

مجله مخاطرات محیط طبیعی، دوره هفتم، شماره ۱۷، پاییز ۱۳۹۷

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۶/۰۱/۱۵

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۶/۰۴/۱۱

صفحات: ۲۳۰ - ۲۱۳

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

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

### چکیده

یکی از خطرات طبیعی که بسیاری از شهرهای جهان، از جمله کشور ما را تهدید می‌کند، زمین لرزه است. در این میان شهرستان دنا با توجه به وجود گسل‌های فعال، نقاط لرزه خیز، عدم رعایت استانداردها، توسعه فیزیکی نامناسب و غیره، از این قاعده مستثنی نمی‌باشد. هدف از پژوهش حاضر، پهنه‌بندی فضایی شهرستان دنا از نظر خطر زلزله و شناسایی سکونتگاه‌های شهری و روستایی و بخش‌های واقع در پهنه‌های با خطر بالای زلزله می‌باشد. نتایج حاصل از پژوهش نشان می‌دهد 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 لرزه‌خیزی بالایی است. همچنین نتایج پژوهش نشان داد که ۴۱۱/۲۳ کیلومتر مربع، معادل ۳۲ درصد از کل شهرستان دنا، دارای خطر لرزه‌خیزی کم می‌باشد. همچنین بر اساس نتایج پژوهش، شهر پاتاوه از نظر میزان خطر لرزه‌خیزی دارای خطر زلزله در سطح نسبتاً کم، و شهر سی سخت از نظر خطر لرزه‌خیزی، دارای خطر لرزه‌خیزی زیادی است و محدوده‌های اطراف این شهر در معرض خطر لرزه‌خیزی بسیار بالا قرار دارند. همچنین ۱۲/۱۷ درصد از آبادی‌ها 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 آبادی‌ها در پهنه بدون خطر زلزله قرار دارند. همچنین بیشترین مساحت بخش مرکزی در پهنه خطرپذیری زیاد و بسیار زیاد به مساحت ۲۱۵ کیلومتر مربع، و بیشترین مساحت بخش پاتاوه، در محدوده خطر لرزه‌خیزی بالایی قرار دارد که معادل ۲۷۸ کیلومتر مربع می‌باشد. 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.

واژگان کلیدی: تحلیل فضایی، خطر طبیعی، زلزله، سکونتگاه‌های شهری و روستایی، شهرستان دنا.

hosseinhosseinekah@yahoo.com

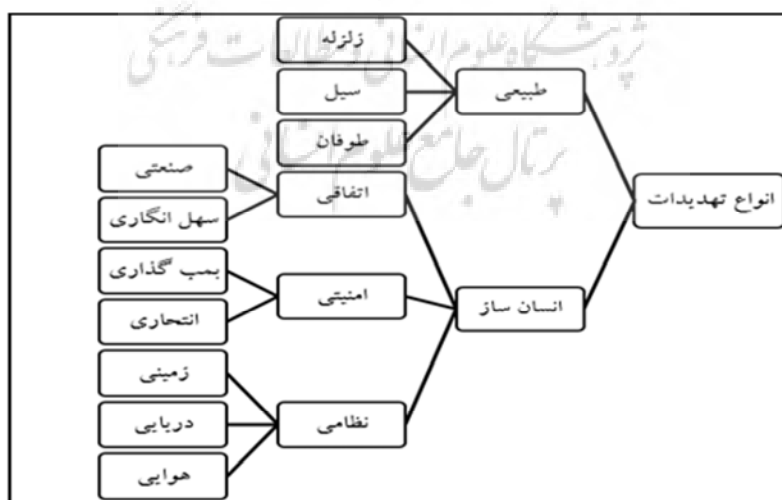
j.mohamadi@geo.ui.ac.ir

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

<sup>۲</sup>- دانشیار گروه جغرافیا و برنامه ریزی شهری، دانشگاه اصفهان (نویسنده مسئول)

## مقدمه

جهان در حال تبدیل شدن به مکانهای شهری بزرگ است، به طوری که پیش‌بینی می‌شود در سال ۲۰۲۵ بیش از ۶۵ درصد مردم دنیا در شهرها زندگی کنند. رشد جمعیت، تجمع سرمایه‌ها و گسترش شهرنشینی در مکان‌های مستعد خطر، منجر به پدید آمدن جامعه شهری با آسیب‌پذیری بالا در برابر سوانح می‌گردد. بشر با در نظر نگرفتن ساخت و ساز و توسعه در حریم گسل‌ها و رودخانه‌ها، 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 سیستم‌های ارزیابی بیان می‌شود (Gravelly, 2001). از نظر اسمیت خطر عبارت است از، جریان یا واقعه‌ای که به طور بالقوه توان ایجاد خسارت را دارد، یعنی منبع خطر (Smith, 1996). به طور کلی وضعیت احتمال خطر موقعی است که یک سیستم آسیب‌پذیر در معرض تماس و برخورد مخاطرات قرار می‌گیرد (Menoni, 2006). احتمال خطر مبین پتانسیل خطر آتی در شرایط تعیین شده و خسارتهای مورد انتظار است (Lavell, 2003). 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 می‌شود (John et al, 2002). لذا امروزه افزایش آمادگی مدیران برای رویارویی با بحرانهای ناشی از آنها، ضرورت بیشتر دارد (Conkey, 2000). بر اساس استراتژی بین المللی سازمان ملل، کلیه مخاطرات دو منشأ دارند؛ مخاطرات طبیعی و مخاطرات ناشی از فناوری. مخاطرات طبیعی پدیده‌ای است که ریشه آنها به عوامل طبیعی بر می‌گردد و زندگی بشر را تهدید و مختل می‌کند.



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 شده‌اند (رضایی، ۱۳۹۰). بلایای طبیعی در غالب موارد موجب خسارات شدید مالی و

جانی شده و فعالیتهای اقتصادی و اجتماعی را مختل می‌کند. از آنجایی که جلوگیری از بروز این پدیده‌ها به سبب طبیعت آنها امکان‌پذیر نمی‌باشد، 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 می‌تواند میزان خسارت را کاهش داده (رمضان نژاد، ۱۳۹۴). و شرایط بحرانی را در کوتاه‌ترین 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 می‌آورد زلزله می‌باشد. در واقع زلزله، بر اثر انرژی آزاد شده از سطح زمین است که به عنوان پدیده‌ای طبیعی، زمانی مخاطره‌آمیز و بحران آفرین است که جوامع واقع در معرض آن، نسبت به آن آسیب‌پذیر باشند. در این میان رشد شهری باعث شده است که شهرها روی مسیرهای اصلی گسل و یا در حریم رودخانه‌ها و مسیل‌ها ساخته شوند. بلایا، حد و مرز نمی‌شناسند، چه بسا اگر وقوع بعضی از آنها مانند زلزله در نقاطی دور از شهر اتفاق بیفتد، اثرات آن بر روی شهرها، خسارت‌های زیادی را به بار خواهد آورد. در این میان با تحلیل فضایی پهنه‌های آسیب‌پذیر تا حدودی می‌توان از خسارات احتمالی جلوگیری کرد. در واقع تحلیل فضایی، تکنیکی تحلیلی است که به مطالعه مکانیابی و ارتباط پدیده‌های جغرافیایی با ابعاد فضایی می‌پردازد و همچنین به منظور ارزیابی، تخمین، پیش‌بینی، تفسیر مکانیابی و آسیب‌پذیری و توزیع پدیده‌های جغرافیایی مورد استفاده قرار می‌گیرد. 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 بهره‌گیری از علوم مختلف، شرایط محیطی زندگی را در ابعاد متفاوت آن شناسایی و زمینه‌های علمی و لازم شناخت محیط را برای برنامه‌ریزی‌های محیطی فراهم می‌آورد (نوری، ۱۳۸۰). لذا انعطاف‌پذیری فرم شهر، همجواری و تناسب کاربری‌ها با یکدیگر، توزیع متناسب تراکم‌های شهری و داشتن شبکه ارتباطی کارآمد و دارای سلسله مراتب و ساخت تاسیسات زیربنایی و زیرساخت‌های شهری به صورتی مطمئن و مقاوم و قابل ترمیم از جمله عوامل مهم جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری است که می‌توانند به میزان زیادی اثرات و تبعات ناشی از بحران‌ها را تقلیل دهند (عبداللهی، ۱۳۸۰). با توجه به افزایش وقوع سوانح طبیعی به ویژه زلزله در سده‌های اخیر در نقاط مختلف جهان و به تبع آن افزایش تلفات، خسارات و آسیب‌های ناشی از وقوع این پدیده‌ها، موضوع کاهش آسیب‌های ناشی از سوانح، افزایش مقاومت و آمادگی در برابر این بلایا از اهمیت خاصی برخوردار شده است (بهمنی، ۱۳۹۳). کشور ایران هم در فرایند زمانی، همواره به خاطر داشتن ساختارهای مکانی-فضایی ویژه، مخاطرات طبیعی زیادی را متحمل شده و یکی از آسیب‌پذیرترین نقاط جهان در برابر مخاطرات محیطی بوده است (رمضان نژاد، ۱۳۹۴). به گونه‌ای که از ۱۲ رخدادهای طبیعی ثبت شده در جهان، ۹۴ نوع آن در ایران به ثبت رسیده است (بیرویدیان، ۱۳۸۵). از آنجایی که ایران در کمربند زلزله خیز آلپ - هیمالیا قرار دارد و به عنوان یکی از بخش‌های جوان و در حال کوهزایی به شمار می‌رود جزء کشورهای زلزله خیز می‌باشد. 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 داده‌اند که رقم اخیر در مقایسه با کل تلفات ۶٪ می‌باشد. حال آن که جمعیت ایران ۱ درصد جمعیت دنیا است، این خسارت شدید نسبت به مساحت کشور تلفات سنگینی را نشان می‌دهد (زنگی آبادی و همکاران، ۱۳۸۸). از آنجایی که کشور ایران به وسیله فعالیت‌های لرزه‌ای پراکنده، زلزله‌ای

بسیار بزرگ با دوره بازگشت طولانی و شکافهای بزرگ لرزه‌ای در امتداد گسلهای متعدد کواترنری مشخص می‌شود (hoodma, 2009)، هر اندازه شهرهای کشور از نظر تراکم انسانی و ساختمانی گسترده‌تر شوند، بر روی واحدهای زمین‌شناسی متنوع‌تری قرار می‌گیرند. بدین جهت رعایت اصول و نکاتی که به تعادل محیط بستگی دارد در برنامه ریزی شهری از ضروریات عمده محسوب می‌شود (رجائی، ۱۳۸۲). لذا فزاینده جمعیت ایران، در دهه‌های 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 کرده‌اند (کیال و همکاران، ۱۳۸۸). در این میان شهرستان دنا، به علت وجود گسلهای فعال و همچنین گسلهای غیر فعال، قرارگیری شهر سی سخت بر روی خط گسل، تمرکز جمعیت، نداشتن برنامه‌های 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 ساختمان‌های بلند مرتبه و همچنین سابقه برخورداری از نقاط لرزه‌خیز، نیازمند توجه به اقدامات قبل از بحران از جمله بررسی و ارزیابی و همچنین شناسایی پهنه‌های در معرض وقوع خطر زلزله می‌باشد. همچنین ارزیابی و پهنه‌بندی فضایی پهنه‌های در معرض خطر وقوع زلزله تا حد قابل توجهی می‌تواند از خسارات جانی و مالی احتمالی بکاهد. و همچنین کمک شایان و قابل توجهی در تعیین توسعه مکانی می‌کند تا ریسک آسیب‌پذیری مردم و خسارت کاربری را کاهش دهد.

در زمینه موضوع مورد مطالعه پژوهش‌های انجام گرفته است که به برخی از آنها اشاره می‌شود.

شریف<sup>۱</sup> (۲۰۰۶)، در پژوهشی به ارزیابی کیفیت ساختمان‌های مسکونی در شهر صنعا، بر اساس شاخص‌های درصد شیب، نقاط ارتفاعی، راههای ارتباطی و غیره پرداخته است. و به این نتیجه رسیده که محدوده زیادی از کاربری‌های شهر صنعا بر اساس اصول و معیارهای برنامه‌ریزی شهری طراحی شده است. مارتینل<sup>۲</sup> و همکاران (۲۰۰۸)، در پژوهشی به ارزیابی آسیب‌پذیری ساختمانها و سناریوهای مختلف آسیب‌پذیری در شهر سلانو ایتالیا پرداخته‌اند. و ساختمانها را به دو دسته بتنی و بنایی تقسیم نموده و آسیب‌پذیری آنها را با استفاده از مدل ریسک در شدتهای مختلف زلزله بررسی و نیز در شدتهای مختلف به تخمین و مدل‌سازی خسارات ناشی از زلزله‌های احتمالی پرداخته‌اند. و به این نتیجه رسیده‌اند که بسیاری از این کاربریها در معرض آسیب‌پذیری بالایی قرار دارند. توان آنه تران<sup>۳</sup> و همکاران (۲۰۱۴)، در پژوهشی، عامل اصلی آسیب‌پذیری واحدهای مسکونی را پایین بودن درآمد خانوارها بیان کرده‌اند 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 توانمندسازی مدیریت بحران شهری در جهت کاهش بلایای طبیعی شهر خرم آباد پرداخته‌اند. و به این نتیجه رسیدند که این شهر به دلیل موقعیت جغرافیایی خود و قرار گرفتن در بین

<sup>1</sup>-Shiriff

<sup>2</sup>-Martine

<sup>3</sup>-Tuan Anh

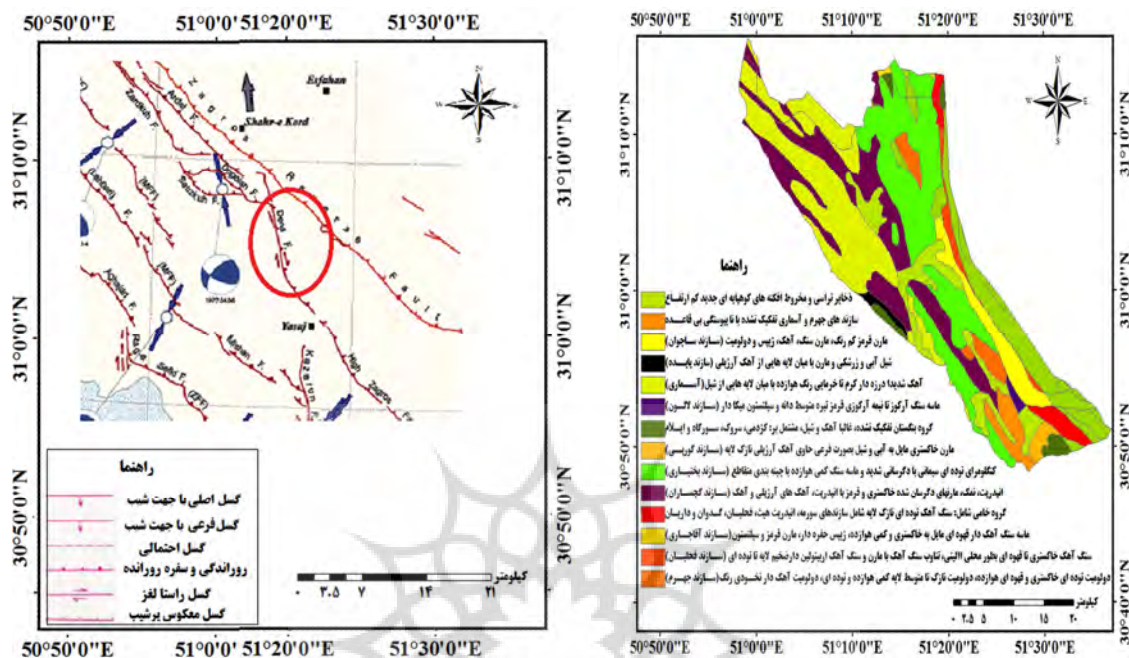
رشته کوه‌های زاگرس و وجود مسیل‌ها و رودخانه‌ها، قرار گرفتن بر روی گسل‌های فراوان، وجود بافت‌های خودرو و قدیمی و عدم رعایت استانداردهای فنی و دسترسی نامناسب و محدود آنها دارای آسیب‌پذیری بالایی است. امینی و همکاران (۱۳۹۰)، در پژوهشی با عنوان ارزیابی مدل رادیوس در تخمین خسارت ناشی از زلزله در محیط GIS در منطقه یک شهرداری تهران پرداخته‌اند. 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 می‌تواند به عنوان مدل مناسبی جهت ارزیابی و کاهش آسیب‌پذیری شهرها در برابر زلزله مورد استفاده قرار گیرد. بهمنی (۱۳۹۵)، در پژوهشی به این نتیجه رسیده است که ساخت و سازهای شهر امیدیه بر اساس شاخص‌های آسیب‌پذیری از جمله، شریان‌های حیاتی، سازه‌ها، مراکز و کاربری‌های مرتبط با مدیریت بحران، آسیب‌پذیری مراکز نظامی و انتظامی شهر، آسیب‌پذیری تجهیزات شهری، آسیب‌پذیری کاربری‌های 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 بخش‌های واقع در پهنه‌های با خطر بالای زلزله می‌باشد. اهداف فرعی پژوهش، مشتمل بر موارد زیر می‌باشد.

- تعیین سهم متغیرهای مؤثر در میزان آسیب‌پذیری شهرستان دنا
- ارائه راهبردهای پیش روی شهرستان دنا در برابر خطر زلزله
- ارائه راهبردها و رهنمودهایی برای بهبود وضعیت شهرستان دنا و شهرهای پاتاوه و سی سخت در برابر خطر زلزله

#### وضعیت زمین‌شناسی و گسل‌های شهرستان دنا

در شهرستان دنا، گسل‌های فعال و غیرفعال وجود دارد که به صورت نواری از سمت شمال غربی به سمت جنوب شرقی کشیده شده‌اند. به طوری که شهر سی سخت بر روی این خطوط گسل قرار گرفته است. همچنین بر اساس مطالعات صورت گرفته در شهرستان دنا، نقاط لرزه‌خیزی وجود دارد که بیشتر در حاشیه جنوب غربی پراکنده شده‌اند. شهرستان دنا در بخش‌های از زاگرس مرتفع وجود دارد که شمال خاوری استان را می‌پوشاند و در نتیجه عملکرد گسل شمالی - جنوبی دنا از سایر قسمت‌های استان جدا است. توالی‌های کربناتی زوراسیک-کرتاسه، فراوان‌ترین سازندهای زمین‌شناسی بخش شمال خاوری (زاگرس مرتفع) استان هستند که به طور عمومی با واحدهای سنگ چینه‌ای گروه خامی و گروه بنگستان در خورد قیاسند و ساختار تکتونیکی حاکم بر آنها از نوع گسله‌های راندگی با شیب عمومی - به سمت شمال خاور است. در بخش زاگرس مرتفع، نهشته‌های کنگلومرای سازند بختیاری جوان‌ترین سازندهای زمین‌شناسی است که به طور معمول در هسته ناودیسها انباشته شده است. به طور کلی سازندهای زمین‌شناسی شهرستان دنا در ۱۴ طبقه تقسیم‌بندی شده‌اند که در شکل (۱) آورده شده است.



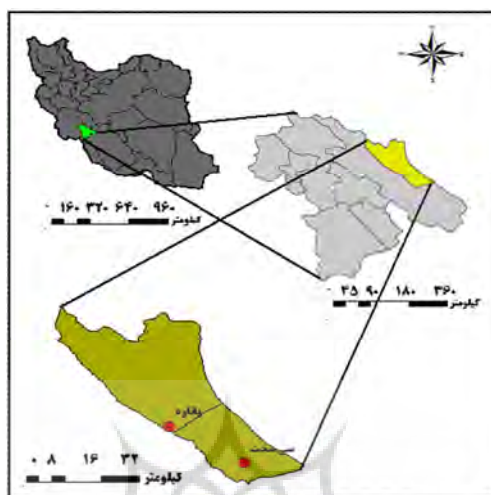
شکل ۳: موقعیت فضایی گسل ها در شهرستان دنا

شکل ۲: وضعیت زمین شناسی شهرستان دنا

مأخذ: سازمان زمین شناسی کشور

### داده‌ها و روش‌ها

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



شکل ۴: موقعیت فضایی شهرستان دنا

روش پژوهش حاضر، توصیفی-تحلیلی و برای گردآوری داده‌های مکانی و فضایی نخست از منابع متعددی از جمله تصاویر ماهواره‌ای، نرم افزار گوگل ارث و سازمان زمین شناسی آمریکا<sup>۱</sup> به گردآوری داده‌ها اقدام گردید است. برای تجزیه و تحلیل اطلاعات از روش‌های 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 لایه‌های اطلاعاتی با استفاده از نرم افزار تحلیلگر فضایی Arc GIS ترسیم و با تلفیق لایه‌های مورد نیاز در نرم افزار جانبی «تحلیل گر فضایی» نقشه پهنه‌بندی نهایی تولید شد.

### تحلیل داده‌ها و یافته‌های پژوهش

#### بررسی و پردازش شاخص‌های پژوهش

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

<sup>۱</sup> - USGS

جدول ۱: بی مقیاس سازی شاخص‌های 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	D	(j)
گسل فعال	۸/۷۵	۱۳	۲/۶
گسل	۷/۶۳	۱۱	۲/۲
فرسایش	۴/۲۳	۶	۱
لیتولوژی	۸	۱۲	۱/۰۹
سکونتگاه‌های شهری و روستایی	۵/۵۳	۸	۱/۶
لند یوز	۶/۳۲	۹	۱/۸
نقاط لرزه خیز	۶/۵۰	۱۰	۲
شیب	۳/۳	۴	۰/۸
جهت شیب	۲	۳	۰/۳۳
ارتفاع	۴/۱۰	۵	۰/۸۳
راههای ارتباطی	۴/۳۰	۷	۱/۴

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

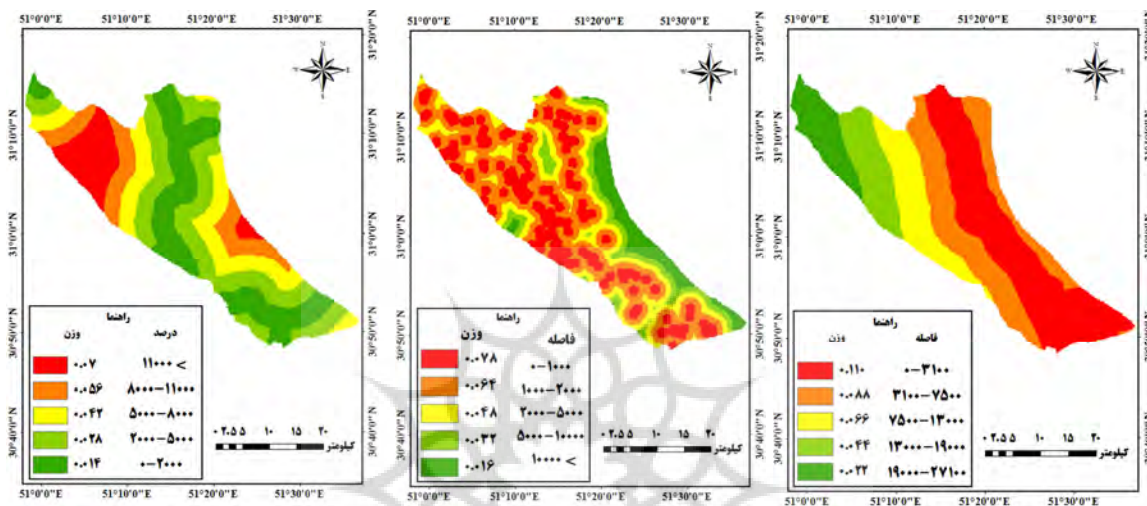


جدول ۲: وزن طبقات و وزن نرمال زیر معیارها

وزن طبقات (I)، وزن نرمال زیر معیارها							معیار
وزن نرمال	(I)	زیر معیار	معیار	وزن نرمال	(I)	زیر معیار	
۰/۰۱۶	۱/۶	>۱۰۰۰۰	سکونتگاهها ی شهری و روستایی	۰/۰۱۴	۱/۴	۰-۲۰۰۰	راههای ارتباطی
۰/۰۳۲	۳/۲	۵۰۰۰-۱۰۰۰۰		۰/۰۲۸	۳/۸	۲۰۰۰-۵۰۰۰	
۰/۰۴۸	۴/۸	۲۰۰۰-۵۰۰۰		۰/۰۴۲	۳/۴	۵۰۰۰-۸۰۰۰	
۰/۰۶۴	۶/۴	۱۰۰۰-۲۰۰۰		۰/۰۵۶	۶/۵	۸۰۰۰-۱۱۰۰۰	
۰/۰۸۰	۸	۰-۱۰۰۰	ارتفاع	۰/۰۷	۷	۱۱۰۰۰-۱۷۰۰۰	فرسایش
۰/۰۵۰	۴/۹۸	۳۶۰۰-۴۴۰۰		۰/۰۱	۱	III	
۰/۰۴۲	۴/۱۵	۳۰۰۰-۳۶۰۰		۰/۰۲	۲	IV	
۰/۰۳۰	۳/۳۲	۲۵۰۰-۳۱۰۰		۰/۰۳	۳	V	
۰/۰۲۵۰	۲/۴۹	۲۱۰۰-۲۵۰۰		۰/۰۴	۴	VI	
۱/۶۶	۰/۰۱۷	۱۷۰۰-۲۱۰۰		۰/۰۵	۵	VI	
۰/۰۸۳	۰/۰۰۸	۱۲۰۰-۱۷۰۰		۰/۰۶	۶	VII	
۰/۱۱	۱۱	۰-۳۱۰۰	گسل	۰/۰۸۸	۰/۸	۰-۱۰	شیب
۰/۰۸۸	۸/۸	۳۱۰۰-۷۵۰۰		۰/۰۱۶	۱/۶	۱۰-۱۵	
۰/۰۶۶	۶/۶	۷۵۰۰-۱۳۰۰۰		۰/۰۳۴	۳/۴	۱۵-۲۰	
۰/۰۴۴	۴/۴	۱۳۰۰۰-۱۹۰۰۰		۰/۰۳۲	۳/۲	۲۰-۲۵	
۰/۰۲۲	۲/۲	۱۹۰۰۰-۲۷۱۰۰		۰/۰۴	۴	۲۵>	
۰/۱۳۰	۱۳	۰-۴۲۰۰	گسل فعال	۰/۰۱۸	۱/۸	Goodrange,rock,...	کاربری اراضی
۰/۱۰۴	۱۰/۴	۴۲۰۰-۱۰۳۰۰		۰/۰۳۶	۳/۶	'bagh', agri,...	
۰/۰۷۸	۷/۸	۱۰۳۰۰-۱۷۶۰۰		۰/۰۵۴	۵/۴	Urban,modforest, ...	
۰/۰۵۲	۵/۲	۱۷۶۰۰-۲۴۰۰۰		۰/۰۷۲	۷/۲	Lowforest, Verylowforestmasi 1 ...	
۰/۰۲۶	۲/۶	۱۷۶۰۰-۳۲۴۰۰		۰/۰۹۰	۹		
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	
۰/۰۳۳	۳/۳۷	JAHNUM...					
۰/۰۲۱	۲/۱۸	KHANEHKAT...		۰/۰۰۳	۰/۳۳	هموار	
۰/۰۱۰	۱/۰۹	JAHNUM					
۰/۰۲۰			۲		۱۱۰۰۰-۱۸۲۰۰	نقاط زلزله خیز	
۰/۰۴۰			۴		۷۵۰۰-۱۱۰۰۰		
۰/۰۶۰			۶		۵۱۰۰-۷۵۰۰		
۰/۰۸۰۰			۸		۲۹۰۰-۵۱۰۰		
۰/۱۰۰			۱۰		۰-۲۹۰۰		

### تهیه نقشه پهنه‌بندی خطر زلزله

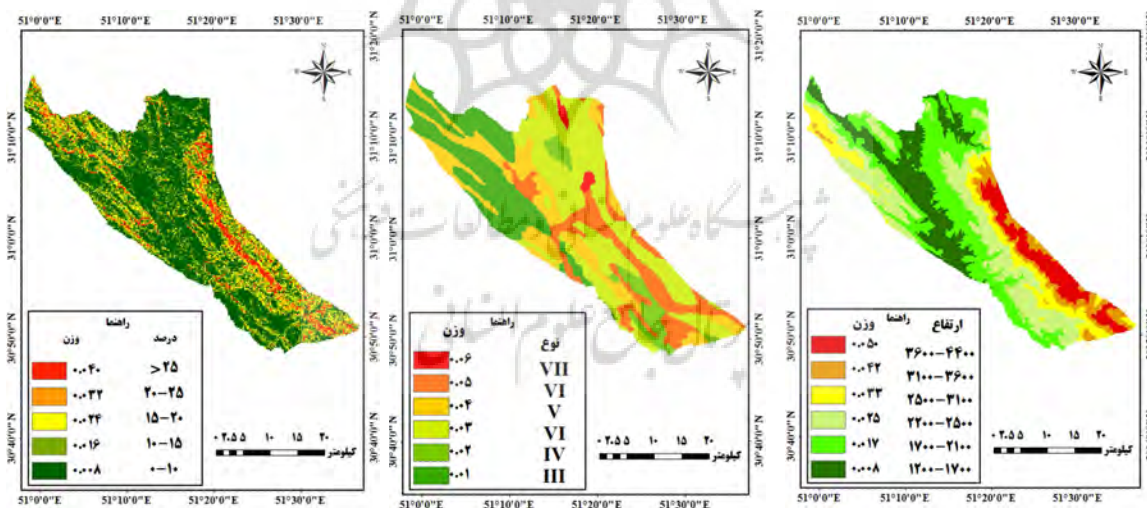
با توجه به مقادیر وزنی هر یک از عوامل، نقشه وزنی هر عامل تهیه و در نهایت اقدام به تهیه نقشه‌بندی خطر زلزله با استفاده از لایه‌های وزنی و ضریب وزنی مربوط به هر یک از عوامل شده است.



شکل ۷: نقشه فاصله از راه‌های ارتباطی

شکل ۶: نقشه مراکز جمعیتی

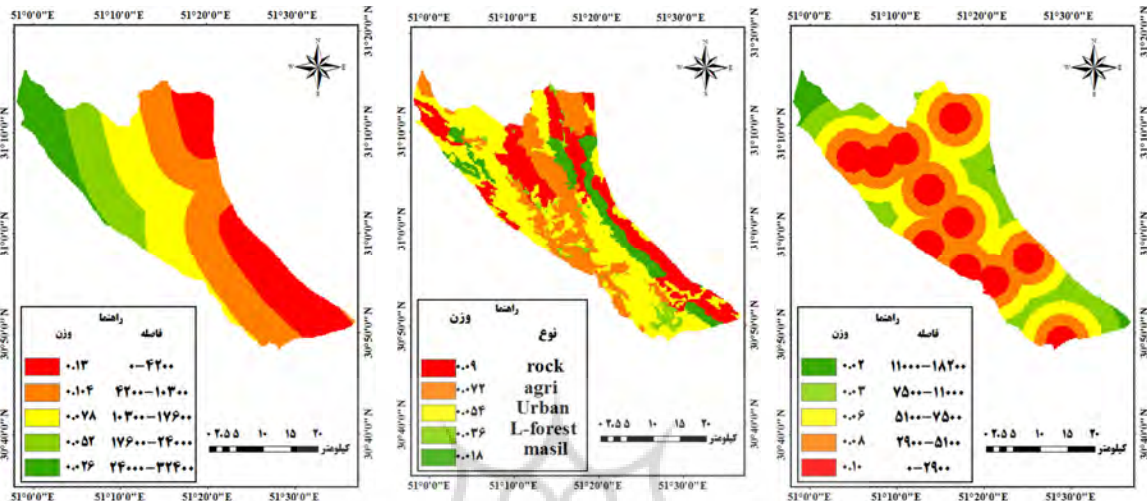
شکل ۵: نقشه فاصله از گسل



شکل ۱۰: نقشه درصد شیب

شکل ۹: نقشه میزان فرسایش

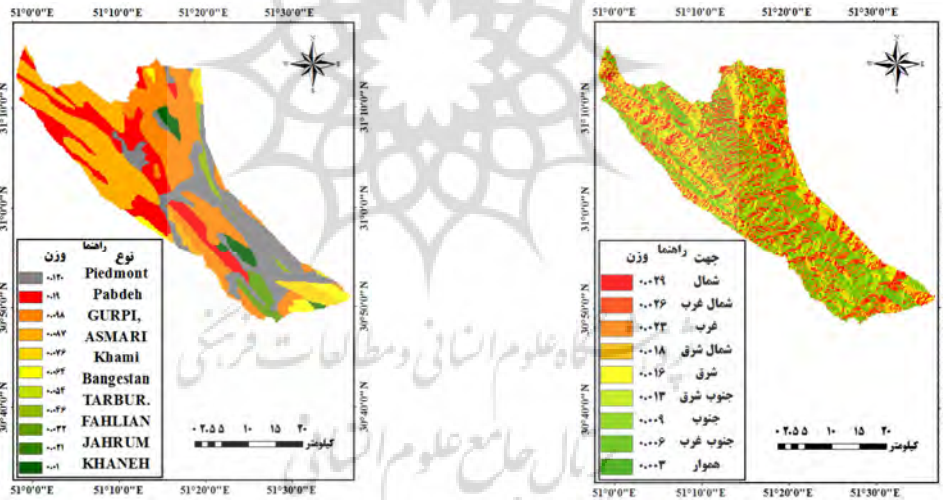
شکل ۸: نقشه نقاط ارتفاعی



شکل ۱۳: نقشه فاصله از گسل فعال

شکل ۱۲: نقشه کاربری اراضی

شکل ۱۱: نقشه نقاط لرزه خیز



شکل ۱۵: نقشه زمین شناسی

شکل ۱۴: نقشه جهت شیب

### پهنه‌بندی نهایی خطر زمین لرزه

پهنه‌بندی خطر زلزله، سطح زمین را به نواحی ویژه و مجزایی از درجه‌های بالفعل و بالقوه خطر، از هیچ تا بسیار زیاد تقسیم‌بندی می‌کند. بر اساس نقشه نهایی استخراج شده، ۱۱/۷۹ درصد معادل ۱۲۴/۳۳ کیلومتر مربع از کل شهرستان دنا، دارای خطر لرزه‌خیزی بسیار بالایی است. همچنین ۲۸۸/۸۳ کیلومتر مربع معادل ۲۷/۴۰ درصد از شهرستان دنا، دارای خطر لرزه‌خیزی بالایی است. ۲۹۹/۶۶ کیلومتر مربع معادل ۲۸/۴۲ درصد از کل شهرستان، دارای

خطر لرزه‌خیزی متوسط می‌باشد. ۲۵۵/۲۹ کیلومتر مربع معادل ۳۷/۲۱ درصد، دارای خطر لرزه‌خیزی کم و ۱۰/۹۹ درصد از کل شهرستان بدون خطر لرزه‌خیزی است.

جدول ۳: مساحت و درصد درجات لرزه‌خیزی 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 نقشه‌های استخراج شده، شهر پاتاوه از نظر میزان خطر لرزه‌خیزی، دارای خطر زلزله در سطح نسبتاً کم و دارای وضعیت متعادل تری نسبت به شهر سی سخت می‌باشد. همچنین شهر سی سخت از نظر خطر لرزه‌خیزی دارای، خطر لرزه‌خیزی نسبتاً زیادی است و محدوده‌های اطراف این شهر در معرض وقوع خطر لرزه‌خیزی بسیار بالایی قرار دارد.

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

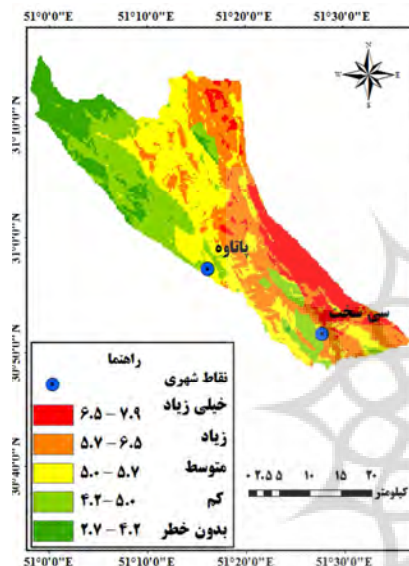
نوع	شدت خطر زلزله	سکونتگاههای شهری	جمعیت شهری	نسبت جمعیت شهری آسیب پذیر به کل جمعیت شهرستان
نقاط شهری	خطر کم	پاتاوه	۲۳۱۴	۵/۳۷
	خطر زیاد	سی سخت	۷۳۸۹	۱۷/۱۵

همچنین تحلیل فضایی میزان آسیب پذیری نقاط روستادی و آبادی‌ها نشان می‌دهد که، ۱۹ روستا و آبادی معادل ۱۲/۱۷ درصد از آبادی‌ها و روستاهای شهرستان دنا در پهنه با خطر بالا، ۵۳ روستا و آبادی معادل ۳۳/۹۷ درصد از روستاها و آبادی‌ها 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 آبادی‌ها در پهنه بدون خطر زلزله قرار دارد.

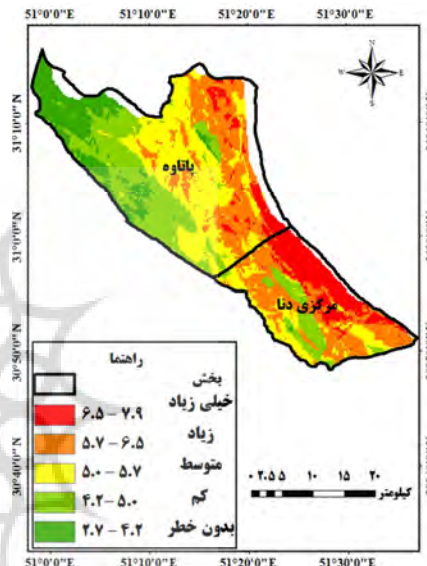
جدول ۵: تحلیل فضایی خطر زلزله در روستاها و آبادی های شهرستان دنا

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

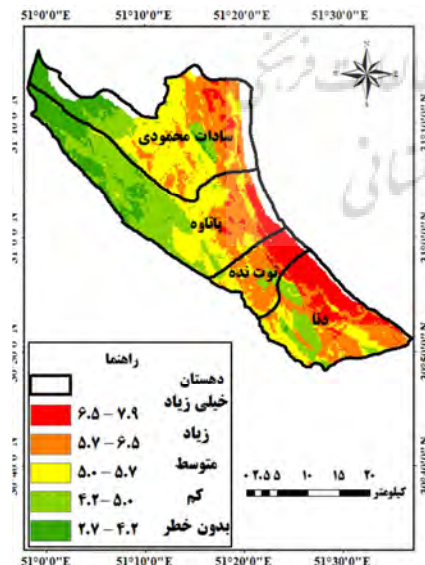
بر اساس مجموع مطالعات صورت گرفته، بیشترین مساحت بخش مرکزی در پهنه خطرپذیری زیاد و بسیار زیاد به مساحت ۲۱۵ کیلومتر مربع قرار دارد که در نقشه نهایی به رنگ مشکی و قرمز نمایش داده شده‌اند. همچنین بیشترین مساحت بخش پاتاوه در پهنه خطر لرزه‌خیزی بالا قرار دارد که معادل ۲۷۸ کیلومتر مربع می‌باشد.



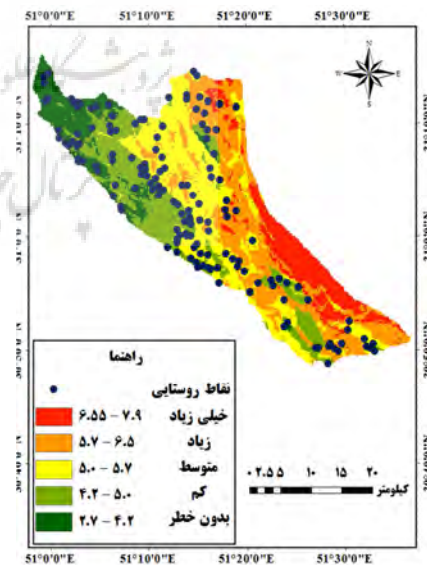
شکل ۱۷: پهنه‌بندی نهایی شهرها و شهرستان دنا



شکل ۱۶: پهنه‌بندی نهایی بخش‌های شهرستان



شکل ۱۹: پهنه‌بندی نهایی دهستان‌های شهرستان



شکل ۱۸: پهنه‌بندی نهایی روستاهای شهرستان

## بررسی راهبردی شهرستان دنا

هدف از بررسی راهبردی منطقه مورد پژوهش، سنجش محیط داخلی و خارجی محدوده مورد مطالعه، جهت شناسایی نقاط قوت، ضعف، فرصت‌ها و تهدیدهایی است که محدوده در ارتباط با پهنه‌های آسیب‌پذیر با آن مواجه است. نتایج حاصل از پژوهش نشان می‌دهد که تأثیرگذارترین فاکتور مؤثر در ارزیابی نقاط ضعف، قرارگیری گسل‌های فعال و غیرفعال در پهنه‌های زیاد در سطح شهرستان با ضریب  $0/244$  می‌باشد. و کم تأثیرگذارترین عامل، عدم توجه به مباحث زلزله در ابعاد بودجه‌ای و آموزشی با وزن  $0/02$  می‌باشد.

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 گسل‌های فعال و غیر فعال در پهنه‌های 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 بودجه‌ای 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 تأثیرگذارترین فاکتور مؤثر و کم تأثیرگذارترین فاکتور در ارزیابی نقاط قوت، فاصله نسبتاً زیاد شهر پاتاوه از پهنه‌های خطوط گسل با وزن  $0/966$ ، و مشارکت مردمی، روحیه ایثارگری و هم‌نوع دوستی در امداد رسانی به سایر شهروندان با وزن  $0/420$  می‌باشد.

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 پهنه‌های نسبتاً کم و متوسط نسبت به خطر زلزله	۸۵/۰۱	۰/۱۷۱	۴	۰/۶۸۴
	مشارکت مردمی، روحیه ایثارگری و هم‌نوع 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 پهنه‌های خطوط گسل	۹۶	۰/۱۹۳	۵	۰/۹۶۶
	درصد بالا بودن ساختمان‌های یک طبقه در سطح شهرستان	۷۵	۰/۱۵۱	۳	۰/۴۵۳
	مجموع	۴۹۶/۶۱			۴/۰۷۶



تأثیرگذارترین فاکتور مؤثر در ارزیابی نقاط فرصت، نوپا بودن شهرهای شهرستان و عدم وجود زیاد بافت فرسوده در شهر سی سخت و پاتاوه با ضریب ۰/۵۰۳ می‌باشد. و کم تأثیرگذارترین عامل مؤثر وجود مسیر ارتباطی اصفهان- یاسوج در مسیر شهرستان با وزن ۰/۱۵۵ می‌باشد.

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

به ترتیب تأثیرگذارترین فاکتور مؤثر و کم تأثیرگذارترین فاکتور در ارزیابی نقاط تهدید، عدم توجه به پایگاه‌های 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 سازوکار بحران‌های طبیعی از جمله زلزله با وزن ۰/۲۰۶ می‌باشد.

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 سازوکار بحران‌های 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 ویژگی‌ها و شرایط طبیعی حاکم بر فضاهای شهری و تراکم سرمایه‌گذاری و بارگذاری‌های محیطی، لزوم توجه به برنامه‌ریزی‌های لازم پیرامون مصونیت سکونتگاه‌های شهری و روستایی و آسیب پذیری کمتر آنها را ضروری ساخته است. نتایج حاصل از پژوهش نشان می‌دهد گسل‌های فعال و غیرفعال در محدوده شهرستان دنا وجود دارد که می‌تواند در آینده برای سکونتگاه‌های جمعیتی خطرآفرین و مشکل‌زا 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 لرزه‌خیزی متوسط می‌باشد. همچنین ۳۲/۳۶ درصد از کل شهرستان دنا، در معرض خطر کم وقوع زمین لرزه قرار دارد. شهر پاتاوه از نظر میزان خطر لرزه‌خیزی، دارای خطر زلزله در سطح نسبتاً کم و متوسط می‌باشد و شهر سی سخت از نظر خطر لرزه‌خیزی 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 لرزه‌خیزی بالایی قرار دارد که معادل ۲۷۸ کیلومتر مربع می‌باشد. همچنین تحلیل فضایی میزان آسیب‌پذیری نقاط روستادی و آبادی‌ها نشان می‌دهد که، ۱۹ روستا و آبادی معادل ۱۲/۱۷ درصد از آبادی‌ها و روستاهای شهرستان دنا، در پهنه با خطر بالا، ۵۳ روستا و آبادی معادل ۳۳/۹۷ درصد از روستاها و آبادی‌ها، 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 می‌دهد 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 می‌شود.



جدول ۱۲: پیشنهادات کاهش آسیب‌پذیری 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 رسانه‌ها و غیره، هم برای شهروندان و هم مدیران استانی و همکاری و تعامل کلیه سازمان‌های ذیربط.</li> <li>- مقاوم‌سازی ساختمان‌های موجود تا حد ممکن و جلوگیری از احداث سازه‌ها، بدون بکار بردن ضوابط و استانداردهای زلزله و رعایت نکات ایمنی در سازه‌های حیاتی.</li> <li>- تهیه بانک اطلاعات جامع در ابعاد جمعیتی، زمین‌شناسی، 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 پهنه‌های 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 قرارگیری 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 شهر سی سخت و پاتاوه.</li> <li>- تخفیف عوارض نوسازی و بهسازی ساختمان‌های فرسوده.</li> <li>- استخدام نیروهای متخصص در زمینه مدیریت بحران در سازمان‌های متولی بحران در سطح شهر.</li> </ul>	
بخش	مرکزی	<ul style="list-style-type: none"> <li>- مکانیابی مراکز خدمات رسانی در موقع بحران از جمله اورژانس و مراکز بهداشتی درمانی.</li> <li>- اخذ تدابیر کالبدی برای ایجاد سازه‌های مقاوم در برابر زلزله در محدوده.</li> <li>- بهسازی و نوسازی سکونتگاه‌های جمعیتی واقع در پهنه‌های با لرزه‌خیزی بالا.</li> </ul>
	پاتاوه	<ul style="list-style-type: none"> <li>- عدم توجه به پایگاه‌های امداد رسانی مرتبط با مدیریت بحران در بخش پاتاوه.</li> <li>- تملک فضاهای مخروبه و گسترش فضاهای سبز و باز در محدوده برای استفاده دو منظوره در مواقع بحران.</li> <li>- انتقال سکونتگاه‌های واقع در پهنه با لرزه‌خیزی بالا و کم جمعیت، به مناطق با لرزه‌خیزی کم و پر جمعیت.</li> <li>- بهسازی و نوسازی راه‌های ارتباطی بخش پاتاوه برای دسترسی سریع به مناطق بحران‌زاد، با توجه به وضعیت بحرانی شریان‌های حیاتی این بخش.</li> </ul>
نقاط روستایی	<ul style="list-style-type: none"> <li>- اولویت توجه به روستاها و آبادی‌های 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).</li> <li>- 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.</li> <li>- بهسازی و نوسازی و آرایه و افزایش وام مسکن به روستاها و آبادی‌های که در معرض خطر زلزله هستند و به علت جمعیت زیاد قابل تجمع و انتقال نیستند.</li> </ul>	

## منابع

- امینی، جمال؛ کرمی، 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 پژوهش‌های شهری و منطقه‌ای، سال سوم، شماره ۱۱، صص ۴۳-۲۰.
- بهمئی، حجت، (۱۳۹۵)، تحلیلی بر پدافند غیر عامل در شهرهای نفتی با تأکید بر ابعاد کالبدی-فضایی (مطالعه موردی: شهر امیدیه)، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه علوم جغرافیا و برنامه‌ریزی، دانشگاه اصفهان.
- پیرودیان، 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 مدل‌های 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 ۹۲-۱۱۱.
- عبدالهی، 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، صص 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 اصلانی، (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, (2001), Risk, Hazard a disaster, University of Canterbury in Newzealand, Volume 11, No 4. Spon Press, 16:18-27.
- Hamzezade, H & Mahood, M. (2001), Estimation of coda wave attenuation in east central Iran, Springer Science, 3, 921-981.
- John, E & William, C. (2002), Crisis Planning in the Nonprofit Sector: Should Occur, Southern Business Review, 10:18-25.
- Lavell, Allan. (2001), an Approach to Concept and Definition in Risk Management Terminology and Practice, Final Report, Prepared Under Contract to ERD-UNPP, Geneva, 17, 11-25.
- Martinell, A & Cialone, G & Corazza, L & pet race, A & Petrucci, G., (2118), Building vulnerability assessment and damage scenarios in celano using a quick survey data methodology, So Dynamics and Earthquake Engineering, 2: 875- 889.
- Mc Conkey, D. (2000), Planning for Uncertainty, Business Horizons Journal, Vol. 30, 2: 40-45.
- Menoni, S. (2006), Introduction a transdisciplinary approach in studies regarding risk assessment and management in educational programs for environmental engineers and planner, International journal of sustainable in Higher Education, Vol. 7, No 3. Emerald Group Publishment Limited, 13:23-35.
- Shalabi, M & Mansor, S & Ahmed, N & Shiriff, R. (2006), GIS-Based Multicriteria Approaches to Housing Site Suitability Assessment, Conference of TS 72-GIS Applications – Planning Issues Munich, Germany, 8-13.
- Smith, K. (1996), Environment Hazard, Assessing Risk and Reducing Disaster, 2ed, Routledge, New York and London, 4:18-32.
- Tuan Anh, T & Phong, T & Tran Huu, T. (2112), Review of Housing Vulnerability Implications for Climate Resilient Houses, Crisis Management Plan, Volume 11, No 2. 18:1-12.

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

Hossein Hosseinekhah<sup>1</sup>, Jamal Mohammadi\*<sup>2</sup>

Received: 04-04-2017

Accepted: 02-06-2017

### 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, lacks 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 11/79 percent of 124/33 square kilometers township Dena has a high seismic risk of the entire city. 27/40 percent to 288/83 square kilometers is a risk of high seismicity. The results showed those 411/23 square kilometers, equivalent to 32 percent of the city Dena have 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 are relatively moderate and high and areas around the city are a very high seismic risk. Also, 17/12 percent From villages Dena township are In high-risk zones, 97/33 percent, In the medium risk zone, 25/35 percent In areas with low risk, As well as 29 villages, Equivalent to 58/18% of rural settlements and villages In the earthquake zone, with no risk. The highest area of hard disks in the high and very high-risk zone with an area of 215 square kilometers and the largest area of high seismic risk is in the range high which is equivalent to 278 square kilometers. Strategic review of the role of the ruler showed strength with weight matrix 204/0 in the first quarter and ST-weight strategy is 0/203.

**Keywords:** Spatial analysis, Natural hazard, Urban settlements, Earthquake, Township Dena.

<sup>1</sup>- PhD student of Geography and Urban Planning in the University of Isfahan, Iran.

<sup>2\*</sup>- Associate Professor, Department of Geography and Urban Planning, University Of Isfahan, Iran.

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