاده از تابع ۵ برای  $R_j$  فاصله ی گزینه ی  $i$  از راه حل ایدئال منفی (ترکیب بدترین گزینه) محاسبه شده است. در این روش، مناطق با



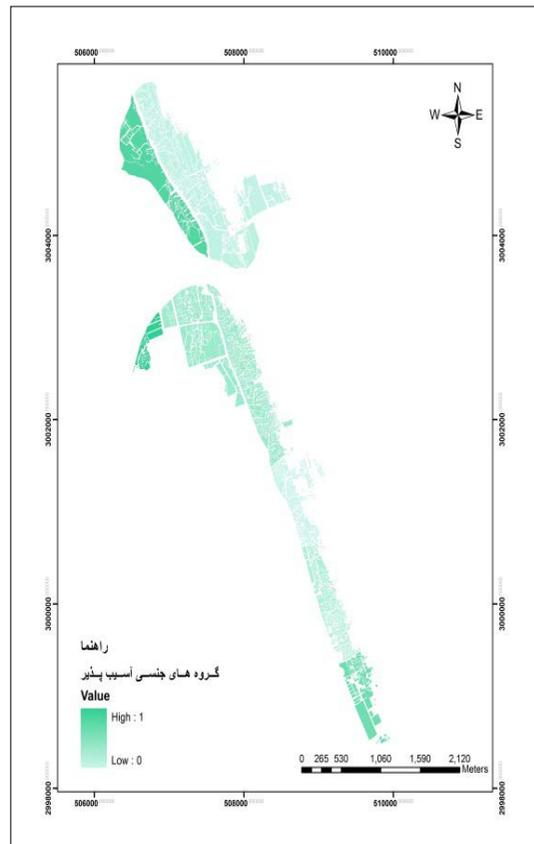
تصویر ۴: ماتریس دانه‌بندی قطعات [نگارندگان]



تصویر ۳: ماتریس گروه‌های جنسی آسیب‌پذیر [نگارندگان]



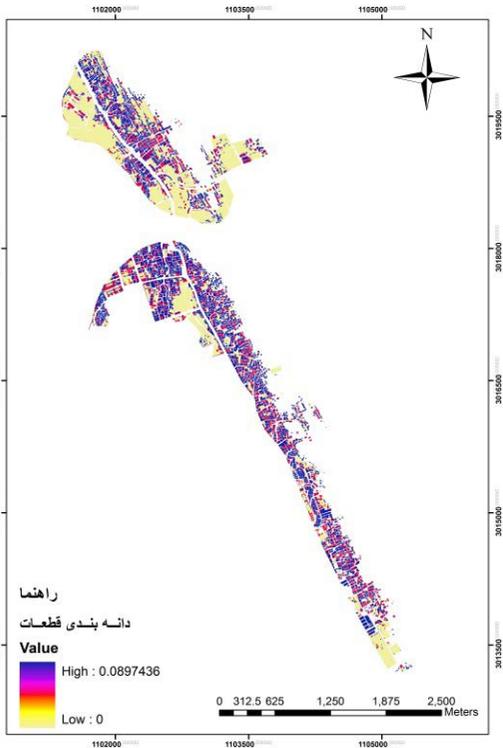
تصویر ۶: ماتریس نرمال شده دانه‌بندی قطعات [نگارندگان]



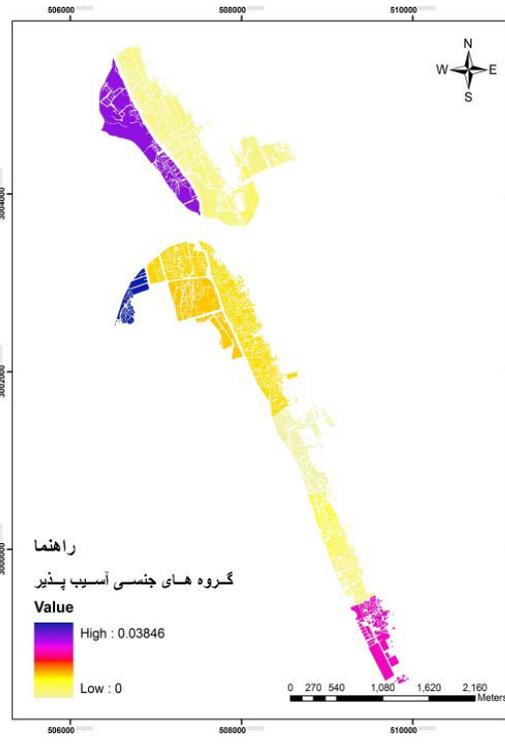
تصویر ۵: ماتریس نرمال شده گروه‌های جنسی آسیب‌پذیر [نگارندگان]

حداکثر آسیب‌پذیری هستند، بر اساس ایدئال مثبت و منفی محاسبه می‌شوند. بدین معنی که در  $S_p$  هر چه فاصله‌ی گزینه یا پیکسل‌ها از ایدئال مثبت کمتر باشد، آسیب‌پذیری بیشتر است و

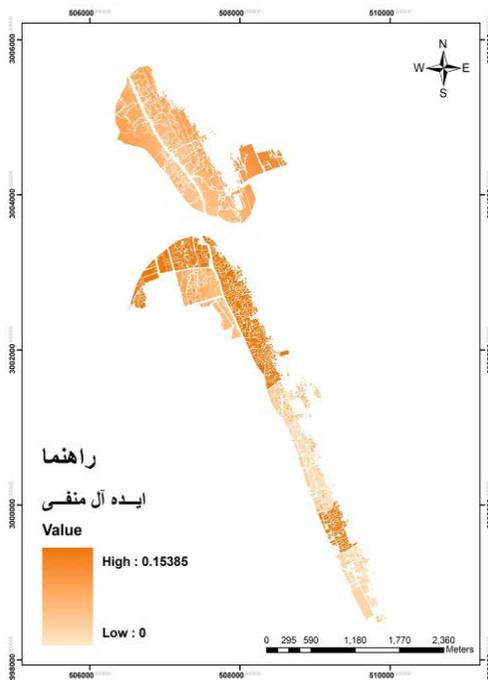
حداکثر آسیب‌پذیری کوتاه‌ترین فاصله را از جواب ایدئال و دورترین فاصله را از ناکارآمدترین جواب یا همان ایدئال منفی دارند. به عبارتی، دستیابی به گزینه‌ی مورد نظر، که در اینجا مناطق با



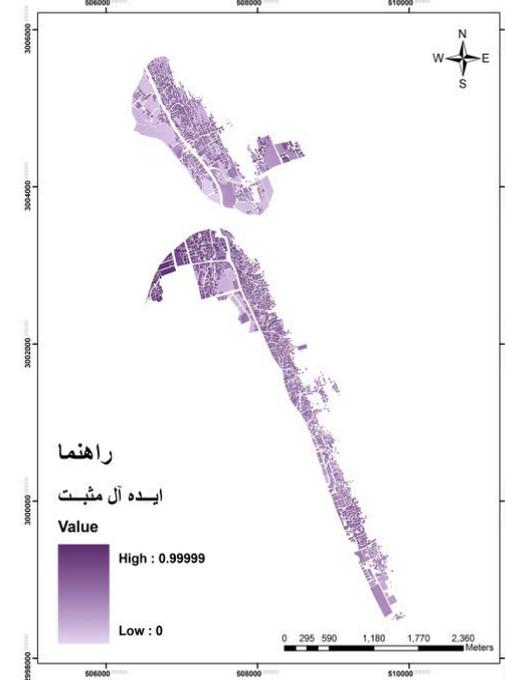
تصویر ۸: ماتریس دانه بندی قطعات [نگارندگان]



تصویر ۷: ماتریس موزون گروه های جنسی آسیب پذیر [نگارندگان]



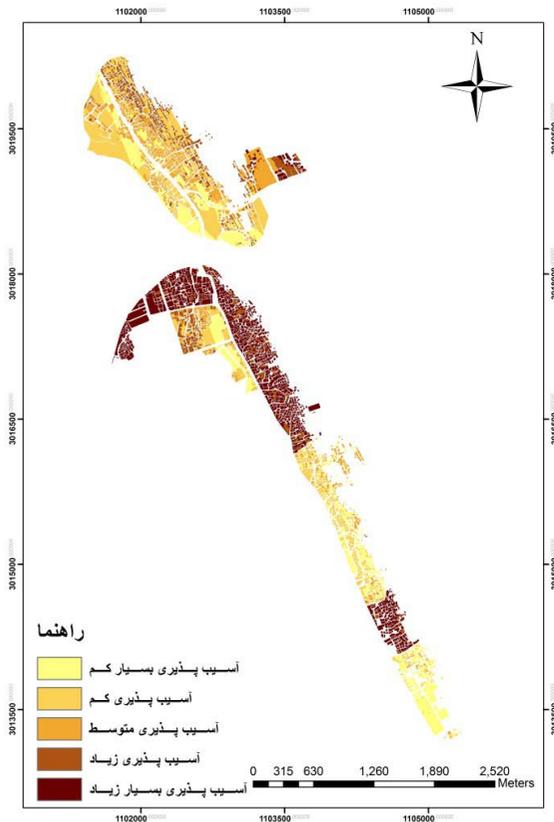
تصویر ۱۰: شاخص عدم مطلوبیت (R) [نگارندگان]



تصویر ۹: شاخص مطلوبیت (S) [نگارندگان]

مقدار پیکسل یا گزینه ی  $i$  از  $S_j$  دورتر باشد و به  $R_j$  نزدیک تر باشد، میزان آسیب پذیری گزینه یا پیکسل مورد نظر نیز کمتر خواهد بود. بنابراین، ایدئال مثبت مناطق یا پیکسل هایی هستند که دارای بیشترین مقدار آسیب پذیری بوده و از مجموع معیارهای استاندارد شده ی موزون به دست می آید که در تصویر به رنگ تیره مشخص شده است اما منظور از ایدئال منفی منطقه یا پیکسلی است که دارای حداقل میزان آسیب پذیری هستند و حاصل

در  $R_j$  گزینه یا پیکسلی که حداکثر فاصله از ایدئال منفی داراست میزان آسیب پذیری نیز در پیکسل مربوطه بیشتر است. طبق تحلیل های فضایی انجام شده مقدار  $S_j$  به دست آمده برابر با  $1/84$  و  $R_j$  عددی برابر با  $0/1$  را نشان می دهد. مطابق هدف پژوهش هر چه مقدار پیکسل یا گزینه ی  $i$  به  $S_j$  نزدیک تر باشد و همچنین از  $R_j$  دورتر باشد، آسیب پذیری بیشتر شده و هر چه



تصویر ۱۱: تصویر میزان آسیب پذیری شهری در بافت فرسوده‌ی شهر میناب [نگارندگان]

طبق بررسی‌های انجام شده با تلفیق دوازده معیار کالبدی، اجتماعی و محیطی، مشخص شد که ۱۸ درصد از اراضی بافت‌های فرسوده‌ی شهر میناب آسیب‌پذیری متوسط، ۱۲ درصد زیاد و ۲۴ درصد نیز در معرض آسیب‌پذیری خیلی زیاد قرار داشته که عمدتاً حول هسته‌ی قدیمی شهر قرار گرفته‌اند.

اما شدت فاجعه با در نظر گرفتن این واقعیت که ۴۷٫۶ درصد از جمعیت ساکن شهر در اراضی بافت فرسوده‌ی مسکونی هستند و بیش از نیمی از آنان را زنان تشکیل داده‌اند، نمود بیشتری پیدا می‌کند. در چنین شرایطی در صورت وقوع حوادثی از قبیل زلزله، خسارات و تلفات جبران‌ناپذیری بر شهر وارد خواهد شد.

توزیع آماری آسیب‌پذیری شهری در محلات بافت فرسوده بر حسب توزیع مقادیر معیارها تفاوت دارد، به طوری که آسیب‌پذیری در اطراف هسته‌ی مرکزی شهر به مراتب بیشتر از سایر بخش‌ها به چشم می‌خورد. نتایج نشان می‌دهد، تمامی اراضی واقع در محلات سجادیه، لب رودخانه، شیخ آباد و پاکوه در طبقه‌ی آسیب‌پذیری زیاد و بسیار زیاد قرار دارند. در این بین محله‌ی سجادیه دارای بالاترین نسبت جنسی و پایین‌ترین سطح میانگین مساحت قطعات در بین سایر محلات بافت فرسوده است و تقریباً تمامی بناهای واقع در این محله بیش از ۳۰ سال قدمت داشته و عمدتاً دارای کیفیت تخریب هستند. محله‌ی پاکوه نیز جزء محلاتی است که بیشترین شیب را در سطح داراست، در نتیجه مشکلات آن به علت وضعیت نامناسب ساخت‌وساز نسبت به دیگر مناطق بافت فرسوده بیشتر بوده، همچنین از ریزدانی قطعات و قدمت

بیشترین عدد (ماکزیمم) از بین معیارهای ارزیابی بوده که در تصویر با رنگ روشن نمایش داده شده است.

$$S_i = \sum_{j=1}^n w_i (f_j^* - f_{ij}) / (f_j^* - f_j^-) \quad \text{تابع ۴:}$$

$$(0.15385; 0.14103; 0.12821;$$

$$S_i = \sum_{j=1}^n 0.11538; 0.10256; 0.08974;$$

$$0.07692; 0.0641; 0.05128;$$

$$0.03846; 0.02564; 0.01282)$$

$$R_i = \text{Max}[w_i (f_j^* - f_{ij}) / (f_j^* - f_j^-)] \quad \text{تابع ۵:}$$

$$R_i = \text{Max} [0.15385; 0.14103;$$

$$0.12821; 0.11538; 0.10256;$$

$$0.08974; 0.07692; 0.0641;$$

$$0.05128; 0.03846; 0.02564; 0.01282]$$

### مرحله‌ی نهایی: محاسبه‌ی مقدار Qi ویکور

در این مرحله لایه‌های رقومی ایجاد شده از مرحله‌ی قبل از طریق تابع ۶ محاسبه و با استفاده از روش انفصال طبیعی (Natural Break) در پنج دسته تقسیم‌بندی شد که طی آن میزان آسیب‌پذیری در بافت فرسوده‌ی شهر میناب طبق تصویر ۱۰ به دست آمد. پیکسل‌هایی که مقدار Qi در آن‌ها بیشتر است با رنگ تیره نمایش داده شده که به همان نسبت دارای آسیب‌پذیری بیشتری نسبت به پیکسل‌هایی هستند که دارای ارزش Qi در آن‌ها کمتر بوده و با رنگ روشن مشاهده شده‌اند.

$$Q_i = v \left[ \frac{S_i - S^*}{S^- - S^*} \right] + (1 - v) \left[ \frac{R_i - R^*}{R^- - R^*} \right]$$

$$S^* = \text{Min}_i S_i : S^- = \text{Max}_i S_i$$

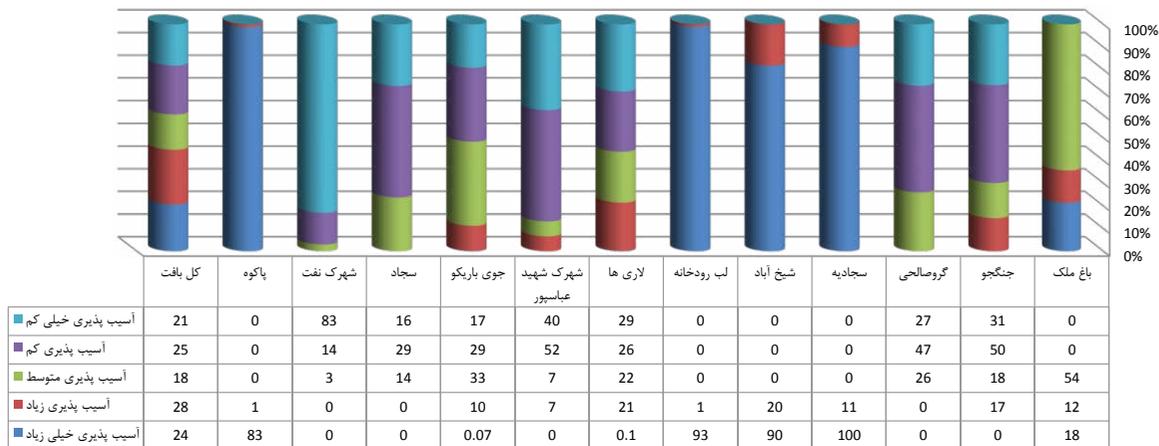
$$R^* = \text{Min}_i R_i : R^- = \text{Max}_i R_i$$

$v$  = وزن استراتژی اکثریت موافق معیار یا حداکثر مطلوبیت

گروهی

### تجزیه و تحلیل آسیب‌پذیری شهری

بافت فرسوده‌ی شهری میناب عمدتاً در دوره‌ی شتابان شهرنشینی شکل گرفته است و دارای ساخت و سازهای بی‌ضابطه بوده و بافتی متراکم دارد. در نتیجه این شیوه‌ی گسترش شاهد دو نوع بافت گوناگون در قسمت بافت فرسوده هستیم که شامل گسترش فشرده و متراکم و گسترش به شکل پراکنده و فضای باز رها شده است. شکل دوم گسترش در بخش شمالی رودخانه‌ی میناب که بیشتر جنبه‌ی روستایی دارد مشاهده شده، به طوری که هر چه بیشتر به سمت اراضی شمالی شهر پیش‌روی نموده اراضی باز بیشتری مشاهده می‌شود.



تصویر ۱۲: توزیع آماری میزان آسیب پذیری در محلات دوازده گانه بافت های فرسوده ی شهر [نگارندگان]

بیشتری قرار داشته و پراکندگی میزان آسیب پذیری در درون این بافت ها نیز با توجه به اجزای درونی سیستم از قبیل تراکم جمعیتی، شرایط اجتماعی اقتصادی، کیفیت ابنیه، قدمت بنا و غیره متفاوت بوده است. در ارتباط با مدیریت بحران شناسایی و نمایش توزیع فضایی آسیب پذیری در قالب تهیه ی لایه ی رقمی میزان آسیب پذیری، مؤثرترین گام جهت اقدامات لازم برای مقابله با حوادث احتمالی خواهد بود. با توجه به معیارهای گوناگون و گاه ناهمسو در ارزیابی میزان آسیب پذیری شهری، استفاده از روش های تلفیقی جدید تصمیم گیری و همچنین تحلیل فضایی سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) می تواند راهگشای این گونه مطالعات قرار گرفته و نتایج مطلوب تری در پی داشته باشد. به کارگیری دانش سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) و تحلیل های مکانی به دلیل ایجاد دید فضایی جامع، ابزاری مناسب در زمینه ی مدیریت بحران و اقدامات مرتبط با آن فراهم نموده است. در تحقیق حاضر نیز برای سنجش میزان آسیب پذیری بافت فرسوده ی شهر میناب در برابر زلزله از ۱۲ معیار تحت عنوان فاصله از گسل، تراکم جمعیت، جنس مصالح، کیفیت بنا، قدمت بنا، دانه بندی قطعات، تعداد طبقات، بعد خانوار، کاربری اراضی، گروه های سنی آسیب پذیر، گروه های جنسی آسیب پذیر و شیب زمین با به کارگیری دو ابزار فوق صورت پذیرفته است. با توجه به نقشه ی نهایی مطابق با تصویر ۱۱، ۱۸ درصد از اراضی بافت های فرسوده ی شهر میناب آسیب پذیری متوسط؛ ۱۲ درصد زیاد و ۲۴ درصد نیز در معرض آسیب پذیری خیلی زیاد و بسیار زیاد قرار داشته، ۲۵ درصد آسیب پذیری کم و ۲۱ درصد نیز آسیب پذیری بسیار کم را نشان می دهد. نتایج تحلیل حاکی از این است که توزیع فضایی آسیب پذیری بافت فرسوده ی شهر میناب عمدتاً در اطراف هسته ی قدیمی شهر پراکنده بوده و به تدریج به سمت جنوب از شدت آن کاسته شده است. در این بین محله ی شیخ آباد در قسمت میانی بخش جنوبی شهر از مناطق آسیب پذیر دور از هسته ی مرکزی شهر به شمار می رود. ویژگی هایی نظیر تراکم بالای جمعیت، بناهای با قدمت زیاد، کیفیت پایین سازه، قطعات با دانه بندی کوچک و همچنین فاصله ی کمتر بافت نسبت به موقعیت گسل از جمله دلایل افزایش آسیب پذیری بالای محلات

بنا می توان به عنوان شاخص های اصلی تأثیرگذار در افزایش آسیب پذیری محله ی پاکوه نسبت به سایر محلات نام برد. در محله ی شیخ آباد نیز حدود ۷۳٪ از بناها دارای کیفیت تخریبی و ۷۱٪ نیز بیش از ۳۰ سال قدمت دارند و تنها محله ی دور از هسته ی اصلی شهر به شمار می رود که از آسیب پذیری بالایی برخوردار است. محله ی باغ ملک با ۵۴٪ آسیب پذیری متوسط و ۴۶٪ آسیب پذیری زیاد تا خیلی زیاد در رتبه ی بعدی قرار دارد.

محله ی جوی باریکو نیز با ۵۴٪ و محله ی لاری ها با ۴۳٪ آسیب پذیری متوسط تا خیلی زیاد را نشان می دهد. همچنین محله ی گروصالحی با ۴۷٪ آسیب پذیری کم و ۲۶٪ آسیب پذیری متوسط؛ محله ی جنگجو با ۵۰٪ آسیب پذیری کم و ۲۶٪ آسیب پذیری متوسط و همچنین محله ی سجاد با ۵۹٪ آسیب پذیری کم و ۱۴٪ آسیب پذیری متوسط در رتبه ی بعدی قرار دارند. به طور کلی کمبود فضا و اراضی باز و افزایش اراضی پر و ساخته شده را می توان از ویژگی کلی محلات فوق قلمداد کرد که در افزایش آسیب پذیری در سطح محلات مؤثر هستند.

با توجه به اینکه محله ی شهید عباس پور جزء نوسازترین محلات بافت فرسوده ی شهر میناب است و استفاده از مصالح نسبتاً بادوام از ویژگی های شهرک نفت به شمار رفته، این محلات حداقل میزان آسیب پذیری را نشان می دهند، به طوری که ۹۷٪ از اراضی شهرک نفت و ۹۲٪ از اراضی شهرک شهید عباس پور آسیب پذیری کم و بسیار کم را نشان می دهند.

به طور کلی می توان علت اصلی آسیب پذیری را در عواملی نظیر بافت ارگانیک و ریزدانه ی قطعات، ساخت و ساز غیرمجاز، عدم رعایت آیین نامه ۲۸۰۰، کمبود فضای باز، شیب زیاد سطح زمین به خصوص در هسته ی مرکزی شهر، تمرکز بخش عمده ی جمعیت در بافت فرسوده و فقر اقتصادی ساکنین خلاصه نمود.

### نتیجه گیری

عوامل متفاوتی در میزان آسیب پذیری شهری دخالت داشته و مقاومت شهر نیز در برابر مخاطرات محیطی با توجه به نوع بافت تفاوت پیدا می کند. بافت های فرسوده به عنوان جزئی از سیستم شهری به علت شرایط خاص حاکم بر آن در معرض آسیب پذیری

مرکزی بافت فرسوده به شمار می‌آیند؛ همچنین وجود نخلستان‌ها و اراضی باز در قسمت شمالی رودخانه‌ی میناب و کیفیت بهتر بناها و همچنین دانه‌بندی درشت‌تر در این پهنه از جمله عوامل مؤثر در کاهش آسیب‌پذیری بافت مذکور به شمار می‌آید.

## پی‌نوشت

1. Multi – Criteria Decision Analysis
2. Geographical Information System
۳. نسبت عرض راه و ارتفاع جداره (درجه‌ی محصوریت): با بالا رفتن درجه‌ی محصوریت احتمال بسته شدن معابر افزایش می‌یابد که در نهایت با آوار شدن ساختمان‌ها بر خیابان‌ها، عملیات امداد و نجات و پناه‌گیری دچار مشکل می‌شود.
۴. بیشینه شتاب زمین (PGA) از معیارهای مهم در طراحی و علت اصلی آسیب‌ها است که بر اساس ضریبی از  $g$ ، شتاب جاذبه‌ی زمین سنجیده می‌شود [۳۰].
۵. این روش به صورت آماری و با استفاده از توزیع نرمال صورت می‌پذیرد و وجود یک شکست نسبی بزرگ بین داده‌ها و نقاط عطف داده‌ها مرز بین کلاس‌ها را مشخص می‌کند.

## منابع

1. Juha I. Uitto. (1998). The geographt of disaster vulnerability in megacities. Applied Geograghy. Vol. 18, No. 1, 7-16
2. Shanshan, Ye. Guofang, Zhai. Jiuan, Hu. (2011). Damages and Lessons form the Wenchuan earthquake in China. Human and Ecological Risk Assessment, 17, 598-612
3. Cross, John A. (2001). Megacities and small towns: different perspectives on hazard vulnerability. Environmental Hazards. 3, 63-80.
۴. احدی نژاد روشنی، محسن؛ قرنخلو، مهدی؛ زیاری، کرامت اله (۱۳۸۹). مدل‌سازی آسیب‌پذیری ساختمانی شهرها در برابر زلزله با استفاده از روش فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی در محیط سیستم اطلاعات جغرافیایی؛ مجله‌ی جغرافیا و توسعه. شماره‌ی ۱۹.
5. Duzgun H. S. B et al. (2011). An integrated earthquake vulnerability assessment framework for urban areas. Nat Hazards. 59, 917-947
6. Romeu Vicente. Sonia Parodi. Sergio Lagomarsino. Humberto Varum. J. A. R. Mendes Silva. (2011). Seismic vulnerability and risk assessment: case study of the historic city centre of Coimbra, Portugal. Bull Earthquake Eng. 9, 1067-1096.
۷. امینیان، امیر احمد و دیگران (۱۳۹۴). تخمین آسیب‌پذیری شهر گرگان در برابر زلزله با تأکید بر فاصله از تأسیسات شهری با روش منطق فازی. دو فصلنامه‌ی علمی پژوهشی مدیریت بحران، شماره‌ی ۸، ۴۷-۵۴.
8. XIU Chunliang, CHENG Lin, SONG Wei, WU Wei. (2011). Vulnerability of Large City and Its Implication in Urban Planning: A Perspective of Intra-urban Structure. Chin. Geogra. Sci. 21(2), 204-210.

۹. داداش پور، هاشم، عادل زینب (۱۳۹۴). سنجش ظرفیت‌های تاب‌آوری در مجموعه شهری قزوین. دو فصلنامه‌ی علمی پژوهشی مدیریت بحران، شماره‌ی ۸، ۷۳-۸۴.

10. D. K. Yoon. (2012) Assessment of social vulnerability to natural disasters: a comparative study. Nat Hazards, 63, 823-843.

۱۱. موسوی، عارف؛ صلاحی، حسین؛ صلاحی، رجب؛ جهانگیر، ابراهیم؛ دراب‌خانی، رسول (۱۳۹۰). برنامه‌ریزی کاربری زمین اراضی شهری جهت کاهش آسیب‌های ناشی از زلزله با تأکید بر امکان اسکان اضطراری و موقت در ماهدشت. نشریه‌ی مدیریت شهری. شماره‌ی ۲۸، ۱۹۳-۲۰۸

۱۲. حاتمی‌نژاد، حسین؛ فتحی، حمید؛ عشق‌آبادی، فرشید (۱۳۸۸). ارزیابی میزان آسیب‌پذیری لرزه‌ای در شهر، نمونه مورد مطالعه: منطقه‌ی ۱۰ شهرداری تهران. پژوهش‌های جغرافیای انسانی، شماره‌ی ۶۸، ۱-۲۰.

13. Yi Peng. (2012) Regional earthquake vulnerability assessment using a combination of MCDM methods. Ann Oper Res.

۱۴. عرب الله فیروز جاه، علی (۱۳۹۰). نقش طرح‌های توسعه‌ی شهری (جامع و تفصیلی) در کاهش آسیب‌پذیری شهر بابل از زلزله. پایان‌نامه‌ی کارشناسی ارشد گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه تربیت مدرس. قدیری، محمود؛ افتخاری، رکن‌الدین؛ فشایان، سیاوش؛ پرهیزگار، اکبر (۱۳۹۱). تبیین تمرکز اجتماعی - فضایی آسیب‌پذیری شهر تهران. برنامه‌ریزی و آمایش فضا. دوره‌ی شانزدهم، شماره ۳.

۱۶. موسی کاظمی، سید جمال (۱۳۹۱). مدیریت ریسک و مدیریت بحران در دفاع غیرعامل. چاپ اول، انتشارات پویا گستر.

17. Sun, Chang-Guk. (2012). Applications of a GIS-based geotechnical tool to assess spatial earthquake hazards in an urban area. Environ Earth Sci. 65, 1987-2001.

۱۸. عظیمی، آزاده؛ فرجی ملایی، امین؛ لطفی، امین (۱۳۹۰). تحلیل مکانی سایت‌های امداد رسانی هوایی در مواقع بروز زلزله (مورد: شهر بابل). مجله‌ی تخصصی برنامه‌ریزی فضایی، سال اول شماره‌ی ۲، ۶۷-۸۲.

۱۹. عبدالهی، مجید (۱۳۹۱). مدیریت بحران در نواحی شهری؛ سازمان شهرداری‌ها و دهیاری‌های کشور

۲۰. حسینی امینی، حسن. پریزادی، طاهر. (۱۳۸۹). مفاهیم بنیادین در پدافند غیرعامل با تأکید بر شهر و ناحیه. چاپ اول، مؤسسه‌ی اندیشه‌ی کهن‌پرداز.

۲۱. مهندسین مشاور طراحان بافت و معماری (۱۳۸۸). طرح بهسازی بافت مسئله‌دار شهر میناب گزارش سطح دو. وزارت مسکن و شهرسازی، شرکت مادر تخصصی عمران و بهسازی شهری ایران دفتر طراحی.

۲۲. طالعی، محمد و همکاران (۱۳۸۸). تابستان. ارائه مدل تصمیم‌گیری چند شاخصه فازی مبتنی بر GIS به منظور ارزیابی سازگاری کاربری‌های شهری. مجله‌ی سنجش از دور و GIS ایران، سال اول، شماره‌ی دوم، ۷۷-۹۶.

23. Namir G. Ahmed & et al. (2013). A GIS-Assisted Optimal Urban Route Selection Based On Multi Criteria Approach. The Iraqi Journal For Mechanical And Material Engineering, Special Issue.

24. Ferreira, Tiago Miguel. et al. (2013). Seismic vulnerability assessment of historical urban centres: case study of the old city centre in Seixal, Portugal. Bull Earthquake Eng. 11, 1753-1773.

25. Sarris, A et al. (2010). Earthquake vulnerability and

seismic risk assessment of urban areas in high seismic regions: application to Chania City, Crete Island, Greece. Nat Hazards, 54, 395 – 412.

26. Petermans T, Delveeschouwer X, Pouriel F, Rosset P. (2006). Mapping the local seismic hazard in the urban area of Brussels, Belgium. Proceedings of the 10th IAEG congress, Nottingham.
27. Gueguen P, Mitchel CL, LeCorre L. (2007). A simplified approach for vulnerability assessment in moderate-to-low seismic hazard regions: application to Grenoble (France). Bull Earthq Eng. 5, 467–490.
۲۸. شمس، مجید؛ معصوم پورسماکوش، جعفر؛ سعیدی، شهرام؛ شهپازی، حسین (۱۳۹۰). بررسی مدیریت بحران زلزله در بافت‌های فرسوده‌ی شهر کرمانشاه، مطالعه‌ی موردی: محله‌ی فیض‌آباد. آمایش محیط. شماره‌ی ۱۳، ۴۱-۶۶.
۲۹. منزوی، مهشید؛ سلیمانی، محمد؛ تولایی، سیمین؛ چاووشی، اسماعیل (۱۳۸۹). آسیب‌پذیری بافت‌های فرسوده بخش مرکزی شهر تهران در برابر زلزله (مورد: منطقه‌ی ۱۲). پژوهش‌های جغرافیای انسانی. شماره‌ی ۷۳، ۱۸-۱.
۳۰. شیعه، اسماعیل؛ حبیبی، کیومرث؛ ترابی، کمال (۱۳۸۹). بررسی آسیب‌پذیری شهرها در برابر زلزله با استفاده از روش تحلیل سلسله‌مراتبی معکوس IHWP و GIS- مطالعه‌ی موردی منطقه ۶ شهرداری تهران. مجموعه مقالات چهاردمین کنگره بین‌المللی جغرافیدانان جهان اسلام (ICIWG-۲۰۱۰).
۳۱. امینی ورکی، سعید و دیگران (۱۳۹۳). شناسایی دیدگاه‌های حاکم بر آسیب‌پذیری شهرها در برابر مخاطرات محیطی و استخراج مؤلفه‌های تأثیرگذار در آن با استفاده از روش کیو. دو فصلنامه علمی پژوهشی مدیریت بحران، دوره‌ی ۳، ویژه‌نامه‌ی هفته پدافند غیرعامل، ۵-۱۸.
۳۲. زیاری، زبارا... و دیگران (۱۳۹۱). اولویت‌بخشی به ایمن‌سازی بافت فرسوده‌ی کلان شهر کرج با استفاده از مدل، پژوهش‌های جغرافیای انسانی، شماره‌ی ۷۹، ۱-۱۴.
۳۳. پایگاه ملی داده‌های علوم زمین کشور.
34. Serfim Opricovic, Gwo-Hshung Tzeng (2007). Extended VIKOR method in comparison with outranking methods. European journal of Operational Research. 178, 514-529.
۳۵. بهنام، حسن مرشدی (۱۳۹۱). برنامه‌ریزی فضایی خدمات گردشگری (نمونه‌ی موردی محورهای اصلی استان فارس). پایان‌نامه‌ی کارشناسی ارشد رشته‌ی جغرافیا و برنامه‌ی توریسم. دانشگاه تهران.
۳۶. پورطاهری، مهدی (۱۳۸۹). کاربرد روش‌های تصمیم‌گیری چندشاخصه در جغرافیا. چاپ اول، انتشارات سمت.