



بررسی نقش عوامل زمین شناسی و اثرات آن بر جوامع انسانی (مطالعه موردی شهرستان ورزقان)

تاریخ دریافت مقاله: ۱۴۰۱/۰۲/۱۲ تاریخ پذیرش مقاله: ۱۴۰۱/۰۳/۳۱

محمد رضا زند مقدم

دانشیار گروه جغرافیا، واحد سمنان، دانشگاه آزاد اسلامی سمنان، ایران. dr.zandmoghadam@gmail.com

چکیده

مقدمه و هدف پژوهش: نقش و اهمیت عوامل زمین شناسی در مطالعات و برنامه ریزی‌های آمایشی و سرزمینی امروزه از جایگاه و اهمیت ویژه‌ای برخوردار است لذا در این پژوهش نیز به بررسی ویژگی‌های عوامل زمین شناسی و تاثیر آن بر روی سکونتگاه‌های انسانی کل منطقه شهرستان ورزقان که به عنوان اصلی ترین هدف تحقیق حاضر مطرح می‌باشد، پرداخته شده است.

روش پژوهش: جامعه آماری این تحقیق را تعداد ۶۰ نفر از کارشناسان زمین شناسی، تشکیل داده اند. از آنجایی که جامعه آماری در این تحقیق محدود بوده، نمونه گیری با استفاده از روش تمام شماری، صورت گرفته و کل جامعه آماری به عنوان نمونه آماری در نظر گرفته می‌شود. در بخش ادبیات تحقیق با استفاده از کتب و سایر بانک‌های اطلاعاتی مطالب لازم جمع آوری شده و در بخش آماری با استفاده از نتایج به دست آمده با روش اکتشافی از پرسشنامه ای که بر مبنای طیف ۵ گزینه ای لیکرت تنظیم شده است.

یافته‌ها: سپس با بهره گیری از نرم افزار اطلاعات جغرافیایی (GIS) و همچنین با استفاده از نقشه‌های زمین شناسی و گسل‌های منطقه و شهرستان ورزقان به پهنه بندی خطرات، پدیده‌های زمین شناسی پرداخته شده است. **نتیجه گیری:** در نهایت میزان آسیب پذیری سکونتگاه‌ها از پدیده‌های زمین شناسی به طور کیفی مورد بررسی قرار گرفته است.

واژگان کلیدی: عوامل زمین شناسی، سکونتگاه‌های انسانی، شهرستان ورزقان، زلزله

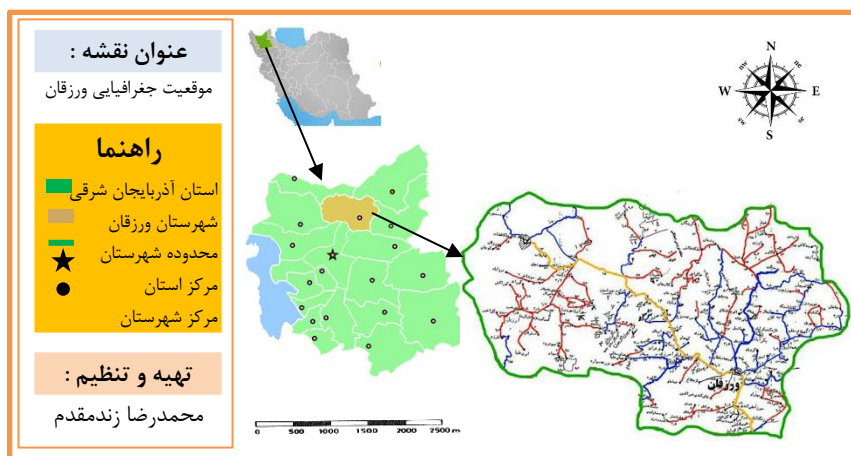
مقدمه

شهرها و انتخاب محل مناسب برای توسعه ساختمان‌ها مطالعات و پژوهش‌های دقیقی صورت گیرد (آقناباتی، ۱۳۸۳: ۱۱۸). مطالعات فضای فیزیکی از مهمترین وظایف بر نامه ریزان شهری است و باید قبل از هر مطالعه دیگری صورت گیرد زیرا برنامه ریزی‌های بعدی بر مبنای آن انجام می‌شود در مطالعه و بررسی این پدیده‌ها حتماً باید شرایط زمین شناسی، ساختار گسل، لرزه خیزی و فعال بودن آن توجه بسیاری شود البته باید توجه داشت بعضی از پدیده‌های زمین شناسی به قدری مخرب می‌باشند که ممکن است سکونتگاه‌های انسانی را در فاصله ی بسیار کوتاه از بین برده و خسارات بسیار زیادی را وارد نماید. زلزله یک نمونه از پدیده‌های طبیعی است که با وقوع خود در کشورهای آسیب پذیر منجمله کشورهای در حال توسعه و به طور اخص بر شهرهای آنها تلفات و خسارات سنگینی را به بار می‌آورد. کشور ما نیز به واسطه قرار گرفتن در کمر بند زلزله خیزی و وجود گسل‌های متعدد در بستر کالبدی آن توام با آسیب پذیری سکونت گاه‌های شهری ناشی از تراکم‌های انسانی و ساختمانی و شهرسازی نامناسب و... از پیامد زلزله‌های مخرب به شدت متأثر گشته است (رنجبر، ۱۳۸۶: ۵۵).

قلمرو مکانی تحقیق

شهرستان ورزقان بامساحت حدود ۱۲/۲۳۶۸ کیلومتر مربع در ۳۸ درجه و ۲۳ دقیقه تا ۳۸ درجه ۴۷ دقیقه عرض جغرافیایی و ۴۶ درجه و ۲ دقیقه تا ۴۶ درجه و ۵۲ دقیقه طول جغرافیایی در قسمت شمالی استان

اصولاً استقرار و پیدایش یک شهر و جوامع سکونتگاهی در هر مرحله و زمان در ساختار بافت و کالبد خود تابع شرایط محیطی و موقعیت جغرافیایی است زیرا عوارض و پدیده‌های طبیعی در مکان گزینی و پراکندگی، حوزه نفوذ، توسعه فیزیکی رشد و از بین رفتن سکونتگاه‌ها حائز اهمیت بسیار بالایی است در گذشته مکان گزینی شهرها بدون توجه به پدیده‌های زمین شناسی (سیل، زلزله، آتشفشان و...) صورت می‌گرفت و یا در بیشتر مواقع به صورت تجربی همراه بود (ثروتی، ۱۳۸۱: ۶۸). بنابراین وقوع حوادث غیر قابل پیش بینی تأثیرات مخربی بر سکونتگاه‌های انسانی باقی گذارده و تلفات سنگینی بر ساکنان آنها وارد می‌آورد. کشور ما نیز از این نظر جزء ده کشور آسیب پذیر از مخاطرات طبیعی جهان به شمار می‌آید، اهمیت مطالعات زمین شناسی زمانی مشخص می‌شود که خسارات وارده، خارج از تحمل انسان باشد (رجایی، ۱۳۸۲: ۷۵) سیل اگر در گذشته کپر یا خانه ساده ای را ویران می‌کرد، اساس خانه‌های ساده و مختصر را از بین می‌برد ولی امروزه به لحاظ گستردگی شهرها و پیچیدگی زندگی مدرن و توسعه تاسیسات شهری، خسارات زیاد و جبران ناپذیری را وارد می‌نماید. امروزه بافت کالبدی شهرها ابعاد بسیار وسیعی به خود گرفته اند، شهرها وسعت قابل توجهی پیدا کرده اند و در حاشیه اکثر شهرها تاسیسات صنعتی توسعه یافته اند. بنابراین کوچکترین اشتباه در شرایط کنونی ممکن است خسارات جبران ناپذیری را به بار آورد، از این رو باید قبل از ایجاد ساختمان‌های مطمئن و مقاوم، در مکان گزینی



نقشه ۱: موقعیت جغرافیایی ورزقان

منبع: معاونت برنامه ریزی استانداری آذربایجان شرقی، ۱۳۹۸. تهیه و تنظیم: نگارنده

افزایی و تعیین جمعیت در معرض خطر اقدام نمود. در گام بعدی بر اساس پژوهش‌های دفتری و با بررسی نقشه گسل‌های جنبای ایران (حسامی و همکاران، ۱۳۸۲: ۱۴) مشخص گردید که هیچ پهنه گسلی جنبایی در این بخش از شمال باختری ایران به نقشه کشیده نشده است. که این مورد در تصویر شماره ۲ کاملاً مشهود است. بخش شمال باختری نقشه گسل‌های فعال ایران که در آن برای محدوده مورد بررسی که با ستاره مشخص شده گسل فعالی معرفی نشده است.

در گام بعدی، با بررسی آمار مربوط به روستاهای صد درصد آسیب دیده و مقایسه موقعیت آنها با ساختارهای خاوری-باختری بیشتر به نقشه کشیده نشده (بر پایه تصاویر ماهواره‌ای و مدل ارتفاعی رقومی DEM)، تمرکز این گونه روستاها در راستای یک پهنه گسلی احتمالی (۶ نقطه) روشن گردید (اکبر اقلی، ۱۳۸۶: ۸۳)

با تمرکز بررسی‌های روزمینی بر روی این مناطق، در روز دوشنبه ۲۳ مرداد ماه ۱۳۹۱ در ۴ نقطه از این نقاط پیش بینی شده، گسیختگی مرتبط با زمین‌لرزه در یک زون خاوری-باختری به اثبات رسید و از طریق سایت سازمان زمین‌شناسی کشور برای استفاده سایر محققین منتشر شد. در این بررسی طول گسیختگی و گسلش مربوط به این زمین‌لرزه بین ۱۵ تا ۲۰ کیلومتر اعلام شد.

آذربایجان شرقی واقع شده است. همانطور که در نقشه شماره ۱ آورده شده است و زون یکی از شهرهای استان آذربایجان شرقی در بخش مرکزی شهرستان ورزقان و طبق نتایج سرشماری عمومی نفوس و مسکن در سال ۱۳۹۵ با جمعیت ۳۰۸۴۹ نفر در فاصله ۷۸ کیلومتری شمال تبریز واقع شده است.

ادبیات پژوهش

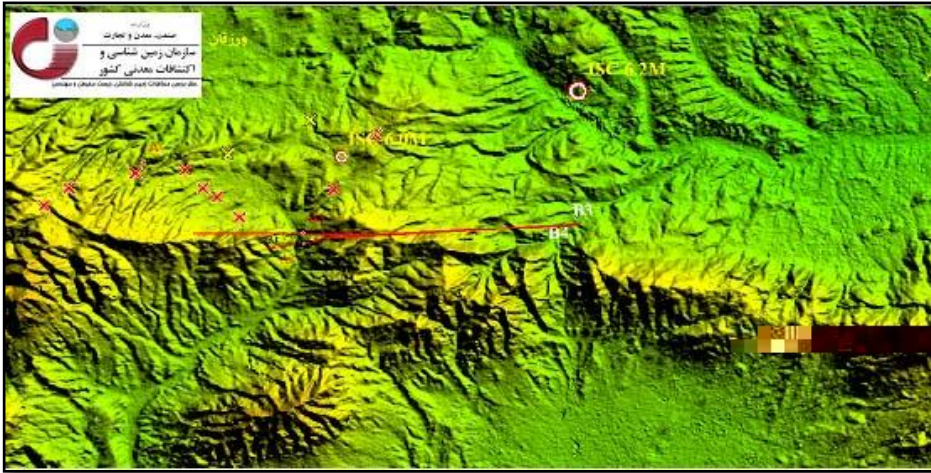
مطالعه زلزله ورزقان بر مبنای گزارشات جمعیت هلال احمر کشور

در پی رویداد دو زمین‌لرزه پیاپی در ساعات ۱۶:۵۳ و ۱۷:۰۴ شنبه مورخ ۲۱ مرداد ماه ۱۳۹۱ با بزرگی به ترتیب ۶٫۲ و ۶ در مقیاس ریشتر در گستره اطراف شهرستان‌های اهر، ورزقان و هریس در آذربایجان شرقی و بررسی مخاطرات زمین‌شناختی، زیست محیطی و مهندسی بیش از ۱۵۰ روستا از ۲۰ تا ۱۰۰ درصد متحمل خسارت شدند. در ذیل به ارائه روند اجرای مطالعات و بخشی از نتایج پژوهشی بررسی‌های دفتری و میدانی تیم‌های تخصصی یاد شده پرداخته می‌شود.

در گام نخست و بلافاصله پس از اطلاع از رویداد زمین‌لرزه، گروه لرزه زمین‌ساخت و زلزله‌شناسی به تهیه نقشه آنی شدت زمین‌لرزه بر پایه مدل‌های نرم



تصویر ۲: نقشه گسل‌های جنبای ایران (حسامی و همکاران، ۱۳۸۲: ۱۴)



تصویر ۳: عکس هوایی موقعیت گسل مسبب زمین لرزه اهر - ورزقان
منبع: موسسه ژئوفیزیک ایران، ۱۳۹۳



تصویر ۴: گسلش سطحی زمین لرزه اهر - ورزقان
(موسسه ژئوفیزیک ایران، ۱۳۹۳)



تصویر ۵: گسلش سطحی زمین لرزه اهر - ورزقان با کمینه ۵ سانتی متر جابجایی راستالغز راستبر ۵ سانتی متر
شاغولی، جاده اهر (موسسه ژئوفیزیک ایران، ۱۳۹۳).



تصویر ۶: گسلش سطحی زمین لرزه اهر - ورزقان با کمینه ۲۵ سانتی متر جابجایی راستالغز راستبر و ۲۰ سانتی متر شاغولی، باختر جاده اهر (موسسه ژئوفیزیک ایران، ۱۳۹۳)

روش تحقیق

این تحقیق به لحاظ روش توصیفی - تحلیلی و از بعد هدف کاربردی می‌باشد. جامعه آماری این تحقیق را کارشناسان زمین شناسی که تعداد آنها ۶۰ نفر می‌باشد تشکیل می‌دهند. از آنجایی که جامعه آماری در این تحقیق محدود بوده بنابراین نمونه گیری با استفاده از روش تمام شماری صورت گرفته و کل جامعه آماری به عنوان نمونه آماری در نظر گرفته می‌شود.

با توجه اینکه تحقیق حاضر، یک تحقیق میدانی و کاربردی است لذا برای جمع آوری اطلاعات از روشهای زیر استفاده شده است:

- روش کتابخانه ای: در روش فوق از کتب، مقالات و پایان نامه‌های معتبر موجود بهره گرفته شده است.
- روش میدانی: در روش میدانی نیز از تکنیک پرسشنامه در جمع آوری اطلاعات استفاده شده است. پرسشنامه شامل ۱۵ سوال ۵ گزینه ای که بر مبنای طیف ۵ گزینه ای لیکرت تنظیم شده در ابتدا با جمع آوری ۲۷ نمونه و با میزان بالای ۰/۷ طبق آزمون آلفا کرونباخ با مقدار ۰/۹۷۲ به لحاظ پایایی داده‌ها برای شروع کار مناسب تشخیص داده شد. با نتایج به دست آمده از روش اکتشافی در بخش مطالعات نظری به همراه بهره گیری از نرم افزار اطلاعات جغرافیایی (GIS) و همچنین با استفاده از نقشه‌های زمین شناسی و گسل‌های شهرستان ورزقان به پهنه بندی مخاطرات و پدیده‌های زمین شناسی پرداخته شده و در نهایت، میزان آسیب پذیری این سکونتگاه‌ها از پدیده‌های زمین شناسی به طور کیفی مورد بررسی قرار گرفته است.

یافته‌های پژوهش

بررسی‌های سکونت گاهی

در این بخش به بررسی ۵ فاکتور پرداخته شده که ۴ فاکتور آن از عوامل طبیعی بوده و عبارتند از: معیار ارتفاعی، عامل شیب زمین، عامل قابلیت کاربری زمین، عامل آب‌های سطحی و عوامل انسانی. که نتایج بررسی هریک از این فاکتورها را به صورت کاملاً مجزا و تفکیک شده ارائه گردیده است.

(۱) معیار ارتفاع: شکل زمین و ارتفاع آن در استقرار و ایجاد تأسیسات و زیربنای موثر است و لذا قاعده کلی آن که با افزایش ارتفاع امکان ایجاد زیربنای و تأسیسات با مشکل مواجه می‌شود، در ورزقان نیز صادق است. بنا بر این استقرار فعالیت‌های انسانی در ارتفاع بیش از ۲۰۰۰ متر در محدوده مورد مطالعه نامناسب بوده و بهتر است تأسیسات، مراکز جمعیتی و تولیدی در ارتفاع کمتر از ۲۰۰۰ متر استقرار یابند (فرجی، ۱۳۸۲: ۲۱۳) با توجه به این که شهرستان ورزقان کوهستانی می‌باشد و روستاهای کوچک و کم جمعیت در ارتفاعات آن واقع شده اند، اهمیت این متغیر بیشتر از پیش نمایان می‌شود. برای تهیه نقشه سطوح ارتفاعی منطقه از نقشه‌های توپوگرافی ۱:۱۰۰۰۰۰: ۱ سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح استفاده شد. نقشه منطقه بر حسب ارتفاع به سه کلاس طبقه بندی گردیده و درجه اهمیت هر کلاس در جدول شماره (۱) قابل مشاهده است.

جدول ۱: متعلق به نقشه منطقه بر مبنای سه کلاس

طبقه	درجه	ارتفاع	تعداد روستاها	جمعیت
۱	خوب	کمتر از ۱۳۰۰	۳۲	۱۷۸۹۷
۲	متوسط	بین ۱۳۰۰ تا ۲۰۰۰ متر	۵۰	۱۵۸۷۵
۳	نامناسب	بیشتر از ۲۰۰۰ متر	۱۷	۲۱۹۲

منبع: نگارنده

باتوجه به جدول (۱) مشاهده می‌شود که سطوح ارتفاعی کمتر از ۱۳۰۰ متر بیشترین تعداد جمعیت را دربر گرفته و بیشترین تعداد سکونتگاه‌ها در سطوح ارتفاعی ۱۳۰۰ تا ۲۰۰۰ قرار گرفته است (نقشه شماره ۲- A).

(۲) عامل شیب زمین: یکی از عوامل طبیعی که تأثیر زیادی در تعیین مکان‌های مناسب برای ایجاد تأسیسات و زیرساخت‌ها دارد، شیب زمین است. بنا به گفته کارشناسان هزینه ساخت و ساز در مناطق دارای شیب تند تا حد چشمگیری افزایش می‌یابد و کانون‌های مسکونی باید ترجیحاً در مناطقی با شیب حداکثر ۱۰٪ قرار گیرند (مهندسان مشاور DHV هلند ۱۳۷۱: ۴۴۴).

برای تهیه نقشه شیب، اطلاعات خطوط تراز یکصد متری نقشه توپوگرافی مورد استفاده قرار گرفت. با اعمال توابع شبکه بندی نامنظم مثلث بندی در شبکه توپوگرافی، مدل رقومی زمین شکل گرفت و با تبدیل داده‌های رستری، برای هر پیکسل به ابعاد ۱۰۰×۱۰۰ متر مقدار شیب در نرم افزار Arc view و ضمائم این نرم‌افزار یعنی Spatial Analyze و ۳ D Analyze استخراج گردید.

باتوجه به اینکه کانون‌های توسعه نیاز به ایجاد تأسیسات و ساختمان و غیره دارد و از آنجا که شیب مناسب زمین جهت ساخت وساز شش درصد است (شیبه، ۱۳۷۵: ۱۷۸). لذا نقشه شیب در سه کلاس با قابلیت‌های متفاوت طبقه بندی گردید. همانگونه که مشاهده می‌گردد بیشترین میزان با تعداد ۶۲ روستا در گروه ۱ و یا در بخش مطلوب قرار گرفته ولیکن گروه ۲ یا سطح متوسط نیز با تعداد ۳۰ روستا و ۱۴۷۲۳ نفر جمعیت نیز از اهمیت خاصی برخوردار است. (نقشه ۲- B).

جدول ۲: توزیع شیب در سطح مرکزی

گروه	درجه	شیب	تعداد روستا	تعداد
۱	مطلوب	کمتر از ۶٪	۶۲	۲۰۰۸۹
۲	متوسط	بین ۶-۱۵٪	۳۰	۱۴۷۲۳
۳	نامطلوب	بیشتر از ۱۵	۷	۱۱۵۲

منبع: نگارنده

(۳) عامل قابلیت و کاربری زمین: در حقیقت هدف از بررسی قابلیت اراضی، تعیین ارزش اراضی از نقطه نظر کشاورزی و آبیاری است. این طبقه بندی بر اساس انواع استفاده از زمین (زراعت آبی، دیم جنگل، مراتع و غیره) می‌باشد (رفاهی، ۱۳۸۲: ۸۶). بنابر این ارزش زمین‌هایی بیشتر است که دارای بازدهی بیشتری باشند و بر این اساس زمین‌ها با توجه به بازدهی محصولات کشاورزی و دامی طبقه بندی و در جدول شماره ۳ ارائه شده است. پژوهشگر طبق یک بررسی دقیق در این لایه اطلاعاتی و با استفاده از نقشه‌های قابلیت اراضی با مقیاس ۱:۲۵۰،۰۰۰ موسسه تحقیقات خاک و آب رقومی سازی لازم را صورت داده و در نهایت اطلاعات توصیفی در نقشه ۲- C آورده شده است.

جدول ۳: توزیع قابلیت اراضی

گروه	اهمیت	تیپ‌های موجود	تعداد	تعداد
۱	خوب	زمین‌های آبی و دیم	۴۴	۲۳۴۳۹
۲	متوسط	جنگل و مراتع	۱۷	۲۹۸۷
۳	نامناسب	کوهستان و سنگلاخ	۳۸	۹۵۳۸

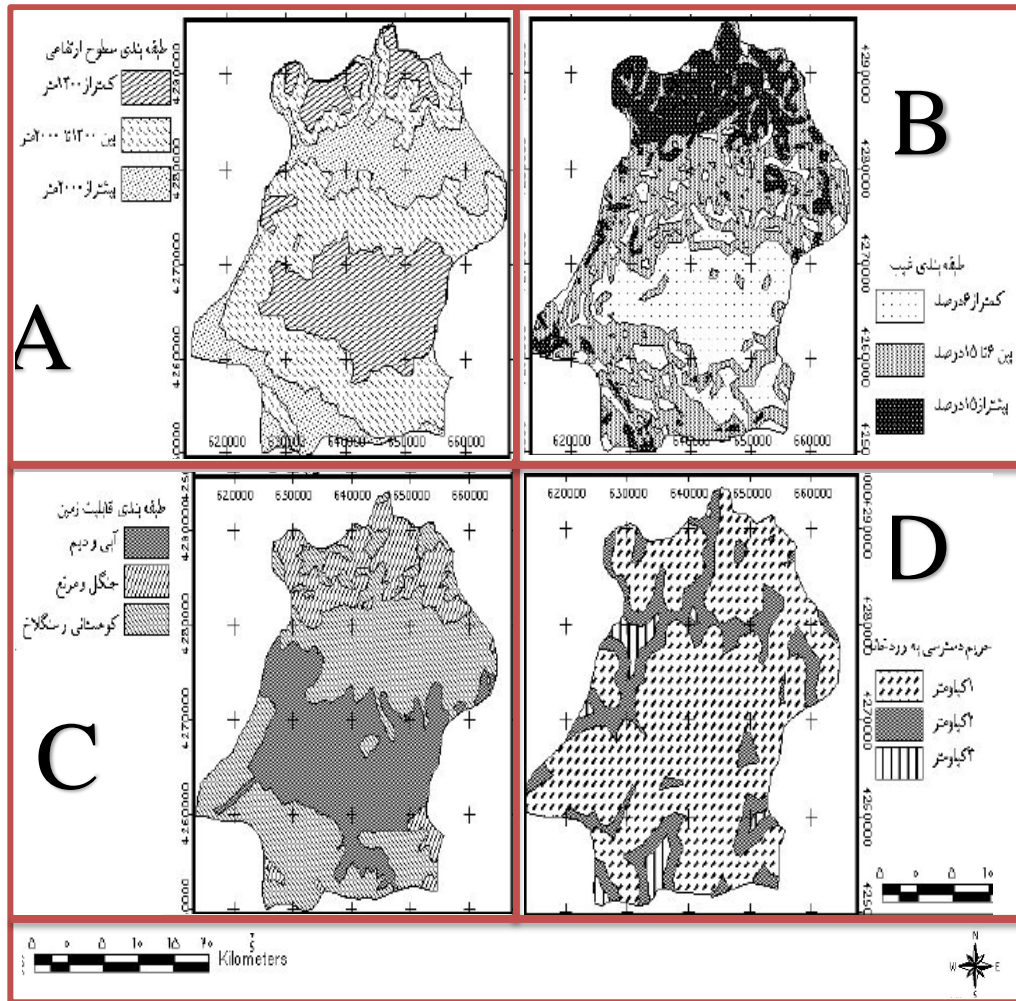
منبع: نگارنده

(۴) عامل دسترسی به آب‌های سطحی: از دیگر عوامل طبیعی که از دیرباز نقش مهمی را در مکان‌گزینی شهرها و روستاها به عهده داشته، آب است. از آنجا که آب ضروری‌ترین ماده حیاتی انسان‌ها به شمار می‌رود، مراکز تجمع انسانی اعم از شهری و یا روستایی محل استقرار اولیه خود را عمدتاً در کنار آب دریاها و رودخانه‌ها انتخاب نموده‌اند (رضوانی، ۱۳۸۰: ۱۹). آب‌های سطحی (رودخانه‌ها) به عنوان تأمین‌کننده بخشی از نیاز آبی محصولات کشاورزی و خاک منطقه نقش موثری در رشد محصولات زراعی دارند. از اینرو به منظور تعیین نقشه دسترسی به آب‌های سطحی، ابتدا رودخانه‌های دائمی که در بخش مرکزی جریان دارند، انتخاب شد. سپس برای رودخانه‌های انتخابی با استفاده از دستور Find Distance حریم‌های دسترسی در طبقات یک کیلومتری، مشخص شد که هر حریم با توجه به فاصله کمتر به منابع آب سطحی، از ارزش بیشتری برخوردار است که در جدول شماره ۴ به تفصیل بیان گردیده است (نقشه ۲- D).

جدول ۴: حریم دسترسی به آب‌های سطحی

طبقه	درجه اهمیت	حریم دسترسی
۱	خوب	۱ کیلومتر
۲	نسبتاً خوب	۲ کیلومتر
۳	متوسط	۳ کیلومتر

منبع: نگارنده



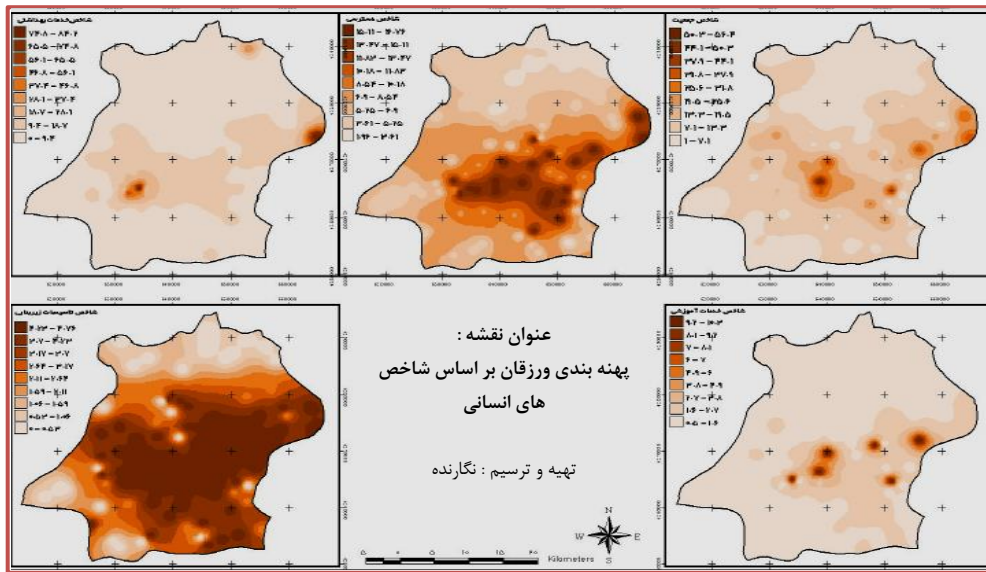
نقشه (۲) پهنه بندی بخش مرکزی بر اساس شاخص های طبیعی (موسسه ژئوفیزیک ایران، ۱۳۹۶).

۵) معیار تسهیلات زیربنایی که در این زمینه به خدمات آب لوله کشی و برق اکتفا شده است. بعد از تعیین معیارها، برای هر کدام از آنها وزن مشخصی تعیین گردید. ضرایب وزن دهی به هر یک از معیارها با استفاده از پرسشنامه ای که به همین منظور برای دریافت نظرات اساتید و صاحب نظران تهیه شده بود، همچنین با استفاده از رتبه بندی نمایی وزن هر یک از معیارها نسبت به هم بدست آمده است. جدول شماره ۵) توضیحات بیشتری را ارائه می دهد.

همانطور که در جدول مشاهده می شود، برای پنج گروه از معیار وزن هایی با توجه به اولویت آنها برای شاخص مرکزیت در نظر گرفته شد که مجموعاً وزن استاندارد شده آنها ۱۰۰ امتیاز می باشد. به عنوان مثال برای معیار جمعیت در رتبه بندی نمایی ۰/۴۵ از ۱۰۰ امتیاز منظور شده است. در واقع مجموع امتیاز معیارها برای کل آبادی های بخش یکسان حساب شده است.

۵) عوامل انسانی: معیاهایی که در این تحقیق برای پهنه بندی و تعیین اندازه مرکزیت سکونتگاهها بکار گرفته شده مجموعاً ۹ معیار است که به پنج گروه زیر محدود شده است:

- ۱) معیار جمعیت که از شبکه بهداشت شهرستانهای ورزقان برای کل آبادی های بخش مرکزی تهیه گردیده است.
- ۲) معیارهای خدماتی بهداشتی شامل خانه بهداشت روستایی و مراکز بهداشت به دلیل ماهیت سلسله مراتبی و همچنین به سبب در دسترس داشتن آمار آن در سرشماری های عمومی نفوس و مسکن که برای همه آبادی ها وجود دارد، انتخاب شده است.
- ۳) معیار خدمات آموزشی شامل دبستان، مدرسه راهنمایی و دبیرستان برای آبادی ها در نظر گرفته شد.
- ۴) معیار دسترسی که در این زمینه انواع راهها با کدهای (۱) -جاده آسفالت، ۲- راه شوسه، ۳- جاده خاکی و ۴- مسیر مالرو) برای وزن دهی انتخاب شد.



نقشه ۳: پهنه بندی بخش مرکزی بر اساس شاخص های انسانی (موسسه ژئوفیزیک ایران، ۱۳۹۶).

یک از معیارها در محیط GIS از طریق درون یابی نقاط هم ارزش، تولید و طبقه بندی گردیده است. تهیه نقشه های مربوط به عوامل انسانی بدین صورت بوده که برای نمونه جمعیت و خدمات آموزشی شرح داده می شود. ابتدا کل جمعیت روستاهای بخش بدست آمده و سپس نسبت جمعیت هر روستا به کل بخش محاسبه شد. به عنوان مثال با توجه به این که کل جمعیت بخش مرکزی ۳۴۹۴۱ نفر است، بنابراین نسبت جمعیت روستای بکرآباد به کل جمعیت بخش ۱۰/۷۸ می باشد. سپس از طریق وزن دهی شاخص آن که ۰/۵۷ است، بدست آمده این عملیات برای کل سکونتگاه مورد استفاده قرار گرفته و با اعمال توابع همسایگی درون یابی برای شاخص جمعیت سکونتگاهها در سطح بخش، ارزش سکونتگاهها مشخص، طبقه بندی شده است.

برای محاسبه اندازه شاخص مرکزیت در هر یک از معیارهای مشخص شده، به جز معیار دسترسی، برای کل سکونت گاهها ابتدا نسبت وجود هر یک از معیارها در کل بخش محاسبه شده، سپس شاخص مرکزیت هر یک از سکونتگاهها از طریق رابطه زیر بدست آمده و در نهایت وزن هر یک از روستاها بر این اساس معین گردید (عظیمی، ۱۳۸۲: ۱۰۸).

$$\frac{100}{p_i} = \frac{w_1}{x}$$

که در رابطه فوق:

w_i = وزن معیار محاسبه شده در جدول (۵)

P_i = نسبت وجود کارکردها در محدوده بخش

X = شاخص مرکزیت هر آبادی در معیارهای مشخص شده

۱۰۰ = مجموع نسبت معیارها در یک روستا به کل بخش

با بدست آوردن شاخص مرکزیت هر یک از آبادیها

بر اساس معیارهای مشخص شده، لایه های مربوط به هر

جدول ۵: ضریب وزنی برای تعیین شاخص مرکزیت

روش جمع رتبه		روش رتبه بندی معکوس		رتبه بندی نسائی	
معیار	رتبه بندی	وزن معکوس	وزن معکوس	وزن	وزن استاندارد
	$(n - r_j + 1)^p$	$(1/r_j)$	وزن معکوس شده	$P=1$	وزن استاندارد شده
جمعیت	۱	۱	۰.۴۳۸	۲۵	۰.۴۵۴۵۴۵
خدمات بهداشتی	۵	۰.۲	۰.۰۸۷۶	۱	۰.۰۱۸۱۸۲
خدمات آموزشی	۴	۰.۲۵	۰.۱۰۹۵	۴	۰.۰۷۲۷۲۷
دسترسی	۲	۰.۵	۰.۲۱۹	۱۶	۰.۲۹۰۹۰۹
تسهیلات زیربنایی	۳	۰.۳۳۳۳۳	۰.۱۴۶	۹	۰.۱۶۳۶۳۶
مجموع	-	۲.۲۸۳۳۳	۱	۵۵	۱۰۰

منبع: نگارنده

وزن دهی نقشه‌ها

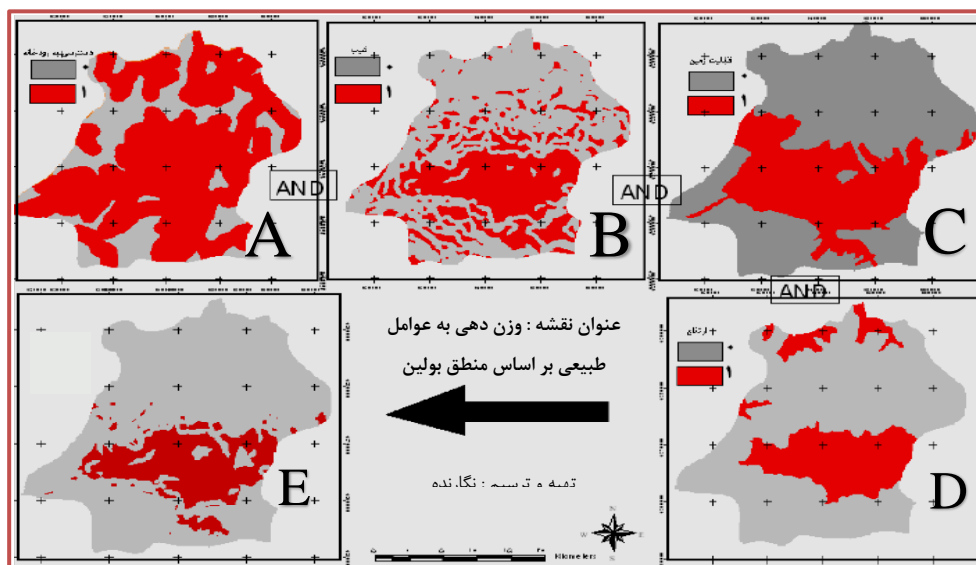
در این مرحله با توجه به مدل‌های وزن دهی منطق بولین و رتبه بندی نمایی نظر متخصصین در خصوص عوامل موثر در مکان یابی مراکز خدماتی در مناطق کوهستانی به تخصیص وزن هر لایه اطلاعاتی پرداخته شده است که در ادامه شرح مختصری از این روش ارائه خواهد شد.

وزن دهی با صفر و یک

اساس این مدل بر مبنای صفر و یک پایه گذاری شده است به منظور استفاده از این مدل وزن دهی در مکان یابی نواحی مناسب ایجاد مراکز خدمات روستایی با توجه به حداکثر شرایط جهت مراکز توسعه روستایی به خصوصیات هر لایه اطلاعاتی موثر با توجه به معیارهای تعیین شده برای امکان یابی ارزش صفر و یک داده شده است. عدد یک نشانگر برقراری شرایط مناسب و عدد صفر نشانگر عدم برقراری شرایط مناسب جهت ایجاد مراکز خدماتی می‌باشد. به طور مثال در نقشه شیب منطقه به کمتر از شش درصد مقدار یک و به شیب‌های بیشتر از شش درصد مقدار صفر تعلق گرفته است در حقیقت شیب‌های بیشتر از شش درصد در مکان یابی تأثیر منفی داشته و شیب‌های کمتر از شش درصد تأثیر مثبت داشته است. (نقشه‌های شماره ۴ و ۵) همانگونه که مشخص است در نقشه شماره ۴ به وزن دهی فاکتورهای طبیعی و همچنین در نقشه شماره ۵ عوامل انسانی مورد وزن دهی با منطق بولین قرار گرفته و ارائه شده اند.

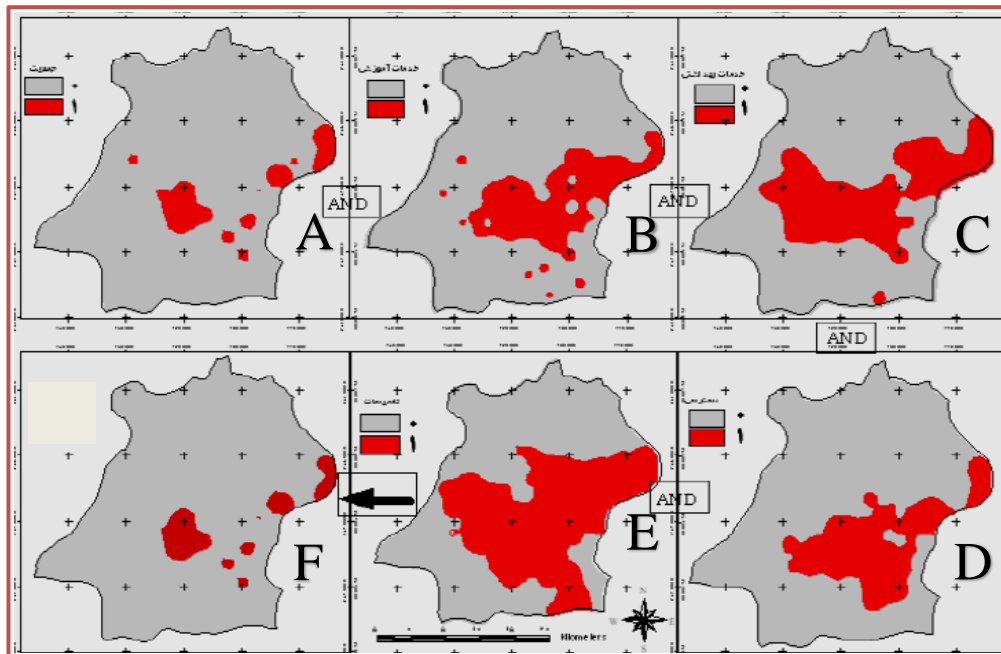
برای تهیه نقشه خدمات آموزشی در سطح بخش که مجموعاً سه سنجه مدارس ابتدایی، راهنمایی و دبیرستان در نظر گرفته شده، ابتدا فراوانی هر کدام از معیارها در سطح بخش مشخص گردید و سپس با توجه به روش قبلی، امتیاز هر معیار در محدوده بخش اندازه گیری و تعیین شد. مثلاً دبیرستان که در محدوده بخش تنها شش روستا از آن برخوردارند امتیاز ۱۶،۶۶ درصد دارد و امتیاز مدرسه راهنمایی در محدوده بخش که دارای فراوانی ۲۶ می‌باشد، ۳/۸۵ است. جمع امتیاز با توجه به نمره هر معیار و برخورداری هر روستا از خدمت موردنظر محاسبه می‌شود و سپس نسبت امتیاز هر روستا به کل بخش نیز بدست آمده و نهایتاً شاخص مرکزیت تعیین گردید که با انتقال به سامانه اطلاعات جغرافیایی و اعمال توابع همسایگی درون یابی برای شاخص خدمات آموزشی سکونتگاه‌ها در سطح بخش، ارزش سکونتگاه‌ها مشخص و طبقه بندی گردیده است.

جهت محاسبه اندازه شاخص مرکزیت راه، برای هر یک از روستاها بر اساس مدل کریستالر که در آن فرض شده است اگر روستایی به خدمتی بالاتر دسترسی داشته باشد امتیاز سایر رتبه‌ها را نیز دریافت می‌کند. با استفاده از این رابطه شاخص مرکزیت هر یک از روستاها بدست آمده و با انتقال شاخص بدست آمده، از این طریق به سامانه اطلاعات جغرافیایی و اتصال آن به لایه سکونتگاه‌های روستایی و سپس با اعمال توابع همسایگی درون یابی برای شاخص دسترسی سکونتگاه‌ها در سطح بخش، ارزش سکونتگاه‌ها مشخص و طبقه بندی گردید.



نقشه ۴: وزن دهی به عوامل طبیعی بر اساس منطق بولین

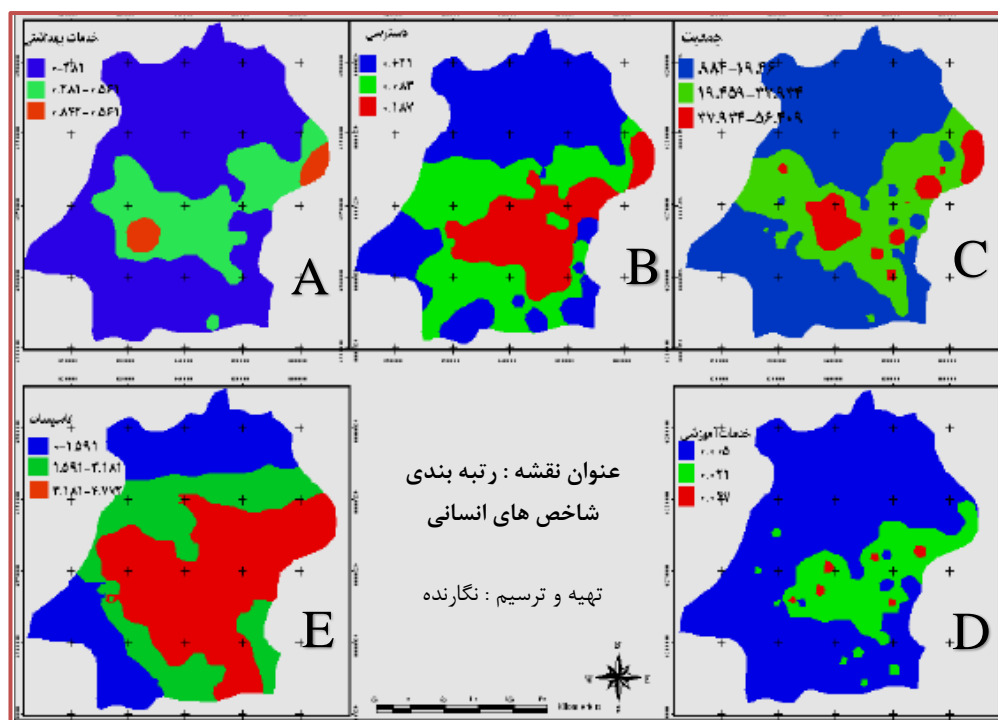
(موسسه ژئوفیزیک ایران، ۱۳۹۶)



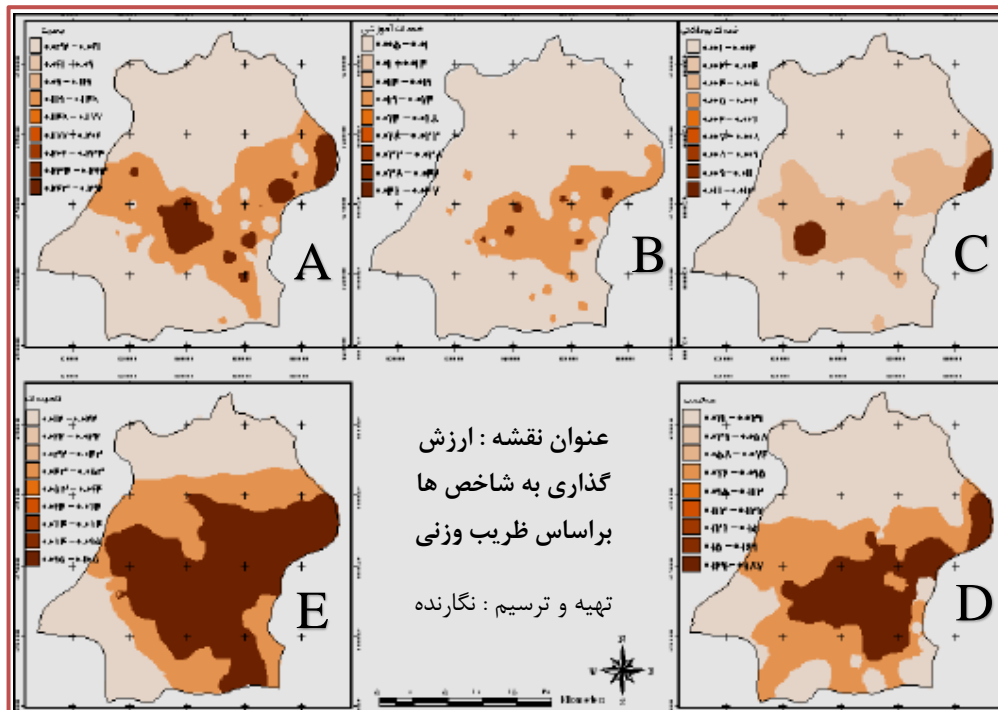
نقشه (۵) وزن دهی به عوامل انسانی براساس منطق بولین (موسسه ژئوفیزیک ایران، ۱۳۹۶).

پس از آن وزن‌های هر کلاس به نقشه مربوط در جدول اطلاعات توصیفی ضمیمه گشته است و برای آن که اهمیت هر یک از معیارها تعیین شده، نسبت به هم مشخص گردد. لایه‌های تولید شده از طریق رتبه بندی

وزن دهی به روش رتبه ای در این بخش به وزن دهی لایه‌ها از روش رتبه بندی نمایی استفاده شده است. در این روش به هر کلاس نقشه بر اساس اهمیت، یک رتبه اختصاص یافته است.



نقشه (۶) رتبه بندی شاخص‌های انسانی به منظور وزن دهی (موسسه ژئوفیزیک ایران، ۱۳۹۶)



نقشه (۷) ارزش گذاری به شاخص‌ها بر اساس ضریب وزنی
(موسسه ژئوفیزیک ایران، ۱۳۹۶)

ورزقان می‌باشد. در این راستا ۵ فاکتور اصلی مورد پژوهش قرار گرفتند، که از میان ۴ فاکتور را عوامل طبیعی همچون: ارتفاع، شیب، کاربری زمین و دسترسی به منابع آب و یک فاکتور را عوامل انسانی تشکیل می‌دهد که عوامل انسانی نیز به ۵ زیر فاکتور: جمعیت، خدمات بهداشتی، خدمات آموزشی، دسترسی به راه‌ها و تاسیسات زیربنایی دسته بندی می‌گردند. در این راستا با استفاده از نرم افزار سیستم اطلاعات جغرافیایی (G.I.S) در ابتدا به منظور شناخت و آشنایی هرچه بهتر بین فاکتورها به پهنه بندی هریک از آنها براساس جداول ۱ تا ۴ پرداخته شد که نقشه‌های ۲ و ۳ حاصل گردید بنابراین تجزیه و تحلیل داده‌ها و جمع بندی منابع در اصل شامل تقسیم عوامل طبیعی و انسانی به پارامترهای قابل فهم منجر گردید، سپس ترکیب آنها به نحوی که محققین مربوطه بتوانند به توان و یا محدودیت منابع سرزمین برای کاربری موردنظر پی برد. سپس با استفاده از معیار و رابطه وزن‌دهی هریک از این فاکتورها وزن دهی شده (جدول شماره ۵) و وزن هریک براساس وزن دهی صورت گرفته و با استفاده از مدل‌های منطق بولین و رتبه بندی نمایی مشخص گردید (نقشه‌های شماره ۴ و ۵). لایه‌های موثر در مکان یابی مراکز خدمات روستایی، نقشه مکان‌های مناسب جهت استقرار مراکز

در Map Calculator، Spatial Analyze بر ضریب وزنی خود ضرب شد. از طریق تلفیق لایه‌ها قسمت‌های با ارزش برای استقرار مراکز خدمات روستایی مشخص گردید. برای مثال، نقشه پهنه بندی شده جمعیت از طریق Reclassify به سه طبقه تبدیل شد. سپس رتبه بندی شده و از این طریق رابطه وزن آنها مشخص و استاندارد سازی شد و با انتقال آن به سامانه اطلاعات جغرافیایی لایه رستر آن بر اساس وزن اختصاص یافته، تولید شد. بعد در map calculator به ضریب وزنی خود که ۰/۴۵۴۵ است ضرب گردید تا محدوده مورد نظر از این طریق ارزش گذاری شود. این عملیات برای سایر شاخص‌ها نیز اعمال گردید. سپس با تلفیق لایه‌های بدست آمده از این طریق مکان‌های مناسب مشخص شد. این موضوع در نقشه‌های شماره ۶ و ۷ به خوبی ارائه گردیده است.

جمع بندی و نتیجه گیری

تلفیق و تحلیل لایه‌ها

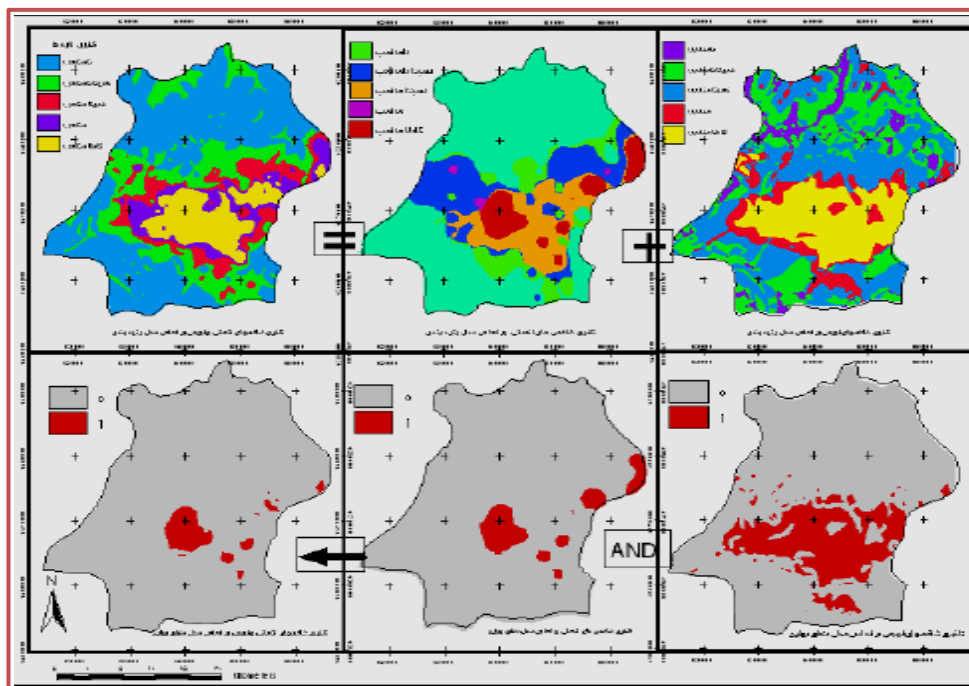
همانگونه که در ابتدای پژوهش نیز اشاره شد هدف اصلی این تحقیق پهنه بندی مخاطرات و پدیده‌های زمین شناسی به منظور کاهش میزان آسیب پذیری سکونتگاه‌ها بخصوص بعد از زلزله ۱۳۹۱ شهرستان

یکی از مدل‌های مورد استفاده در این تحقیق وزن دهی رتبه ای است. این نقشه‌ها از جمع نمودن اوزان لایه‌های مختلف با استفاده از قابلیت Map Calculator بدست آمده است. برای تهیه نقشه‌های مورد استفاده در مدل وزن دهی به روش رتبه ای، ابتدا تمام نقشه‌ها در سه طبقه تقسیم بندی گردید. سپس از طریق رابطه $(n - r_j + 1)^r$ وزن آنها مشخص شد و با انتقال وزن بدست آمده به جدول توصیفی، نقشه رستر آنها تولید گردید که، بدین طریق محدوده بخش از نظر اهمیت در تمام معیارها به صورت یکسان مشخص شود، تا به وسیله روی هم گذاری لایه‌ها همه عوامل استاندارد شده باشند. نقشه‌های شماره ۶ و ۷ به روش وزن دهی رتبه‌ای تولید شده‌اند.

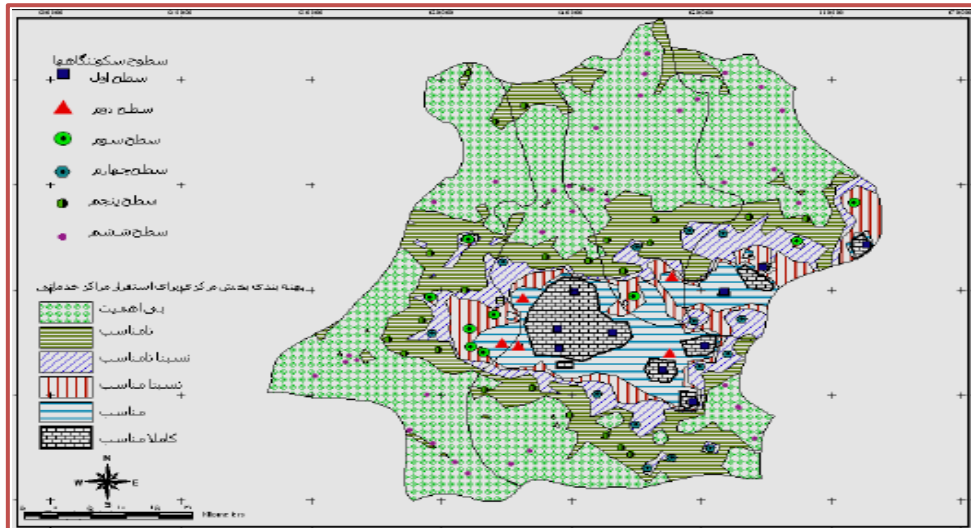
اما در مرحله بعدی و آخر با تلفیق فاکتورهای انسانی و طبیعی براساس دو مدل منطق بولین و رتبه بندی نمایی نقشه شماره ۸ را حاصل گردید، که در نهایت با تعیین سلسله مراتب سکونتگاهی بر اساس پهنه بندی لازم نقشه ۹ استخراج گردید. در این نقشه که در واقع پهنه بندی سلسله مراتب سکونتگاهی بر اساس پهنه بندی دو مدل بولین و رتبه بندی نمایی می‌باشد و درجه اهمیت سکونتگاه‌های انسانی در نقشه نیز به صورت بسیار کاربردی نمایانگر شده‌اند، بنابراین نقشه فوق می‌تواند ارزشهای کاربردی هدف اصلی پژوهش را که در واقع پهنه بندی مخاطرات بوده را نمایان می‌سازد.

خدمات روستایی تهیه شده است. از قابلیت‌های نرم افزار Arc View همچون تابع منطقی AND و پرس و جوهای مکانی و محاسبات مکانی به منظور ترکیب و همپوشانی نقشه‌ها استفاده شده است. پس از این کار، نقشه‌های حاصله در پنج دسته اهمیت (نامناسب، نسبتاً نامناسب، نسبتاً مناسب، مناسب، کاملاً مناسب) طبقه بندی شد. نقشه شماره (۴) که نقشه قسمت‌های مناسب جهت ایجاد مراکز خدمات روستایی را با استفاده از منطق بولین بر اساس شاخص‌های طبیعی می‌باشد که با استفاده از قابلیت Map query یا Map Calculator و کاربرد AND منطقی است. با توجه به نقشه شماره (۴) مشاهده می‌شود که قسمت‌های مناسب جهت ایجاد مراکز روستایی با شماره (۱) مشخص شده است که نسبتاً همواره بوده و از زمین‌های با ارزش جهت کشاورزی و کسب درآمد می‌باشد.

نقشه شماره (۵) نشان دهنده نواحی مناسب جهت استقرار مراکز خدماتی با استفاده از مدل منطق بولین بر اساس شاخص‌های انسانی می‌باشد. در این نقشه قسمت هایی که با شماره (۱) مشخص گردیده به عنوان نقاط کاملاً مناسب برای استقرار مراکز خدمات روستایی می‌باشد که عمدتاً سکونتگاه هایی هستند که هم از نظر تراکم جمعیتی و هم از نظر امکانات و تأسیسات از وضعیت خوبی برخوردارند.



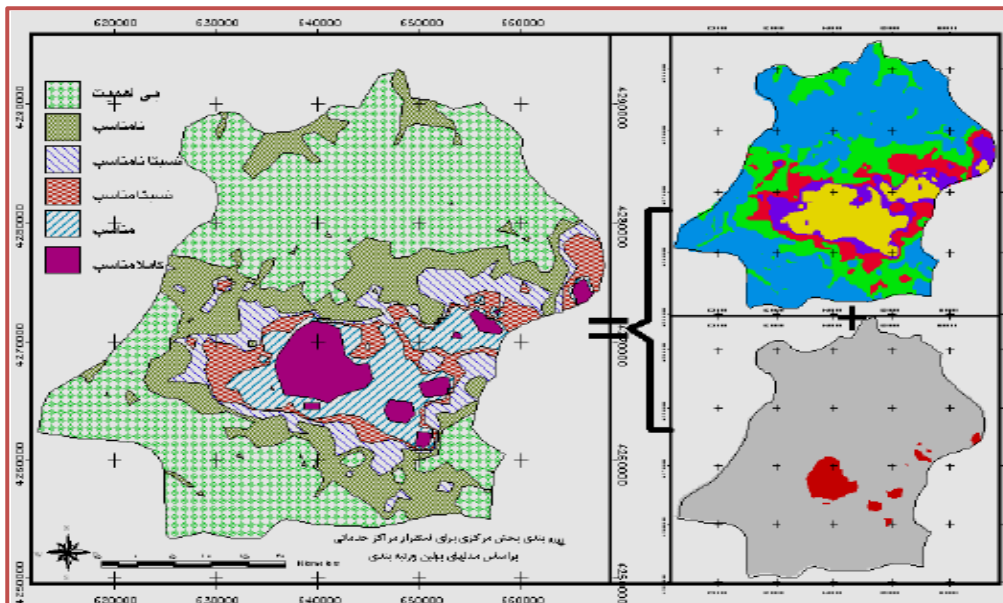
نقشه ۸: تلفیق شاخص‌های انسانی و طبیعی بر اساس مدل رتبه بندی و منطق بولین



نقشه ۹: تعیین سلسله مراتب سکونتگاهی بر اساس پهنه بندی
(موسسه ژئوفیزیک ایران، ۱۳۹۶)

پیشنهادات

- ۱) مقاوم سازی ساختمان‌های مسکونی همراه با مشارکت جدی مردم و به صورت فراگیر و یک عزم ملی
 - ۲) مقاوم سازی ساختمان‌های اداری، آموزشی، بهداشتی، درمانی، امدادی و...
 - ۳) انجام اقدامات پیشگیرانه جهت استحکام و ایستایی شریان‌های حیاتی و تأسیسات زیربنایی و مراکز مهم و حساس نظیر راهها، پلها و ابنیه فنی آنها، شبکه آب و فاضلاب، شبکه توزیع و تولید برق، شبکه توزیع گاز، شبکه مخابرات.
- همچنین در نقشه شماره ۱۰ به پهنه‌بندی بخش مرکزی شهرستان ورزقان جهت استقرار مراکز خدماتی با ترکیب و تلفیق دو مدل رتبه‌بندی نمایی و منطق بولین پرداخته شده است، لذا همانگونه که در این نقشه نیز شاهد هستیم پهنه‌بندی صورت گرفته به مان هدف اصلی و کاربردی پژوهشگر در این مقاله می‌پردازد که پهنه‌بندی مخاطرات پدیده‌های زمین شناسی شهرستان ورزقان بوده است و از بی اهمیت تا کاملا مناسب تقسیم‌بندی شده است.



نقشه ۱۰: پهنه بندی بخش مرکزی برای استقرار مراکز خدماتی بر اساس مدل رتبه بندی و منطق بولین
(موسسه ژئوفیزیک ایران، ۱۳۹۶)

بهرام سلطانی، کامبیز، ۱۳۷۱، مجموعه مباحث و روشهای شهرسازی، محیط زیست، مرکز مطالعات و تحقیقات شهرسازی و معماری ایران.

پوراحمد، احمد. زیاری، کرامت‌الله. صادقی، علیرضا (۱۳۹۷)، تحلیل فضایی مولفه‌های تاب‌آوری کالبدی بافت‌های فرسوده شهری در برابر زلزله (مطالعه موردی: منطقه ۱۰ شهرداری تهران)، فصلنامه علمی - پژوهشی برنامه‌ریزی فضایی (جغرافیا)، سال هشتم، شماره اول، پیاپی ۲۸، صص ۱۳۰-۱۱۱.

تقوی زواره، محمد. صارمی، محمدرضا. رفیعیان، مجتبی (۱۳۹۹)، سنجش آسیب‌پذیری فضاهای شهری در برابر مخاطرات طبیعی با رویکرد تاب‌آوری کالبدی، مطالعه موردی: محله زرگنده تهران، دوفصلنامه علمی - پژوهشی مدیریت بحران، شماره هجدهم، صص ۱۳۷-۱۲۷.

ثروتی، محمدرضا، (۱۳۸۱)، ژئومورفولوژی منطقه ای ایران، انتشارات سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح.

ثروتی، محمد رضا، (۱۳۷۰)، اولین نقشه ژئومورفولوژی ایران، انتشارات سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح.

جداری عیوضی، (۱۳۷۶)، ژئومورفولوژی ایران، انتشارات دانشگاه پیام نور، تهران.

درویش زاده، علی، (۱۳۷۰)، زمین شناسی ایران، انتشارات نشر دانش امروز.

رجائی، عبد الحمید، (۱۳۸۲)، کاربرد ژئومورفولوژی در آمایش سرزمین و مدیریت محیط، انتشارات قومس، تهران. رفاهی، حسینقلی، (۱۳۸۲)، فرسایش آبی و کنترل آن، چاپ چهارم، انتشارات دانشگاه تهران.

رنجبر، محسن، رشیدزاده، معصومه و حسین یامینی، حسن، ۱۳۸۶، نقش عوامل طبیعی در توسعه و استقرار کانون‌های جمعیتی شهرستان اهر

رهنمایی، محمدتقی، ۱۳۷۰، توان‌های محیطی ایران، مرکز مطالعات و تحقیقات شهرسازی و معماری ایران سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح، عکس‌های هوایی، مقیاس ۱:۵۰۰۰۰ شماره های، ۵۲۷۲ و ۵۲۷۴ و ۵۲۷۰ و ۵۲۶۹ و ۵۲۶۸ و ۵۲۶۷ و ۵۲۶۶.

سازمان نقشه برداری کشور، نقشه توپوگرافی، مقیاس ۱:۵۰۰۰۰ شوی (II ۵۱۶۲) و میرده (III ۵۲۶۲).

سازمان زمین شناسی کشور، نقشه زمین شناسی، مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰، سقر و آلودت.

سازمان سنجش از دور ایران، تصاویر ماهواره‌ای لندست سقر.

۴) ساماندهی رودخانه‌های شهر و انجام عملیات مهندسی رودخانه و تعیین حریم بستر و نصب تابلوهای هشدار دهنده و سازه‌های لازم

۵) همچنین برای ساخت وسازهایی که در محل نامناسب انجام می‌شود باید بررسی کافی انجام شده و درموارد لازم، تمهیدات اصولی به کارگرفته شود.

۶) افزایش مشارکت مردمی با شهرداری‌ها با آموزش و فرهنگ سازی

۷) اصلاح ساختار اقتصادی اجتماعی و افزایش سطح آگاهی مردم

۸) افزایش سطح فضاهای تجاری و افزایش امکانات و خدمات در محله‌های قدیم

۹) اصلاح سیستم حمل و نقل و بهبود سیستم حمل و نقل عمومی

۱۰) تعریض معابر و بهبود کیفیت دسترسی با جلب مشارکت مردمی و کمک‌های مالی و فنی به مالکی

منابع و ماخذ

احمدی، حسن، (۱۳۶۷)، ژئومورفولوژی کاربردی، چاپ اول، انتشارات دانشگاه تهران.

احمدی، قادر. پورحسن‌زاده، محمدحسین. سلیمان‌نژاد، امیرحسین (۱۳۹۹)، تحلیلی بر تاب‌آوری اجتماعات شهری در برابر زلزله (مطالعات موردی: شهرهای اردبیل، تبریز و ارومیه)، آمایش محیط، دوره ۱۳، شماره ۴۹، صص ۱۳۳-۱۰۹.

اکبرقلی، فرحناز و ولایتی، سعدالله، ۱۳۸۶، بررسی جایگاه عوامل طبیعی در استقرار سکونتگاه‌های روستایی، جغرافیا (انجمن جغرافیایی ایران) سال پنجم بهار و تابستان ۱۳۸۶ شماره ۱۲ و ۱۳.

آقاناتی، سید علی، (۱۳۸۳)، زمین شناسی ایران، انتشارات سازمان زمین شناسی.

بذرافشان، جواد. طولابی نژاد، مهرشاد. طولابی نژاد، میثم (۱۳۹۷)، تحلیل فضایی تفاوت‌های تاب‌آوری در نواحی شهری و روستایی در برابر مخاطرات طبیعی (مورد مطالعه: شهرستان پلدختر)، پژوهش‌های روستایی، دوره نهم، شماره ۱، صص ۱۱۹-۱۳۵.

برقی، حمید. هاشمی، صدیقه. جعفری، نسرین (۱۳۹۶)، سنجش تاب‌آوری محیطی روستاهای در معرض خطر زلزله (مطالعه موردی: دهستان معجزات در شهرستان زنجان)، فصلنامه پژوهش و برنامه‌ریزی روستایی، دوره ۶، شماره ۱، پیاپی ۱۷، صص ۹۷-۸۱.

- سازمان هواشناسی کشور، آمار هوا شناسی ۴۰ سالهای ستگاه سینوپتیک سقز.
- سلطانی، نبی الله و علیقی زاده، فیروز، ۱۳۸۰، تحلیل روابط بین عوامل محیط طبیعی در الگو توزیع فضایی سکونتگاه‌ها و جمعیت در ناحیه بهار همدان، مجله علمی تخصصی جهان
- علائی طالقانی، محمود، (۱۳۸۱)، ژئومورفولوژی ایران، انتشارات قومس، تهران.
- علیجانی، بهلول، (۱۳۷۶)، آب و هوای ایران، انتشارات پیام نور، تهران.
- مخدوم، مجید، (۱۳۸۴)، شالوده آمایش سرزمین، انتشارات دانشگاه تهران.
- عناستانی، علی اکبر، ۱۳۸۹، نقش عوامل طبیعی در پایداری سکونتگاه‌های روستایی (مطالعه موردی: شهرستان سبزوار)، جغرافیا و برنامه ریزی محیطی (مجله پژوهشی علوم انسانی دانشگاه اصفهان) زمستان ۱۳۸۹.
- محمدی کاظم‌آبادی، لیلا. خانی‌زاده، محمدعلی. پوراحمد، احمد (۱۳۹۹)، سنجش و ارزیابی میزان تاب‌آوری جوامع شهری در ابعاد اجتماعی، اقتصادی، کالبدی و محیط زیستی (مطالعه موردی: شهر شیراز)، فصلنامه علوم و تکنولوژی محیط زیست، دوره ۲۲، شماره ۸، شماره پیاپی ۹۹، صص ۳۰۷-۲۹۵.
- ملکی، مهدی و شیخ‌الاسلامی علیرضا (۱۳۹۷)، بررسی نواحی شهری و میزان تاب‌آوری در برابر زلزله و آرایه راهکارها در زمینه کاربری‌های شهری (نمونه موردی: شهرستان الشتر)، کنفرانس عمران، معماری و شهرسازی کشورهای جهان اسلام، تبریز، دانشگاه تبریز - دانشگاه شهید مدنی آذربایجان - دانشگاه علمی کاربردی شهرداری تبریز.
- نظریان اصغر، کریمی ببرز، روشنی احمد، ۱۳۸۸، ارزیابی توسعه فیزیکی شهر شیراز با تأکید بر عوامل طبیعی فصلنامه جغرافیایی چشم انداز زاگرس، صص ۵-۱۸.
- یاسر، معرب. صالحی، اسماعیل. امیری، محمدجواد. بالیست، جهانبخش (۱۳۹۸)، ساخت مدل مفهومی تاب‌آوری کاربری اراضی شهری در برابر بلایا با رویکرد توسعه پایدار، فصلنامه علوم و تکنولوژی محیط زیست، دوره ۲۱، شماره ۳، شماره پیاپی ۸۲، صص ۱۵۶-۱۳۹.