

## تحلیل فضایی آسیب پذیری سکونتگاههای جمعیتی در برابر زلزله (پژوهش موردی: شهرستان دنا)

حسین حسینی خواه<sup>۱</sup>، جمال محمدی\*<sup>۲</sup>

۱- دانشجوی دکتری جغرافیا و برنامه ریزی شهری، دانشگاه اصفهان، ایران

hosseinhosseinekhah@yahoo.com ۰۹۱۳۹۱۷۷۱۶۲

۲- دانشیار گروه جغرافیا و برنامه ریزی شهری، دانشگاه اصفهان، ایران

### چکیده

یکی از خطرات طبیعی که بسیاری از شهرهای جهان، از جمله کشور ما را تهدید می کند، زمین لرزه است. در این میان شهرستان دنا با توجه به وجود گسل های فعال، نقاط لرزه خیز، عدم رعایت استانداردها، توسعه فیزیکی نامناسب و غیره، از این قاعده مستثنی نمی باشد. هدف از پژوهش حاضر، پهنه بندی فضایی شهرستان دنا از نظر خطر زلزله و شناسایی سکونتگاههای شهری و روستایی و بخش های واقع در پهنه های با خطر بالای زلزله می باشد. نتایج حاصل از پژوهش نشان می دهد که، ۱۱/۷۹ درصد، معادل ۱۲۴/۳۳ کیلومتر مربع از کل شهرستان دنا، دارای خطر لرزه خیزی بسیار بالا و ۲۷/۴۰ درصد، معادل ۲۸۸/۸۳ کیلومتر مربع، دارای خطر لرزه خیزی بالایی است. همچنین نتایج پژوهش نشان داد که ۴۱/۲۳ کیلومتر مربع، معادل ۳۲ درصد از کل شهرستان دنا، دارای خطر لرزه خیزی کم می باشد. همچنین بر اساس نتایج پژوهش، شهر پاتاوه از نظر میزان خطر لرزه خیزی دارای خطر زلزله در سطح نسبتاً کم، و شهر سی سخت از نظر خطر لرزه خیزی، دارای خطر لرزه خیزی زیادی است و محدودههای اطراف این شهر در معرض خطر لرزه خیزی بسیار بالا قرار دارند. همچنین ۱۲/۱۷ درصد از آبادی ها و روستاهای شهرستان دنا در پهنه با خطر بالا، ۳۳/۹۷ درصد، در پهنه با خطر متوسط، ۳۵/۲۵ درصد در پهنه با خطر کم و همچنین ۲۹ روستا، معادل ۱۸/۵۸ درصد از سکونتگاههای روستایی و آبادی ها در پهنه بدون خطر زلزله قرار دارند. همچنین بیشترین مساحت بخش مرکزی در پهنه خطر پذیری زیاد و بسیار زیاد به مساحت ۲۱۵ کیلومتر مربع، و بیشترین مساحت بخش پاتاوه، در محدوده خطر لرزه خیزی بالایی قرار دارد که معادل ۲۷۸ کیلومتر مربع می باشد. بررسی راهبردی حاصل از پژوهش، نشان از نقش حاکم ماتریس قوت با وزن ۰/۲۰۴ در ربع اول و استراتژی ST با وزن ۰/۲۰۳ دارد.

کلید واژه: تحلیل فضایی، خطر طبیعی، زلزله، سکونتگاههای شهری و روستایی، شهرستان دنا

۰۹۱۳۹۱۷۷۱۶۲

j.mohamadi@geo.ui.ac.ir

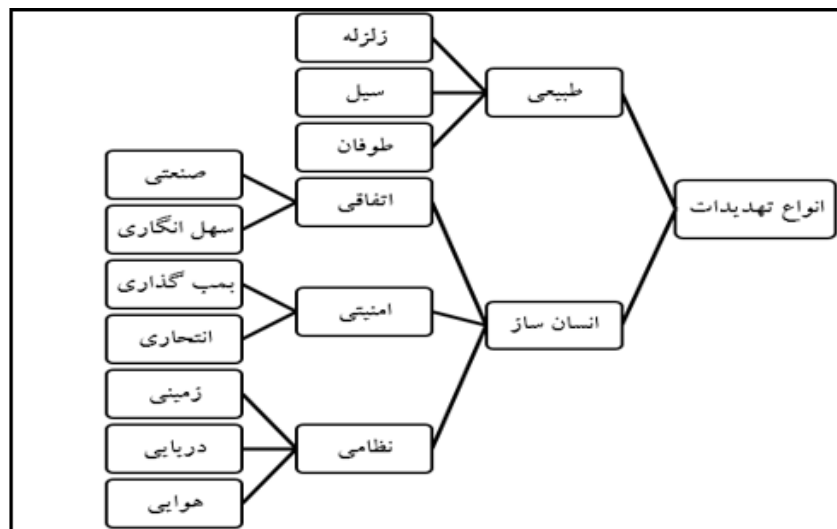
<sup>۱</sup> - دانشجوی دکتری جغرافیا و برنامه ریزی شهری، دانشگاه اصفهان، ایران

hosseinhosseinekhah@yahoo.com

<sup>۲</sup> - دانشیار گروه جغرافیا و برنامه ریزی شهری، دانشگاه اصفهان، ایران

## مقدمه

جهان در حال تبدیل شدن به مکانهای شهری بزرگ است، به طوری که پیش بینی می شود در سال ۲۰۲۵ بیش از ۶۵ درصد مردم دنیا در شهرها زندگی کنند. رشد جمعیت، تجمع سرمایه ها و گسترش شهرنشینی در مکان های مستعد خطر، منجر به پدید آمدن جامعه شهری با آسیب پذیری بالا در برابر سوانح می گردد. بشر با در نظر نگرفتن ساخت و ساز و توسعه در حریم گسل ها و رودخانه ها، چرای بیش از حد دام و کشاورزی غیراستاندارد، ساخت و سازهای غیر استاندارد و ناپایدار و دلایل گوناگون دیگر به صورت مستقیم و غیرمستقیم در بروز این خطرات اثر سوء داشته و موجب به خطر افتادن سکونتگاههای انسانی و شرایط بحرانی در بعضی از مناطق شده است (مهدی پور و همکاران، ۱۳۹۴). این عوامل منجر به بروز خطراتی برای سکونتگاههای شهری و در نتیجه وقوع فاجعه خواهد شد. در واقع خطر تقابل بین انسان و حادثه شدید طبیعی و انسانی است که با توجه به درک و برداشت اجتماعی و سیستم های ارزیابی بیان میشود (Gravelly, ۲۰۰۱). از نظر اسمیت خطر عبارت است از، جریان یا واقعه ای که به طور بالقوه توان ایجاد خسارت را دارد، یعنی منبع خطر (Smith, ۱۹۹۶). به طور کلی وضعیت احتمال خطر موقعی است که یک سیستم آسیب پذیر در معرض تماس و برخورد مخاطرات قرار میگیرد (Menoni, ۲۰۰۶). احتمال خطر مبین پتانسیل خطر آتی در شرایط تعیین شده و خسارتهای مورد انتظار است (Lavell, ۲۰۰۳). هرچه سطح پدیده یا مشکل از سطح خطر به سطح مختل کردن زندگی بشر و افزایش خسارات جانی و مالی نزدیک شود، احتمال تبدیل آن مشکل یا پدیده به یک بحران بیشتر می شود (John et al, ۲۰۰۲). لذا امروزه افزایش آمادگی مدیران برای رویارویی با بحرانهای ناشی از آنها، ضرورت بیشتر دارد (Conkey, ۲۰۰۰). بر اساس استراتژی بین المللی سازمان ملل، کلیه مخاطرات دو منشأ دارند؛ مخاطرات طبیعی و مخاطرات ناشی از فناوری. مخاطرات طبیعی پدیده ای است که ریشه آنها به عوامل طبیعی بر می گردد و زندگی بشر را تهدید و مختل می کنند.



شکل ۱: انواع تهدیدات مرکز تحقیقات مسکن و ساختمان، ۱۳۸۴

طبق برآورد سازمان ملل متحد ۲۰ سال گذشته، حدود ۹ میلیون انسان در اثر مخاطرات طبیعی از بین رفته و بیش از ۹۲۲ میلیون نفر از آن متأثر شده اند (رضایی، ۱۳۹۰). بلایای طبیعی در غالب موارد موجب خسارات شدید مالی و جانی شده و فعالیتهای اقتصادی و اجتماعی را مختل می کند. از آنجایی که جلوگیری از بروز این پدیده ها به سبب طبیعت آنها امکانپذیر نمی باشد، ایجاد مدیریتی توانمند و اعمال روشهای اصولی و مناسب در جهت کنترل مواقع بحرانی ایمن سازی سکونتگاهها در برابر بلایای طبیعی، افزایش آگاهی مردم در مورد خطرات ناشی از بلایای طبیعی تا حد زیادی می تواند میزان خسارت را کاهش داده (رمضان نژاد، ۱۳۹۴). و شرایط بحرانی را در کوتاه ترین زمان به سوی شرایط عادی هدایت کند. در این میان یکی از مخاطرات طبیعی که هر ساله خسارات جانی و مالی زیادی در سطح جهان به وجود می آورد زلزله می باشد. در واقع زلزله، بر اثر انرژی آزاد شده از سطح زمین است که به عنوان پدیده ای طبیعی، زمانی مخاطره آمیز و بحران آفرین است که جوامع واقع در معرض آن، نسبت به آن آسیب پذیر باشند. در این میان رشد شهری باعث شده است که شهرها روی مسیرهای اصلی گسل و یا در حریم رودخانه ها و مسیل ها ساخته شوند. بلافا، حد و مرز نمی شناسند، چه بسا اگر وقوع بعضی از آن ها مانند زلزله در نقاطی دور از شهر اتفاق بیفتد، اثرات آن بر روی شهرها، خسارت های زیادی را به بار خواهد آورد. در این میان با تحلیل فضایی پهنه های آسیب پذیر تا حدودی می توان از خسارات احتمالی جلوگیری کرد. در واقع تحلیل فضایی، تکنیکی تحلیلی است که به مطالعه مکانیابی و ارتباط پدیدههای جغرافیایی با ابعاد فضایی می پردازد و همچنین به منظور ارزیابی، تخمین، پیش بینی، تفسیر مکانیابی و آسیب پذیری و توزیع پدیدههای جغرافیایی مورد استفاده قرار می گیرد. در تحلیل فضایی، تعامل عناصر چهارگانه انسان، مکان، زمان و فعالیت مورد تحلیل قرار میگیرد. تحلیل فضایی یک فعالیت علمی و شیوهای از مطالعات مکانی در جغرافیا است که از طریق به کارگیری روشها و ابزار علمی و بهره گیری از علوم مختلف، شرایط محیطی زندگی را در ابعاد متفاوت آن شناسایی و زمینه های علمی و لازم شناخت محیط را برای برنامه ریزیهای محیطی فراهم می آورد (نوری، ۱۳۸۰). لذا انعطاف پذیری فرم شهر، همجواری و تناسب کاربری ها با یکدیگر، توزیع متناسب تراکم های شهری و داشتن شبکه ارتباطی کارآمد و دارای سلسله مراتب و ساخت تاسیسات زیربنایی و زیرساخت های شهری به صورتی مطمئن و مقاوم و قابل ترمیم از جمله عوامل مهم جغرافیا و برنامه ریزی شهری است که می توانند به میزان زیادی اثرات و تبعات ناشی از بحران ها را تقلیل دهند (عبداللهی، ۱۳۸۰). با توجه به افزایش وقوع سوانح طبیعی به ویژه زلزله در سده های اخیر در نقاط مختلف جهان و به تبع آن افزایش تلفات، خسارات و آسیب های ناشی از وقوع این پدیده ها، موضوع کاهش آسیب های ناشی از سوانح، افزایش مقاومت و آمادگی در برابر این بلایا از اهمیت خاصی برخوردار شده است (بهمئی، ۱۳۹۳). کشور ایران هم در فرایند زمانی، همواره به خاطر داشتن ساختارهای مکانی- فضایی ویژه، مخاطرات طبیعی زیادی را متحمل شده و یکی از آسیب پذیرترین نقاط جهان در برابر مخاطرات محیطی بوده است (رمضان نژاد، ۱۳۹۴). به گونه ای که از ۱۲ رخداد طبیعی ثبت شده در جهان، ۹۴ نوع آن در ایران به ثبت رسیده است (بیرودیان، ۱۳۸۵). از آنجایی که ایران در کمربند زلزله خیز آلپ - هیمالیا قرار دارد و به عنوان یکی از بخش های جوان و در حال کوهزایی به شمار می رود جزء کشورهای زلزله خیز می باشد. در هشتاد سال گذشته، در سطح جهان ۱/۵ میلیون و در ایران بیش از صد هزار نفر در اثر زلزله جان خود را از دست داده اند که رقم اخیر در مقایسه با کل تلفات ۶٪ می باشد. حال آن که جمعیت

ایران ۱ درصد جمعیت دنیا است، این خسارت شدید نسبت به مساحت کشور تلفات سنگینی را نشان می دهد (زنگی آبادی و همکاران، ۱۳۸۸). از آنجایی که کشور ایران به وسیله فعالیت های لرزه‌های پراکنده، زلزله های بسیار بزرگ با دوره بازگشت طولانی و شکافهای بزرگ لرزه ای در امتداد گسلهای متعدد کواترنری مشخص می شود (hoodma, ۲۰۰۹)، هر اندازه شهرهای کشور از نظر تراکم انسانی و ساختمانی گسترده تر شوند، بر روی واحدهای زمین شناسی متنوع تری قرار می گیرند. بدین جهت رعایت اصول و نکاتی که به تعادل محیط بستگی دارد در برنامه ریزی شهری از ضروریات عمده محسوب می شود (رجائی، ۱۳۸۲). لذا فزاینده جمعیت ایران، در دهه های اخیر و افزایش میل به مهاجرت از روستاها به شهرها در همین دوره باعث رشد سریع و لجام گسیخته شهرها شده است. در چنین شرایطی که توسعه پایدار شهرهای کشور امکان پذیر نبوده است، معضلات و مشکلات شهرنشینی به عنوان موضوعی حساس و قابل توجه خودنمایی کرده اند (کیال و همکاران، ۱۳۸۸). در این میان شهرستان دنا، به علت وجود گسلهای فعال و همچنین گسلهای غیر فعال، قرارگیری شهری سخت بر روی خط گسل، تمرکز جمعیت، نداشتن برنامه های اصولی برای رویارویی با بحرانهای آتی، نبود آمادگی لازم از طرف مردم در رویارویی با بحران زلزله، عدم رعایت قوانین و مقررات مقاوم سازی، وجود انبوهی از ساخت و سازهای غیرمجاز، استفاده از مصالح ناسازگار در ساخت و سازهای اخیر به ویژه در ساختمان های بلند مرتبه و همچنین سابقه برخورداری از نقاط لرزه خیز، نیازمند توجه به اقدامات قبل از بحران از جمله بررسی و ارزیابی و همچنین شناسایی پهنه های در معرض وقوع خطر زلزله می باشد. همچنین ارزیابی و پهنه بندی فضایی پهنه های در معرض خطر وقوع زلزله تا حد قابل توجهی می تواند از خسارات جانی و مالی احتمالی بکاهد. و همچنین کمک شایان و قابل توجهی در تعیین توسعه مکانی می کند تا ریسک آسیب پذیری مردم و خسارت کاربری را کاهش دهد.

در زمینه موضوع مورد مطالعه پژوهش های انجام گرفته است که به برخی از آنها اشاره می شود.

شیرف<sup>۱</sup> (۲۰۰۶)، در پژوهشی به ارزیابی کیفیت ساختمان های مسکونی در شهر صنعا، بر اساس شاخص های درصد شیب، نقاط ارتفاعی، راههای ارتباطی و غیره پرداخته است. و به این نتیجه رسیده که محدوده زیادی از کاربری های شهر صنعا بر اساس اصول و معیارهای برنامه ریزی شهری طراحی شده است. مارتینل<sup>۲</sup> و همکاران (۲۰۰۸)، در پژوهشی به ارزیابی آسیب پذیری ساختمانها و سناریوهای مختلف آسیب پذیری در شهر سلانو ایتالیا پرداخته اند. و ساختمانها را به دو دسته بتنی و بنایی تقسیم نموده و آسیب پذیری آنها را با استفاده از مدل ریسک در شدتهای مختلف زلزله بررسی و نیز در شدتهای مختلف به تخمین و مدل سازی خسارات ناشی از زلزله های احتمالی پرداخته اند. و به این نتیجه رسیده اند که بسیاری از این کاربریها در معرض آسیب پذیری بالایی قرار دارند. توان آنه تران<sup>۳</sup> و همکاران (۲۰۱۴)، در پژوهشی، عامل اصلی آسیب پذیری واحدهای مسکونی را پایین بودن درآمد خانوارها بیان کرده اند که این عامل منجر به پایین بودن مقاومت ساختمان و عدم رعایت ساخت و ساز و نکات ایمنی ساختمان شده است. قنواتی و همکاران (۱۳۸۸)، در پژوهشی به توانمند سازی مدیریت بحران شهری در جهت کاهش بلایای طبیعی شهر خرم آباد

<sup>۱</sup>-Shiriff

<sup>۲</sup>-Martine

<sup>۳</sup>-Tuan Anh

پرداخته اند. و به این نتیجه رسیدند که این شهر به دلیل موقعیت جغرافیایی خود و قرار گرفتن در بین رشته کوههای زاگرس و وجود مسیل ها و رودخانه ها، قرار گرفتن بر روی گسل های فراوان، وجود بافت های خودرو و قدیمی و عدم رعایت استانداردهای فنی و دسترسی نامناسب و محدود آنها دارای آسیب پذیری بالایی است. امینی و همکاران (۱۳۹۰)، در پژوهشی با عنوان ارزیابی مدل رادیوس در تخمین خسارت ناشی از زلزله در محیط GIS در منطقه یک شهرداری تهران پرداخته اند. و به این نتیجه رسیدند که این نرم افزار برای تدوین سناریوی زلزله و تخمین خسارت فرآیند گام به گام و مشخصی دارد و نواحی ۳، ۷ و ۱ از این منطقه احتمال بیشترین خسارت ناشی از زلزله را دارد و این مدل می تواند به عنوان مدل مناسبی جهت ارزیابی و کاهش آسیب پذیری شهرها در برابر زلزله مورد استفاده قرار گیرد. بهمئی (۱۳۹۵)، در پژوهشی به این نتیجه رسیده است که ساخت و سازهای شهر امیدیه بر اساس شاخص های آسیب پذیری از جمله، شریان های حیاتی، سازه ها، مراکز و کاربری های مرتبط با مدیریت بحران، آسیب پذیری مراکز نظامی و انتظامی شهر، آسیب پذیری تجهیزات شهری، آسیب پذیری کاربری های حساس شهر و غیره، طراحی و توسعه نیافته است که این مهم نیازمند توجه جدی مدیران و برنامه ریزان شهری است.

هدف از پژوهش حاضر، پهنه بندی فضایی شهرستان دنا، از نظر خطر زلزله و شناسایی سکونتگاههای شهری و روستایی و بخش های واقع در پهنه های با خطر بالای زلزله می باشد. اهداف فرعی پژوهش، مشتمل بر موارد زیر می باشد.

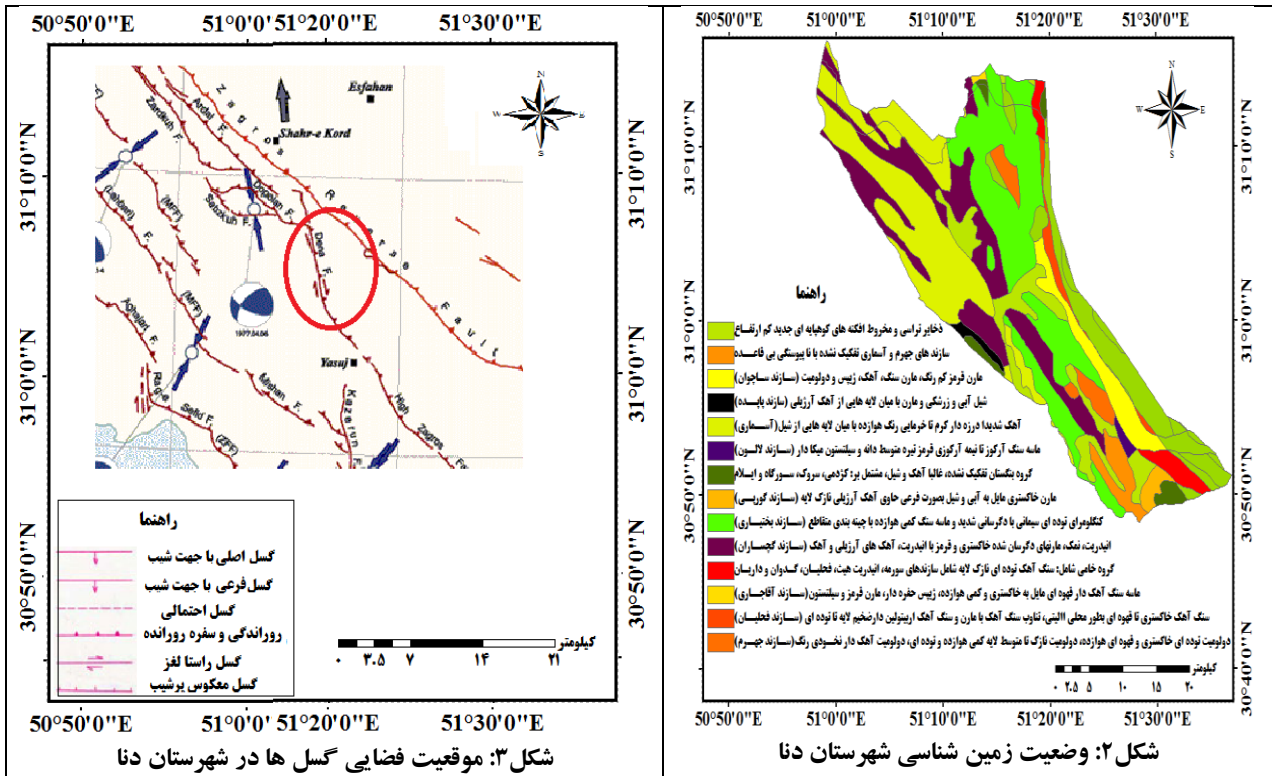
- تعیین سهم متغیرهای مؤثر در میزان آسیب پذیری شهرستان دنا

- ارزیابی راهبردهای پیش روی شهرستان دنا در برابر خطر زلزله

- ارزیابی راهبردها و رهنمودهایی برای بهبود وضعیت شهرستان دنا و شهرهای پاتاوه و سی سخت در برابر خطر زلزله

### - وضعیت زمین شناسی و گسل های شهرستان دنا

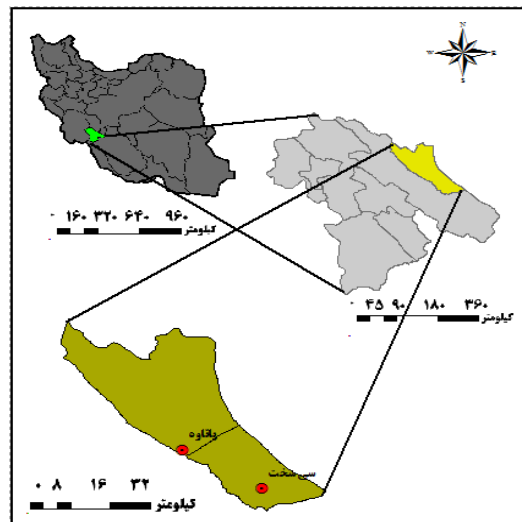
در شهرستان دنا، گسلهای فعال و غیر فعالی وجود دارد که به صورت نواری از سمت شمال غربی به سمت جنوب شرقی کشیده شده اند. به طوری که شهر سی سخت بر روی این خطوط گسل قرار گرفته است. همچنین بر اساس مطالعات صورت گرفته در شهرستان دنا، نقاط لرزه خیزی وجود دارد که بیشتر در حاشیه جنوب غربی پراکنده شده اند. شهرستان دنا در بخش های از زاگرس مرتفع وجود دارد که شمال خاوری استان را می پوشاند و در نتیجه عملکرد گسل شمالی - جنوبی دنا از سایر قسمت های استان جدا است. توالی های کربناتی زوراسیک - کرتاسه، فراوان ترین سازندهای زمین شناسی بخش شمال خاوری (زاگرس مرتفع) استان هستند که به طور عمومی با واحدهای سنگ چینه ای گروه خامی و گروه بنگستان در خورد قیاسند و ساختار تکتونیکی حاکم بر آنها از نوع گسله های راندگی با شیب عمومی - به سمت شمال خاور است. در بخش زاگرس مرتفع، نهشته های کنگلومرایی سازند بختیاری جوان ترین سازندهای زمین شناسی است که به طور معمول در هسته ناودیسها انباشته شده است. به طور کلی سازندهای زمین شناسی شهرستان دنا در ۱۴ طبقه تقسیم بندی شده اند که در شکل (۱) آورده شده است.



مأخذ: سازمان زمین شناسی کشور

### داده‌ها و روش‌ها

شهرستان دنا یکی از شهرستانهای استان کهگیلویه و بویراحمد و مرکز این شهرستان، شهر سی سخت می باشد. این شهرستان دارای دو شهر پاتاوه با ۲۳۱۴ نفر جمعیت و شهر سی سخت با ۷۳۸۹ نفر جمعیت می باشد. این شهرستان دارای دو بخش مرکزی با جمعیت ۱۷۳۷۹ نفر جمعیت و بخش پاتاوه با ۲۵۶۸۶ نفر جمعیت می باشد. همچنین این شهرستان دارای ۴ دهستان می باشد.



شکل ۴: موقعیت فضایی شهرستان دنا

روش پژوهش حاضر، توصیفی- تحلیلی و برای گردآوری داده های مکانی و فضایی نخست از منابع متعددی از جمله تصاویر ماهواره ای، نرم افزار گوگل ارث و سازمان زمین شناسی آمریکا<sup>۱</sup> به گردآوری داده ها اقدام گردید است. برای تجزیه و تحلیل اطلاعات از روش های کمی و کیفی از جمله مدل IHWP و SWOT، ابزارهای مورد استفاده در این پژوهش نرم افزارهای Arc Gis، Auto Cad، Google Earth می باشد. در این پژوهش لایه های اطلاعاتی با استفاده از نرم افزار تحلیلی فضای Arc GIS ترسیم و با تلفیق لایه های مورد نیاز در نرم افزار جانی «تحلیل گر فضایی» نقشه پهنه بندی نهایی تولید شد.

### - تحلیل دادهها و یافته های پژوهش

#### - بررسی و پردازش شاخص های پژوهش

برای پهنه بندی خطر وقوع زمین لرزه در شهرستان دنا، ۱۱ شاخص از جمله گسل فعال، گسل، فرسایش، لیتولوژی، سکونتگاههای شهری و روستایی، لند یوز، نقاط لرزه خیز، شیب، جهت شیب، ارتفاع و راههای ارتباطی مورد بررسی قرار گرفته است. بیشترین امتیاز در زمینه پهنه بندی خطر زلزله، به گسل فعال اختصاص داده شده است که از وزن معکوس آن امتیاز ۱۳ بدست آمده است. همچنین شاخص های مانند گسل و زمین شناسی بعد از شاخص گسل فعال، بیشترین وزن را به خود اختصاص داده اند. و همچنین شاخص شیب و جهت شیب کمترین وزن را به خود اختصاص داده اند.

جدول ۱: بی مقیاس سازی شاخص های پژوهش

شاخص	D	درجه پایین خطر پذیری
گسل فعال	۱۳	۰/۰۲۶
گسل	۱۱	۰/۰۲۲
فرسایش	۶	۰/۰۱
لیتولوژی	۱۲	۰/۰۱۰
سکونتگاههای شهری و روستایی	۸	۰/۰۱۶
لند یوز	۹	۰/۰۱۸
نقاط لرزه خیز	۱۰	۰/۰۲۰
شیب	۴	۰/۰۸۸
جهت شیب	۳	۰/۰۰۳
ارتفاع	۵	۰/۸۳
راههای ارتباطی	۷	۰/۰۱۴
معیار	Mean	(j)
گسل فعال	۸/۷۵	۲/۶
گسل	۷/۶۳	۲/۲
فرسایش	۴/۲۳	۱
لیتولوژی	۸	۱/۰۹

<sup>۱</sup> - USGS

۱/۶	۸	۵/۵۳	سکونتگاههای شهری و روستایی
۱/۸	۹	۶/۳۲	لند یوز
۲	۱۰	۶/۵۰	نقاط لرزه خیز
۰/۸	۴	۳/۳	شیب
۰/۳۳	۳	۲	جهت شیب
۰/۸۳	۵	۴/۱۰	ارتفاع
۱/۴	۷	۴/۳۰	راههای ارتباطی

با نرمالیزه کردن امتیازهای هر شاخص در توابع چند گانه ریاضی، وزن نرمال هر شاخص محاسبه و مورد پردازش قرار گرفتند. به طوری که با بکارگیری روش ای. اچ. دبلیو. پی، شاخص های مورد بررسی، به صورت معکوس سازی مقایسه و وزن هر یک از این متغیرها محاسبه شده است.

جدول ۲: وزن طبقات و وزن نرمال زیر معیارها

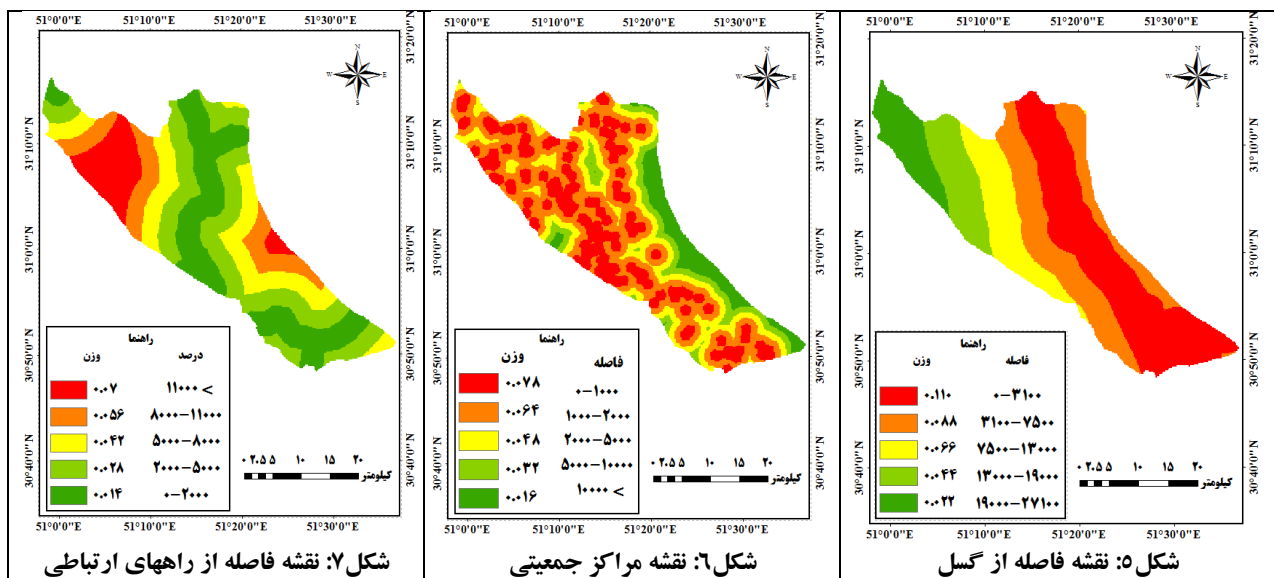
وزن طبقات (i)، وزن نرمال زیر معیارها							معیار
وزن نرمال	(I)	زیر معیار	معیار	وزن نرمال	(I)	زیر معیار	
۰/۱۶	۱/۶	>۱۰۰۰۰	سکونتگاههای شهری و روستایی	۰/۱۴	۱/۴	۰-۲۰۰۰	راههای ارتباطی
۰/۳۲	۳/۲	۵۰۰۰-۱۰۰۰۰		۰/۲۸	۲/۸	۲۰۰۰-۵۰۰۰	
۰/۴۸	۴/۸	۲۰۰۰-۵۰۰۰		۰/۴۲	۲/۴	۵۰۰۰-۸۰۰۰	
۰/۶۴	۶/۴	۱۰۰۰-۲۰۰۰		۰/۵۶	۶/۵	۸۰۰۰-۱۱۰۰۰	
۰/۸۰	۸	۰-۱۰۰۰		۰/۷	۷	۱۱۰۰۰-۱۷۰۰۰	
۰/۵۰	۴/۹۸	۳۶۰۰-۴۴۰۰	ارتفاع	۰/۱	۱	III	فرسایش
۰/۴۲	۴/۱۵	۳۰۰۰-۳۶۰۰		۰/۲	۲	IV	
۰/۳۳	۳/۳۲	۲۵۰۰-۳۱۰۰		۰/۳	۳	V	
۰/۲۵	۲/۴۹	۲۱۰۰-۲۵۰۰		۰/۴	۴	VI	
۱/۶۶	۰/۱۷	۱۷۰۰-۲۱۰۰		۰/۵	۵	VI	
۰/۸۳	۰/۰۸	۱۲۰۰-۱۷۰۰		۰/۶	۶	VII	
۰/۱۱	۱۱	۰-۳۱۰۰	گسل	۰/۸۸	۰/۸	۰-۱۰	شیب
۰/۸۸	۸/۸	۳۱۰۰-۷۵۰۰		۰/۱۶	۱/۶	۱۰-۱۵	
۰/۶۶	۶/۶	۷۵۰۰-۱۳۰۰۰		۰/۲۴	۲/۴	۱۵-۲۰	
۰/۴۴	۴/۴	۱۳۰۰۰-۱۹۰۰۰		۰/۳۲	۳/۲	۲۰-۲۵	
۰/۲۲	۲/۲	۱۹۰۰۰-۲۷۱۰۰		۰/۴	۴	>۲۵	
۰/۱۳	۱۳	۰-۴۲۰۰	گسل فعال	۰/۱۸	۱/۸	Goodrange, rock, ...	کاربری اراضی
۰/۱۰۴	۱۰/۴	۴۲۰۰-۱۰۳۰۰		۰/۳۶	۳/۶	'bagh', agri, ...	
۰/۷۸	۷/۸	۱۰۳۰۰-۱۷۶۰۰		۰/۵۴	۵/۴	Urban, modforest, ...	
۰/۵۲	۵/۲	۱۷۶۰۰-۲۴۰۰۰		۰/۷۲	۷/۲	Lowforest, ...	
۰/۲۶	۲/۶	۱۷۶۰۰-۳۲۴۰۰		۰/۹۰	۹	Verylowforestmasil, ...	

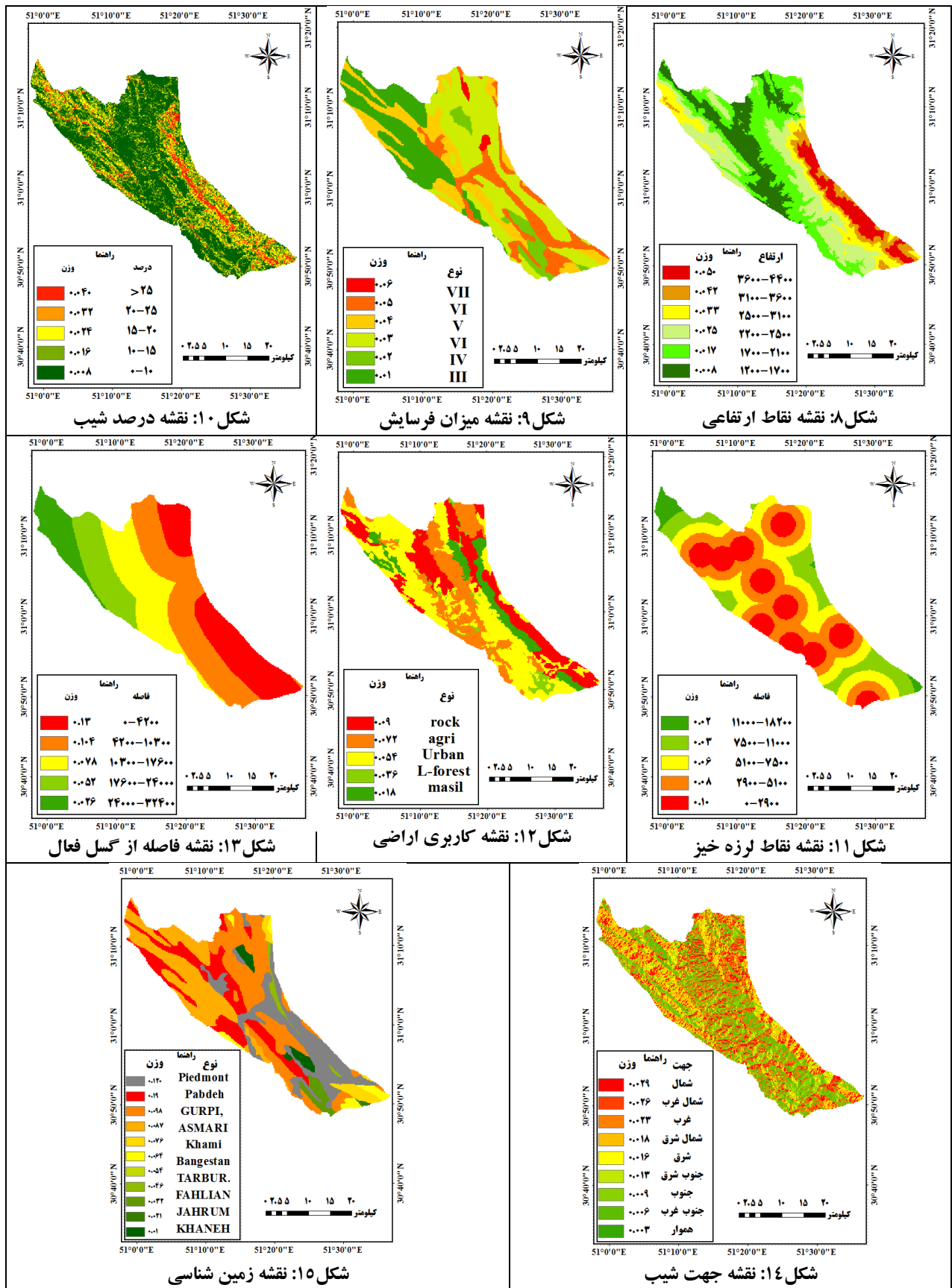


۰/۱۲۰	۱۲	Piedmont, terraces,	لیتولوژی	۰/۰۲۹	۲/۹۹	شمال	جهت شیب
۰/۱۰۹	۱۰/۹	Pabdeh...		۰/۰۲۶	۲/۶۴	شمال غرب	
۰/۰۹۸	۹/۸۱	GURPI, ...		۰/۰۲۳	۲/۳۱	غرب	
۰/۰۸۷	۸/۷۲	ASMARI		۰/۰۱۹	۱/۹۸	شمال شرق	
۰/۰۷۶	۷/۶۳	Khami		۰/۰۱۶	۱/۶۵	شرق	
۰/۰۶۵	۶/۵۴	Bangestan		۰/۰۱۳	۱/۳۲	جنوب شرق	
۰/۰۵۴	۵/۴۵	TARBUR		۰/۰۰۹	۰/۹۹	جنوب	
۰/۰۴۶	۴/۳۶	FAHLIAN		۰/۰۰۶	۰/۶۶	جنوب غرب	
۰/۰۳۲	۳/۲۷	JAHNUM...		۰/۰۰۳	۰/۳۳	هموار	
۰/۰۲۱	۲/۱۸	KHANEHKAT...					
۰/۰۱۰	۱/۰۹	JAHNUM					
۰/۰۲۰		۲		۱۱۰۰۰-۱۸۲۰۰		نقاط زلزله خیز	
۰/۰۴۰		۴		۷۵۰۰-۱۱۰۰۰			
۰/۰۶۰		۶		۵۱۰۰-۷۵۰۰			
۰/۰۸۰		۸		۲۹۰۰-۵۱۰۰			
۰/۱۰۰		۱۰		۰-۲۹۰۰			

تهیه نقشه پهنه بندی خطر زلزله

با توجه به مقادیر وزنی هر یک از عوامل، نقشه وزنی هر عامل تهیه و در نهایت اقدام به تهیه نقشه بندی خطر زلزله با استفاده از لایه های وزنی و ضریب وزنی مربوط به هر یک از عوامل شده است.





## - پهنه بندی نهایی خطر زمین لرزه

پهنه بندی خطر زلزله، سطح زمین را به نواحی ویژه و مجزایی از درجه های بالفعل و بالقوه خطر، از هیچ تا بسیار زیاد تقسیم بندی می کند. بر اساس نقشه نهایی استخراج شده، ۱۱/۷۹ درصد معادل ۱۲۴/۳۳ کیلومتر مربع از کل شهرستان دنا، دارای خطر لرزه خیزی بسیار بالایی است. همچنین ۲۸۸/۸۳ کیلومتر مربع معادل ۲۷/۴۰ درصد از شهرستان دنا، دارای خطر لرزه خیزی بالای است. ۲۹۹/۶۶ کیلومتر مربع معادل ۲۸/۴۲ درصد از کل شهرستان، دارای خطر لرزه خیزی متوسط می باشد. ۲۵۵/۲۹ کیلومتر مربع معادل ۳۷/۲۱ درصد، دارای خطر لرزه خیزی کم و ۱۰/۹۹ درصد از کل شهرستان بدون خطر لرزه خیزی است.

جدول ۳: مساحت و درصد درجات لرزه خیزی شهرستان دنا

میزان لرزه خیزی	لرزه خیزی بسیار بالا	لرزه خیزی بالا	لرزه خیزی متوسط	لرزه خیزی کم	لرزه خیزی خیلی کم
مساحت	۱۲۴/۳۳	۲۸۸/۸۳	۲۹۹/۶۶	۲۵۵/۲۹	۱۵۵/۹۴
درصد	۱۱/۷۹	۲۷/۴۰	۲۸/۴۲	۲۱/۳۷	۱۰/۹۹

همچنین بر اساس نقشه های استخراج شده، شهر پاتاوه از نظر میزان خطر لرزه خیزی، دارای خطر زلزله در سطح نسبتاً کم و دارای وضعیت متعادل تری نسبت به شهر سی سخت می باشد. همچنین شهر سی سخت از نظر خطر لرزه خیزی دارای خطر لرزه خیزی نسبتاً زیادی است و محدوده های اطراف این شهر در معرض وقوع خطر لرزه خیزی بسیار بالایی قرار دارد.

جدول ۴: تحلیل فضایی خطر زلزله در نقاط شهری شهرستان دنا

نوع	شدت خطر زلزله	سکونتگاههای شهری	جمعیت شهری	نسبت جمعیت شهری آسیب پذیر به کل جمعیت شهرستان
نقاط شهری	خطر کم	پاتاوه	۲۳۱۴	۵/۳۷
	خطر زیاد	سی سخت	۷۳۸۹	۱۷/۱۵

همچنین تحلیل فضایی میزان آسیب پذیری نقاط روستادی و آبادی ها نشان میدهد که، ۱۹ روستا و آبادی معادل ۱۲/۱۷ درصد از آبادی ها و روستاهای شهرستان دنا در پهنه با خطر بالا، ۵۳ روستا و آبادی معادل ۳۳/۹۷ درصد از روستاها و آبادی ها در پهنه با خطر متوسط، ۵۵ روستا و آبادی معادل ۳۵/۲۵ درصد در پهنه با خطر کم و همچنین ۲۹ روستا معادل ۱۸/۵۸ درصد از سکونتگاههای روستایی و آبادی ها در پهنه بدون خطر زلزله قرار دارد.

جدول ۵: تحلیل فضایی خطر زلزله در روستاها و آبادی های شهرستان دنا

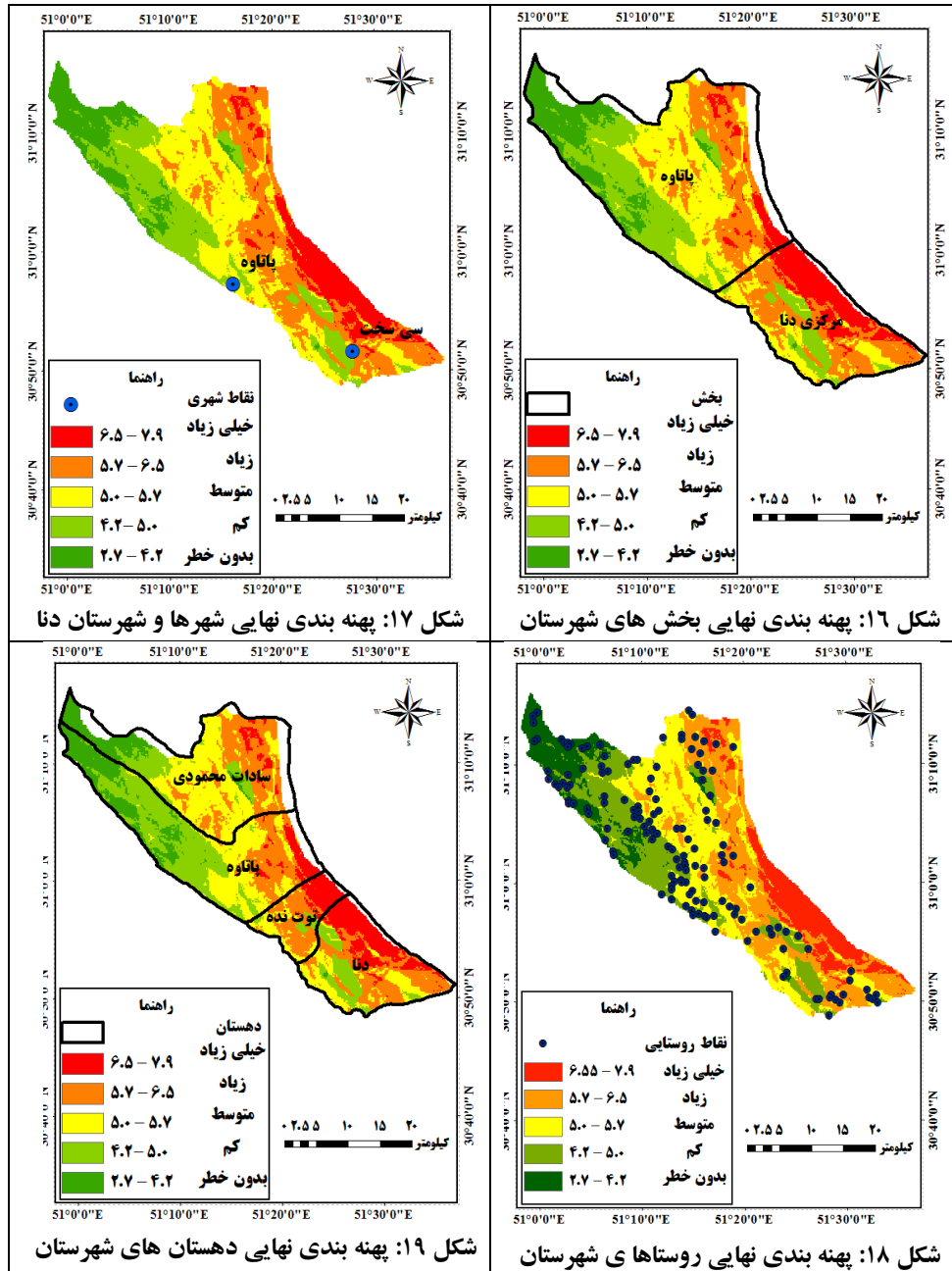
نوع	شدت خطر زلزله	تعداد سکونتگاههای روستایی	نسبت تعداد روستا و آبادی به کل روستاها
روستا و آبادی	بدون خطر	۲۹	۱۸/۵۸
	خطر کم	۵۳	۳۳/۹۷
	خطر متوسط	۵۵	۳۵/۲۵
	خطر زیاد	۱۹	۱۲/۱۷

به طور کلی روستاها و آبادی های شهرستان دنا از نظر شدت خطر پذیری زلزله، مورد سنجش و ارزیابی قرار گرفتند و در جدول (۵) براساس شدت خطرپذیری در برابر زلزله طبقه بندی شده اند.

ادامه جدول ۵. تحلیل فضایی خطر زلزله در مراکز روستایی شهرستان دنا

شدت خطر	روستاها و آبادی ها
بدون خطر	طلایه، میمند، مازه کز، ده پائین درب کلات، سرسور، چال سبزلایه، دشتک جلاله، تنگ سبب شبلیز، باباحاجی، به چودون باباحاجی، چالهای رزگه، دره میشون شبلیز، وردجلاله ای شبلیز، برداسپیدشبلیز، وردمحمدتقی شبلیز، شله زارشبلیز، سهیلون شبلیز، مزرعه کنگرکو، قهوه خانه سرآب میمند، چاه گودکل شورم، چاه بیخ بیدشورم، چاه قلعه شورم، آتشگاه، بازنگی، جاجوفاج، فاج، ده گاه، گاه کده، دورک
خطر کم	باگ، تنگرواق، گل سرخ شبلیز، دشتک میمند، لماکون، لماعلیا، لماسفلی، پشت چاه، بیژگن، له سواره، دزدک، سرتل دینگو، پراشکفت درب کلات، مونج، بیاره، دوراه بهرام بیگی، ده کهنه سرکونی حمیدآباد، ده کهنه علیا، پاتاوه فاطمی زاده، گندی زار، تمنک علیا، تمنک سفلی، بن، زردسفلی، دشت بز، درب کلات امامزاده محمود، دوراه غماشکه، گل چهرآبادسادات محمودی، بنوا، بلیوسی سخت، سیلاری بن رودسی سخت، اشکفت هوئی سی سخت، گشیزپیون، کپره‌های مونجی شبلیز، دره ناری بن رود، جوزاردیاشم، مورسلطانی کوه گل، درختکاری دزدک سفلی، شرکت راهسازی بیژگن، کارگاه گچ پزی امیرآباد، جهادپاتاوه، قهوه خانه ابگرمک کتا، چاه نفت پراشکفت، چاه نفت کل حمارشورم، کمپکه بیخ بید، والف گازتنگ رواق، معدن نمک کوه گل، تلمبه خانه گازباگ، مرغداری دشت بازار، نیروگاه ابی بیاره، علی آباد، اسلام آباد، نارگیلی، کوه نارمه
خطر متوسط	بن زردسفلی، بن زردعلیا، مظفری، گردان، سرتنگ تمنک، برایی، شترخون، کت سیاه، چشمه نسه ای بنستان، چشمه میرحسینی، گروزه، دره شور، کتک، مرغ چنار، سینه نمک، کهله حمام، رودشتی، سرمورکوخدان، کوخدان، علی آباد کوخدان، کره علیا، احمدغریب، پی ابزار، تنگ پوتک، ده شیرین بادنگان، بادنگان علیا، چناربرم علیا، بادنگان سفلی، سرتنگ ده کهنه حمیدآباد، چم گردل، چناربرم سفلی، توت نده، اقبال آبادسی سخت، کله گه، سرتنگ رواق، چشمه ریزک، خونگاه، شیلانه کتا، پشت چشمه سینه نمک، زیرکمرمحمدصادقی، بهاره سمرون، اندرسا، اشکفت کلوکوه گل، وردشتی چشمه پیدنی کوه گل، را هدارخانه گردنه میمند، تلمبه خانه گازشترخون، مخبرات گازشترخون، معدن مس خونگاه، دهنوکوخدان، مخبرات شملیه دون میمند، دکل مخبراتی سی سخت، آب سپا، نارمه علیا، نارمه سفلی، قرح، گردآب سفلی
خطر زیاد	دشت رز، خونگاه، خرسان، بنستان سادات محمودی، دشتک سی سخت، دیاشم کره، چال بادام کتا، بوسناخونگاه، کپیری سی سخت، من زرددیاشم، سرقلعه کره، دره گزی کتا، چشمه برآفتاب بنستان، مخبرات گازگردنه میمند، چشمه میشی سی سخت، دهنوکوخدان، کتا، شرکت توچال کتا، والف گازمله اوزنی کتا

بر اساس مجموع مطالعات صورت گرفته، بیشترین مساحت بخش مرکزی در پهنه خطرپذیری زیاد و بسیار زیاد به مساحت ۲۱۵ کیلومتر مربع قرار دارد که در نقشه نهایی به رنگ مشکی و قرمز نمایش داده شده اند. همچنین بیشترین مساحت بخش پاتاوه در پهنه خطر لرزه خیزی بالا قرار دارد که معادل ۲۷۸ کیلومتر مربع می باشد.



**- بررسی راهبردی شهرستان دنا**

هدف از بررسی راهبردی منطقه مورد پژوهش، سنجش محیط داخلی و خارجی محدوده مورد مطالعه، جهت شناسایی نقاط قوت، ضعف، فرصت ها و تهدیدهایی است که محدوده در ارتباط با پهنه های آسیب پذیر با آن مواجه است. نتایج حاصل از پژوهش نشان می دهد که تأثیرگذارترین فاکتور مؤثر در ارزیابی نقاط ضعف، قرارگیری گسل های فعال و

غیر فعال در پهنه های زیاد در سطح شهرستان با ضریب  $0/244$  می باشد. و کم تأثیر گذارترین عامل، عدم توجه به مباحث زلزله در ابعاد بودجه ای و آموزشی با وزن  $0/002$  می باشد.

جدول ۶: ارزیابی نقاط ضعف

وضعیت	عامل	امتیاز	ضریب	رتبه	نمره نهایی
نقاط ضعف	قرار گیری ۴۰ درصد (۴۱۲ کیلومتر مربع) از شهرستان در معرض خطر بالای زلزله	۷۰/۲۶	۰/۱۸۹	۴	۰/۵۶۵
	قرار گیری گسل های فعال و غیر فعال در پهنه های زیاد در سطح شهرستان	۹۰/۸۰	۰/۲۴۴	۵	۱/۲۲۰
	قرار گیری بیشترین مساحت بخش مرکزی و شهر سی سخت در محدوده خطرپذیری زیاد و بسیار زیاد به مساحت ۲۱۵ کیلومتر مربع	۸۰/۳۶	۰/۲۱۶	۴	۱/۰۴۰
	وجود سابقه نقاط لرزه در بخش سی سخت و پاتاوه	۵۹/۳۲	۰/۱۶۰	۲	۰/۳۲۰
	عدم توجه به مباحث زلزله در ابعاد بودجه ای و آموزشی	۰/۶۰	۰/۰۰۱	۲	۰/۰۰۲
	قرار گیری بیشترین مساحت بخش پاتاوه در محدوده خطر لرزه خیزی بالا	۶۹/۳۳	۰/۱۸۷	۳	۰/۵۶۱
	مجموع	۳۷۰/۶۷			۳/۷۰۹

به ترتیب تأثیر گذارترین فاکتور مؤثر و کم تأثیر گذارترین فاکتور در ارزیابی نقاط قوت، فاصله نسبتاً زیاد شهر پاتاوه از پهنه های خطوط گسل با وزن  $0/966$ ، و مشارکت مردمی، روحیه ایثارگری و همونوع دوستی در امداد رسانی به سایر شهروندان با وزن  $0/420$  می باشد.

جدول ۷: ارزیابی نقاط قوت

وضعیت	عامل	امتیاز	ضریب	رتبه	نمره نهایی
نقاط قوت	قرار گیری ۳۲ درصد از مساحت شهرستان در پهنه خطر کم	۹۰/۱	۰/۱۸۱	۵	۰/۹۰۵
	قرار گیری شهر پاتاوه در پهنه های نسبتاً کم و متوسط نسبت به خطر زلزله	۸۵/۰۱	۰/۱۷۱	۴	۰/۶۸۴
	مشارکت مردمی، روحیه ایثارگری و همونوع دوستی در امداد رسانی به سایر شهروندان	۷۰	۰/۱۴۰	۳	۰/۴۲۰
	عدم وجود سابقه زیاد نقاط لرزه خیز در بخش سی سخت	۸۰/۵	۰/۱۶۲	۴	۰/۶۴۸
	فاصله نسبتاً زیاد شهر پاتاوه از پهنه های خطوط گسل	۹۶	۰/۱۹۳	۵	۰/۹۶۶
	درصد بالا بودن ساختمان های یک طبقه در سطح شهرستان	۷۵	۰/۱۵۱	۳	۰/۴۵۳
	مجموع	۴۹۶/۶۱			۴/۰۷۶

تأثیر گذارترین فاکتور مؤثر در ارزیابی نقاط فرصت، نوپا بودن شهرهای شهرستان و عدم وجود زیاد بافت فرسوده در شهر سی سخت و پاتاوه با ضریب  $0/503$  می باشد. و کم تأثیر گذارترین عامل مؤثر وجود مسیر ارتباطی اصفهان- یاسوج در مسیر شهرستان با وزن  $0/155$  می باشد.

جدول ۸: ارزیابی نقاط فرصت

وضعیت	عامل	امتیاز	ضریب	رتبه	نمره نهایی
نقاط فرصت	تراکم پایین ساختمانی در سطح شهرهای شهرستان	۸۶/۳۵	۰/۱۹۷	۴	۰/۷۸۸
	وجود مسیر ارتباطی اصفهان- یاسوج در مسیر شهرستان	۵۰/۵۰	۰/۱۱۵	۱	۰/۱۵۵
	نوپا بودن شهرهای شهرستان و عدم وجود زیاد بافت فرسوده در شهر سی سخت و پاتاوه	۹۷/۰۲	۰/۲۲۱	۵	۱/۱۰۵

۰/۴۷۹	۳	۰/۱۵۹	۷۰/۰۲	توجه برای بهبود خدمات و تسهیلات رفاهی و زیر بنایی
۰/۵۰۳	۳	۰/۱۶۷	۷۳/۶	بهبود دسترسی و تعریض معابر روستایی برای دسترسی مستقیم به مراکز انسانی در مواقع بحران
۰/۲۷۶	۲	۰/۱۳۸	۶۰/۶۶	در نظر گرفتن اعتبارات مالی و پشتیبانی برای توجه به ابعاد آموزشی بحران و مدیریت اضطراری وقوع بحران
۳/۳۰۶			۴۳۸/۱۵	مجموع

به ترتیب تأثیرگذارترین فاکتور مؤثر و کم تأثیرگذارترین فاکتور در ارزیابی نقاط تهدید، عدم توجه به پایگاه های امداد رسان مرتبط با مدیریت بحران در سطوح عملکردی شهرستان با وزن ۱/۰۴ و ناتوانی علمی و عملی مسئولان استانی و شهرستانی سازمانهای مربوط با سازو کار بحران های طبیعی از جمله زلزله با وزن ۰/۲۰۶ می باشد.

جدول ۹: ارزیابی نقاط تهدید

وضعیت	عامل	امتیاز	ضریب	رتبه	نمره نهایی
نقاط تهدید	قرارگیری شهرستان دنا در ارتفاعات کوهستانی صعب العبور	۷۰/۳۰	۰/۱۵۹	۴	۰/۶۳۷
	عدم قابلیت استفاده از بالگردهای هوایی به دلیل کوهستانی بودن منطقه	۵۲/۰۱	۰/۱۱۷	۳	۰/۳۵۳
	ناتوانی علمی و عملی مسئولان استانی و شهرستانی سازمانهای مربوط با سازو کار بحران های طبیعی از جمله زلزله	۴۵/۴۴	۰/۱۰۳	۲	۰/۲۰۶
	عدم توجه به پایگاههای امداد رسان مرتبط با مدیریت بحران در سطوح عملکردی شهرستان	۹۲	۰/۲۰۸	۵	۱/۰۴
	همکاری ضعیف بین سازمانها و نهادهای رسمی در موقع بحران	۸۵/۰۲	۰/۱۹۲	۴	۰/۷۶۸
	فقدان سیاست کلان و مدون و نبود نقشه راه در عرصه مدیریت بحران و عدم توجه به اعتبارات مالی	۹۶/۰۵	۰/۲۱۷	۵	۱/۰۸۵
	مجموع	۴۴۰/۸۱			۴/۰۸۹

امتیازات کسب شده توسط هر عنصر (نقاط ضعف، قوت، فرصت و تهدید) به صورت جداگانه و منفرد با یک دیگر، نشان از نقش حاکم ماتریس قوت در ربع اول دارد.

جدول ۱۰: ضریب وزنی و درصد اثر گذاری عوامل درونی و بیرونی

عوامل بیرونی		عوامل درونی		نوع عامل
(T)	(O)	(W)	(S)	
۰/۰۲۰۴	۰/۰۱۶۵	۰/۰۱۸۵	۰/۰۲۰۳	(وزن نهایی)

امتیازات کسب شده توسط مجموع ضرایب عوامل راهبردی به صورت جداگانه، نشان از نقش حاکم ماتریس ST به منظور حداکثر بهرمندی از نقاط قوت برای به حداقل رساندن نقاط ضعف دارد.

جدول ۱۱: مجموع ضرایب عوامل راهبردی

مجموع ضرایب عوامل راهبردی				
SO	ST	WT	WO	نوع عامل
۰/۰۱۸۴	۰/۰۲۰۳	۰/۰۱۹۴	۰/۰۱۷۵	وزن نهایی

## نتیجه گیری

یکی از موضوعاتی که بیشتر شهرهای ایران، از جمله شهرستان دنا با آن روبرو هستند، موضوع زلزله است که ویژگی ها و شرایط طبیعی حاکم بر فضاهای شهری و تراکم سرمایه گذاری و بارگذاری های محیطی، لزوم توجه به برنامه ریزی های لازم پیرامون مصونیت سکونتگاههای شهری و روستایی و آسیب پذیری کمتر آنها را ضروری ساخته است. نتایج حاصل از پژوهش نشان می دهد گسلهای فعال و غیرفعال در محدوده شهرستان دنا وجود دارد که می تواند در آینده برای سکونتگاههای جمعیتی خطرآفرین و مشکل زا باشد. بر اساس نتایج پژوهش ۴۱۳/۱۶ کیلومتر مربع معادل ۳۹/۱۹ درصد از کل شهرستان دنا، در معرض خطر وقوع زلزله قرار دارد. ۲۹۹/۶۶ کیلومتر مربع معادل ۲۸/۴۲ درصد از کل شهرستان، دارای خطر لرزه خیزی متوسط می باشد. همچنین ۳۲/۳۶ درصد از کل شهرستان دنا، در معرض خطر کم وقوع زمین لرزه قرار دارد. شهر پاتاوه از نظر میزان خطر لرزه خیزی، دارای خطر زلزله در سطح نسبتاً کم و متوسط می باشد و شهر سی سخت از نظر خطر لرزه خیزی دارای خطر نسبتاً متوسط و زیاد است. بیشترین مساحت بخش سی سخت، در محدوده خطرپذیری زیاد و بسیار زیاد به مساحت ۲۱۵ کیلومتر مربع قرار دارد. همچنین بیشترین مساحت بخش پاتاوه، در محدوده خطر لرزه خیزی بالایی قرار دارد که معادل ۲۷۸ کیلومتر مربع می باشد. همچنین تحلیل فضایی میزان آسیب پذیری نقاط روستادی و آبادی ها نشان میدهد که، ۱۹ روستا و آبادی معادل ۱۲/۱۷ درصد از آبادی ها و روستاهای شهرستان دنا، در پهنه با خطر بالا، ۵۳ روستا و آبادی معادل ۳۳/۹۷ درصد از روستاها و آبادی ها، در پهنه با خطر متوسط، ۵۵ روستا و آبادی معادل ۳۵/۲۵ درصد، در پهنه با خطر کم قرار دارد. نتایج حاصل از راهبرد پژوهش نشان می دهد امتیازات کسب شده نشان از نقش حاکم ماتریس قوت در ربع اول دارد. همچنین مجموع ضرایب عوامل راهبردی به صورت جداگانه نشان از نقش حاکم ماتریس ST، به منظور حداکثر بهرمندی از نقاط قوت برای به حداقل رساندن نقاط ضعف دارد. در پایان پیشنهاداتی برای کاهش خطرات وقوع زلزله و کاهش آسیب پذیری جانی و مالی ارائه می شود.

## جدول ۱۲: پیشنهادات کاهش آسیب پذیری در سطوح مختلف

مقیاس	پیشنهادات
شهرستان	<ul style="list-style-type: none"> <li>- بهسازی و دسترسی مستقیم تمام سکونتگاههای شهری و روستایی به راههای ارتباطی برای دسترسی سریع به این سکونتگاهها و توجه ویژه به فرود هوایی در این مناطق.</li> <li>- آموزش عمومی از طریق رسانه ها و غیره، هم برای شهروندان و هم مدیران استانی و همکاری و تعامل کلیه سازمان های ذیربط.</li> <li>- مقاوم سازی ساختمان های موجود تا حد ممکن و جلوگیری از احداث سازه ها، بدون بکار بردن ضوابط و استانداردهای زلزله و رعایت نکات ایمنی در سازه های حیاتی.</li> <li>- تهیه بانک اطلاعات جامع در ابعاد جمعیتی، زمین شناسی، گسل، راههای ارتباطی، سکونتگاههای شهری و روستایی و غیره.</li> <li>- تهیه نقشه کلان و بلند مدت شهرستان به عنوان نقشه جامع راه آینده شهرستان مبتنی بر اقدامات قبل، حین و بعد از بحران.</li> <li>- جلوگیری از سکونتگاههای شهری جدید در پهنه های با خطر بالا</li> </ul>
نقاط شهری	<ul style="list-style-type: none"> <li>- جلوگیری از استقرار و ایجاد مراکز جمعیتی و ساخت و ساز در حاشیه گسل سی سخت، با توجه به قرار گیری شهر سی سخت بر روی گسل.</li> <li>- تجهیز و تقویت و توجه به پراکنش متعادل تأسیسات و تجهیزات مرتبط با بحران طبیعی به ویژه زلزله در مراکز جمعیتی شهرستان به ویژه</li> </ul>



		<p>شهر سی سحت و پاتاوه. - تخفیف عوارض نوسازی و بهسازی ساختمان های فرسوده. - استخدام نیروهای متخصص در زمینه مدیریت بحران در سازمان های متولی بحران در سطح شهر.</p>
بخش	مرکزی	<p>- مکانیابی مراکز خدمات رسان در موقع بحران از جمله اورژانس و مراکز بهداشتی درمانی. - اخذ تدابیر کالبدی برای ایجاد سازه های مقاوم در برابر زلزله در محدوده. - بهسازی و نوسازی سکونتگاههای جمعیتی واقع در پهنه های با لرزه خیزی بالا.</p>
بخش	پاتاوه	<p>- عدم توجه به پایگاههای امداد رسان مرتبط با مدیریت بحران در بخش پاتاوه. - تملک فضاهای مخروبه و گسترش فضاهای سبز و باز در محدوده برای استفاده دو منظوره در مواقع بحران. - انتقال سکونتگاههای واقع در پهنه با لرزه خیزی بالا و کم جمعیت، به مناطق با لرزه خیزی کم و پر جمعیت. - بهسازی و نوسازی راههای ارتباطی بخش پاتاوه برای دسترسی سریع به مناطق بحران زا، با توجه به وضعیت بحرانی شریانهای حیاتی این بخش.</p>
نقاط روستایی		<p>- اولویت توجه به روستاها و آبادی های در معرض شدید خطر زلزله از قبیل افزایش خدمات و امکانات مرتبط با بحران زلزله (از جمله ۱۹ روستا که در پیوست آورده شده است). - تجمع و انتقال روستاهای کم جمعیت (که در معرض شدید خطر زلزله هستند)، به محدوده روستاهای بدون خطر زلزله با در نظر گرفتن ابعاد فرهنگی، اجتماعی و اقتصادی. - بهسازی و نوسازی و ارایه و افزایش وام مسکن به روستاها و آبادی های که در معرض خطر زلزله هستند و به علت جمعیت زیاد قابل تجمع و انتقال نیستند.</p>

### منابع و مآخذ

- امینی، جمال؛ کریمی، جلال؛ علیمحمدی، عباس و صفر راد طاهر، (۱۳۹۱)، ارزیابی مدل رادیوس در تخمین خسارات ناشی از زلزله در محیط GIS (مطالعه موردی، منطقه یک شهرداری تهران)، نشریه مطالعات و پژوهش های شهری و منطقه ای، سال سوم، شماره ۱۱، صص ۴۳-۲۰.
- بهمنی، حجت، (۱۳۹۵)، تحلیلی بر پدافند غیر عامل در شهرهای نفتی با تأکید بر ابعاد کالبدی-فضایی (مطالعه موردی: شهر امیدیه)، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه علوم جغرافیا و برنامه ریزی، دانشگاه اصفهان.
- پیرویدان، نادر، (۱۳۸۵)، مدیریت بحران، اصول ایمنی در حوادث غیرمنتظره، چاپ اول، انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.
- رجائی، عبدالحمید، (۱۳۸۲)، کاربرد جغرافیای طبیعی در برنامه ریزی شهری و روستایی، چاپ اول، انتشارات سمت، صص ۲۵۸.
- رضایی، میثم، (۱۳۸۴)، کاربرد مدل های مکانمند و تحلیل شبکه در مدیریت بحران شهری با استفاده از GIS (نمونه موردی: منطقه ۱ شهر اصفهان)، پایان نامه کارشناسی ارشد رشته جغرافیا و برنامه ریزی شهری، دانشگاه اصفهان، دانشکده علوم جغرافیایی و برنامه ریزی.
- رمضان نژاد، یاسر؛ علوی، سید علی و احدالله فتاحی، (۱۳۹۴)، پهنه بندی فضایی سکونتگاههای روستایی در معرض مخاطرات محیطی با استفاده از تکنیک تصمیمگیری چند معیاره ویکور (مطالعه موردی: شهرستان تالش)، فصلنامه برنامه ریزی منطقه ای، سال پنجم، شماره ۲۰، صص ۱۳۶-۱۲۵.
- زنگی آبادی، علی؛ وارثی، حمیدرضا و راحله صنیعی، (۱۳۸۸)، تحلیل آماری خطرپذیری مناطق ۱۱ و ۱۲ شهر تهران در برابر زلزله، فصلنامه مدرس علوم انسانی، دوره ۱۳، شماره ۳، صص ۱۱۱-۹۲.
- عبداللهی، مجید، (۱۳۸۰)، بلایای طبیعی مسأله شهرهای امروز، شهرداریها، سال چهارم، شماره ۴۰، صص ۲۰-۱۱.
- قنواتی، عزت الله؛ قلمی، شبنم و اصغر عبدلی، (۱۳۸۸)، توانمند سازی مدیریت بحران شهری در جهت کاهش بلایای طبیعی (نمونه موردی: شهر خرم آباد)، فصل نامه جغرافیای طبیعی، سال اول، شماره ۴، ۲۵-۱۵.

- کیال، امیر و مهدیه عقیلی، (۱۳۸۸)، تحلیل و بررسی مکانیابی ایستگاههای آتشنشانی شهر مشهد با استفاده از AHP و GIS، همایش سراسری سامانه اطلاعات مکانی، تهران، صص ۱۵-۵.
- مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن، (۱۳۸۷)، آیین نامه طراحی ساختمانها در برابر زلزله، استاندارد، مجموعه استانداردها و آیین نامه های ساختمانی ایران، انتشارات وزارت مسکن و شهرسازی، نشریه شماره ۲۵۳، صص ۴۶-۴۳.
- مهدی پور، هاله؛ مطوف، شریف و فرشته اصلاتی، (۱۳۹۴)، ارزیابی خطر سیل ناشی از عوامل انسانی با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی در تهران، دو فصلنامه پژوهشهای منظر شهر، سال دوم، شماره ۴، صص ۸۰-۷۰.
- نوری، سید هدایت الله، (۱۳۸۰)، تحلیل فضایی در جغرافیای کشاورزی، پژوهشهای جغرافیایی تهران، شماره ۲۹، صص ۱۰-۱.
- Gravelly, Darven. (۲۰۰۱), Risk, Hazard a disaster, University of Canterbury in newzealand, Volume ۱۱, Number ۴. Spon Press, ۱۶:۱۸-۲۷.
- Hamzade, H & Mahood, M. (۲۰۰۱), Estimation of coda wave attenuation in east central Iran, Springer Science, ۳, ۹۲۱-۹۸۱.
- John, E & William, C. (۲۰۰۲), Crisis Planning in the Nonprofit Sector: Should Occur, Southern Business Review, ۱۰:۱۸-۲۵.
- Lavell, Allan. (۲۰۰۱), an Approach to Concept and Definition in Risk Management Terminology and Practice, Final Report, Prepared Under Contract to ERD-UNPP, Geneva, ۱۷, ۱۱-۲۵.
- Martinell, A & Cialone, G & Corazza, L & petracc, A & petrucci, G. (۲۱۱۸), Building vulnerability assessment and adamage scenarios in celano using a quick survey data methology, So Dynamics and Earthquake Engineering, ۲ : ۸۷۵-۸۸۹.
- Mc Conkey, D. (۲۰۰۰), Planning for Uncertainty, Business Horizons Journal, Vol ۳۰, ۲: ۴۰-۴۵.
- Menoni, S. (۲۰۰۶), Introduction a transdisciplinary approach in studies regarding risk assessment and management in educational programs for environmental engeenrs and planner, International journal of sustainable in Higher Education. Vol ۷. No ۳. Emerald Group Publishment Limited, ۱۳:۲۳-۳۵.
- Shalabi, M & Mansor, S & Ahmed, N & Shiriff, R. (۲۰۰۶), GIS Based Multicriteria Approaches to Housing Site Suitability Assessment, Conference of TS ۷۲-GIS Applications – Planning Issues Munich, Germany, ۸-۱۳.
- Smith, K. (۱۹۹۶), Environment Hazard, Accsessing Risk and Reducing disaster, ۲ed, Routledge, New York and London, ۴:۱۸-۳۲.
- Tuan Anh, T & Phong, T & Tran Huu, T. (۲۱۱۲), Review of Housing Vulnerability Implications for Climate Resilient Houses, Crisis Management Plan, Volume ۱۱, Number ۲. ۱۸:۱-۱۲.

## Spatial analysis of the vulnerability population settlements Against Earthquake (Case study: township Dena)

**Hossein hosseinekhah, Jamal Mohammadi**

Ph.D. student of Geography and Urban Planning in University of Isfahan, Iran.

Associate Professor, Department of Geography and Urban Planning, University Of Isfahan, Iran.

Email: j.mohamadi@geo.ui.ac.ir

### **Abstract**

one of the natural hazards that threaten our country's many world cities, including the earthquakes. The city Dena Given the existence of active faults, seismic areas, lack of standards, poor physical development, and so this is no exception. The aim of this study Dena township spatial zoning of seismic hazard identification and urban settlements located in areas with a high risk earthquake zone. The results show that ۱۱/۷۹ percent of ۱۲۴/۳۳ square kilometers township Dena has a high seismic risk of the entire city. ۲۷/۴۰ percent to ۲۸۸/۸۳ square kilometers is a risk of high seismicity. The results showed that ۴۱۱/۲۳ square kilometers, equivalent to ۳۲ percent of the city Dena has a low seismic risk. According to the results, Pataveh in terms of the risk of earthquakes in the seismic risk is relatively low, medium, and hard disks in terms of seismic risk is relatively moderate and high And areas around the city is very high seismic risk. Also ۱۷/۱۲ percent From villages Dena township are In high-risk zones, ۹۷/۳۳ percent, In the medium risk zone, ۲۵/۳۵ percent In areas with low risk, As well as ۲۹ villages, Equivalent to ۵۸/۱۸٪ of rural settlements and villages In the earthquake zone, with no risk. The highest area of hard disks in high and very high risk zone with an area of ۲۱۵ square kilometers and the largest area of high seismic risk is in the range high which is equivalent to ۲۷۸ square kilometers. Strategic review of the role of the ruler showed strength with weight matrix ۲۰۴/۰ in first quarter and ST-weight strategy is ۰/۲۰۳.

**Keywords:** spatial analysis, natural hazard, urban settlements, earthquake, township Dena