

Research Paper

Spatial Analysis of Rural Settlement Systems within the Framework of Land Use Planning Using Geographic Information Systems (Case Study: Aq Su Rural District)

Seyed Mohammad Mousavi Parsaei*¹

¹ PhD in Geography and Rural Planning, Tarbiat Modares University of Tehran, Tehran, Iran.

Keywords

**Rural Settlement
System Environmental
Factors Livability Land
Use Planning GIS**

A B S T R A C T

Land use planning encompasses the rational organization of economic, social, cultural, and environmental development aspects. Spatial organization of settlement systems within the framework of land use planning is closely related to the spatial-physical patterns of rural settlements. Achieving a balanced development in rural areas depends on finding suitable spatial patterns in settlement systems generally and rural settlements specifically. Analyzing rural settlements in terms of economic, social, and environmental aspects without considering ecological, spatial, and vulnerability approaches is ineffective. Rural settlements face challenges such as poverty, income inequality, rural migration, village abandonment, neglect of spatial-physical management, and high vulnerability. Factors such as altitude, slope, geological structure, faults, water resources, soil, vegetation, and land use serve as natural bases that significantly influence the identification of suitable and unsuitable areas for rural settlement risk assessment.

This applied-developmental study employs library and survey methods to evaluate the ecological and environmental capabilities of the Aq Su region in Kalaleh County for organizing settlement systems. To measure the impact of vulnerability factors on the spatial distribution of rural settlements, multiple regression analysis was utilized. Subsequently, spatial database preparation in a GIS environment (ArcGIS) was performed. After standardizing the criteria using fuzzy logic and AHP methods, weights were assigned to each criterion in the software environment. By integrating these criteria based on the AHP model and fuzzy logic, a final map indicating suitable and unsuitable areas was generated. The study area in the resulting map was classified into highly suitable, suitable, and unsuitable categories for planning various settlement activities.

*Corresponding Author.

Email Addresses: mohammad_musavi33@yahoo.com

Mousavi Parsaei, S. M. (2023). Spatial Analysis of Rural Settlement Systems within the Framework of Land Use Planning Using Geographic Information Systems (Case Study: Aq Su Rural District). *Human Ecology*, 2(5), 384-392.



Doi: [10.22034/el.2023.212161](https://doi.org/10.22034/el.2023.212161)

بررسی فضایی نظام سکونتگاهی روستایی در مفهوم آمایش سرزمین با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی (مورد مطالعه: دهستان آق سو)

سید محمد موسوی پارسایی*^۱

۱ دانش آموخته دکترا جغرافیا و برنامه ریزی روستایی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.

واژگان کلیدی

نظام سکونتگاهی
روستایی عوامل محیطی
زیست پذیری آمایش
سرزمین gis

چکیده

آمایش سرزمین، علم و دانش سازمان‌دهی منطقی و عقلانی جنبه‌های اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی حفاظت و توسعه محیط‌زیست را شامل می‌شود، ساماندهی فضایی نظام سکونتگاهی در مفهوم آمایش سرزمین رابطه تنگاتنگی با الگوهای فضایی- کالبدی سکونتگاه‌های روستایی دارد، لذا روشن است که یکی از عوامل دستیابی به توسعه متعادل در نواحی روستایی، رسیدن به الگوی مناسب فضایی در نظام سکونتگاهی به‌طور کلی و سکونتگاه‌های روستایی به‌صورت ویژه می‌باشد. واکاوی سکونتگاه‌های روستایی در بخش‌های اقتصادی، اجتماعی و محیطی بدون در نظر گرفتن رویکردهای زیستی، فضایی و خطرپذیری ممکن نبوده چراکه سکونتگاه‌های روستایی با شدت و ضعف متفاوت با چالش‌هایی نظیر فقر، نابرابری درآمدی، مهاجرت‌های روستایی و تخلیه روستاها، غفلت از مدیریت کالبدی و فضایی و آسیب‌پذیری بالای سکونتگاه‌های روستایی روبه‌رو هستند عواملی همچون ارتفاع از سطح دریا، شیب، ساختار زمین‌شناسی، گسل، منابع آب، خاک، پوشش گیاهی و کاربری اراضی، هر کدام بسترهای طبیعی هستند، که تأثیرگذاری آن‌ها در بررسی و شناسایی نواحی مستعد و غیر مستعد در ارزیابی خطر سکونتگاه‌های روستایی نقش مؤثر دارند پژوهش حاضر از نوع تحقیق کاربردی- توسعه‌ای و روش بررسی آن کتابخانه‌ای و پیمایشی می‌باشد هدف از این پژوهش ارزیابی توان محیطی، اکولوژیکی منطقه‌ی آق سو شهرستان کلاله جهت ساماندهی نظام سکونتگاهی می‌باشد، در ادامه جهت سنجش تأثیرگذاری عوامل خطرپذیری بر روی پراکنش فضایی سکونتگاه‌های روستایی از آزمون رگرسیون چند متغیره استفاده گردید در ادامه پس از شناسایی معیارها اقدام به تهیه پایگاه داده‌های مکانی در سامانه اطلاعات جغرافیایی شد. در ادامه پس از استانداردسازی این معیارها به روش (منطق فازی و ahp) در محیط نرم‌افزار با استفاده از ابزارهای شناسایی به هر یک از معیارها وزن خاصی اختصاص داده شد. سپس با تلفیق و رویهم گذاری این معیارها، بر اساس (مدل سلسله مراتبی و منطق فازی)، نقشه نهایی که بیانگر مناطق مناسب و غیر مناسب است، حاصل شد منطقه مورد مطالعه در نقشه تولیدشده به طبقه بسیار مناسب، مناسب و نامناسب به‌منظور برنامه‌ریزی جهت انواع فعالیت‌های سکونتگاهی تقسیم شد.

۱. مقدمه

استقرار جوامع انسانی در سطح زمین همواره در راستای دستیابی به حداکثر منابع طبیعی مانند منابع آبی، پوشش گیاهی مناسب و دسترسی به زمین قابل کشت صورت گرفته است، بی‌شک این تلاش بر پایه‌ی اصولی است که امروزه به علم مکان‌یابی تعبیر می‌شود. در ابتدای حیات بشر مخاطرات طبیعی تا زمان وقوعشان برای بشر ناشناخته بوده و اصولاً پس از رخدادهای زیان‌بار متنوعی از سیل، خشک‌سالی و زلزله، جوامع درصدد استقرار و اسکان مجدد در سرزمین‌هایی بودند که علاوه بر دسترسی به منابع طبیعی فوق‌الذکر از مخاطرات طبیعی نیز در امان باشند حوادث طبیعی زاده‌ی عناصر و عوامل طبیعی هستند، اما مداخله سودجویانه انسان در طبیعت بر کمیت و کیفیت بسیاری از حوادث طبیعی اثرگذار است (جعفری‌گلو و همکاران، ۱۳۹۲: ۳۴). بلایای طبیعی اغلب یک رویداد ناگهانی و شدید هستند که سبب تلفات فاجعه‌آمیز مالی و جانی شده و زندگی جوامع درگیر را فلج می‌کند. با مروری بر پیشینه تاریخی حوادث رخ داده در کشورمان، می‌توان دریافت که ایران به دلیل ساختارهای مکانی-فضایی ویژه، همواره بحران‌های محیطی زیادی را متحمل شده و در زمره آسیب‌پذیرترین نقاط جهان در برابر مخاطرات محیطی بوده است (پور طاهری و همکاران، ۱۳۹۰، ص. ۳۵). از این‌رو استقرار سکونتگاه‌های روستایی در کانون‌های بحرانی یا ناپایدار، به دلیل ناآگاهی یا جبر محیطی، نه تنها آن‌ها را همواره در معرض مخاطرات محیطی قرار می‌دهد بلکه در شرایط بحرانی، صدمات جبران‌ناپذیر اقتصادی و زیست‌محیطی وارد خواهد کرد (غفاری، ۱۳۸۱: ۱۷). شرایط و عوامل محیطی هر منطقه، نقش بسیار مهمی در ایجاد و توسعه سکونتگاه‌های انسانی و نحوه شکل‌گیری واحدهای مستقر در آن‌ها دارد که نقاط روستایی نیز از این قاعده مستثنا نیستند (ظاهری، ۱۳۸۸). روستا از جمله مجتمع‌های زیستی است که رابطه تنگاتنگی با اقلیم، طبیعت، اقتصاد، خصوصیات اجتماعی و فرهنگی دارد (موحد و فتاحی، ۱۳۹۲). اصولاً استقرار و پیدایش یک روستا بیش از هر چیز تابع شرایط محیطی و موقعیت جغرافیایی است، زیرا عوارض و پدیده‌های طبیعی در مکان‌گزینی، پراکندگی، حوزه نفوذ، توسعه فیزیکی، مورفولوژی روستا و امثال آن اثر قاطعی دارند و گاه به‌عنوان یک عامل مثبت و زمانی به‌صورت یک عامل منفی و بازدارنده عمل می‌کنند (ولایتی و اکبر قلی، ۱۳۸۶). با نگاهی به جامعه روستایی ایران، درمی‌یابیم که این جامعه از گذشته تا به حال همواره با مسائل و مشکلاتی نظیر کمبود امکانات زیربنایی، کیفیت نامناسب محیط‌زیست، درآمد پایین، نظام نامناسب استقرار، پراکندگی بیش‌ازحد جمعیت و فعالیت‌ها، کوچک بودن و پراکندگی آبادی‌ها و عدم امکان سرمایه‌گذاری مطلوب روبرو بوده است. با توجه به این مسائل، مصیبت‌های ناشی از سوانح طبیعی، یکی از موانع اصلی توسعه پایدار بوده و عدم آمادگی و مقابله مناسب با آن، تلفات و خسارات سنگینی را به مردم نواحی روستایی و دارای‌های آن‌ها وارد می‌کند. از آنجا که برنامه‌ریزی و شناخت آسیب‌پذیری سکونتگاه‌های روستایی به‌مثابه نظام‌های مکانی-فضایی، برای دستیابی به سیاست عدم اتلاف منابع و بهره‌گیری از حداکثر توان‌ها، خطرپذیری روستاها را در برابر زلزله تقلیل می‌دهد. این امر اهمیت شناخت دقیق ریشه‌های آسیب‌پذیری، برای پیشگیری از خسارات ناشی از زلزله را بیشتر آشکار می‌کند. در نواحی روستایی بخش مرکزی شهرستان مرند نیز با توجه به استقرار سکونتگاه‌های روستایی در پهنه پرخطر زلزله (مختاری، ۱۹۳۴ ص. ۹۹ و بالدیس، ۱۹۳۰، ص. ۱۴ و ذاکری، ۱۹۳۲، ص. ۱۲۴). اخضری همدانی (۱۳۹۳)، در پایان‌نامه کارشناسی ارشد خود به ارزیابی توان اکولوژیکی اکو توریسم با استفاده از منطق فازی و AHP در محیط GIS (مطالعه موردی: استان کرمان) پرداخته است. نتیجه نهایی ارزیابی اکو توریسم منطقه مورد مطالعه در AHP به ۵ طبقه کلی شامل (خیلی خوب، خوب، متوسط، ضعیف و خیلی ضعیف) تقسیم‌بندی شده است. رستم زاده و همکاران (۱۳۹۳)، در پژوهشی به مقایسه مدل‌های WLC.BOOLEAN و FUZZY به منظور پهنه‌بندی اکو توریسم در محیط GIS، مطالعه موردی استان آذربایجان شرقی پرداخته و نتایج حاصل از این مدل نشان داد که مدل بولین انعطاف کمی نسبت به سایر مدل‌ها دارد و روش FUZZY و WLC واقعیت را بهتر نشان می‌دهند؛ در هر سه مدل ارتفاعات و مناطق جنگلی شمال استان دارای شرایط بهتری نسبت به سایر مناطق بوده و نقاط پست و جلگه‌ای از لحاظ اکو توریسم گسترده و متمرکز مناسب نیستند؛ همچنین به‌طور کلی بیشتر سطح استان آذربایجان شرقی از لحاظ اکو توریسمی در شرایط متوسطی قرار دارد. جعفری‌گلو و همکاران (۱۳۹۲) در پژوهشی تحت عنوان نقش عوامل طبیعی در پراکنش فضایی سکونتگاه‌های روستایی شهرستان تربت‌جام عنوان می‌کند نتایج تحقیق نشان می‌دهد که بیش از ۴۵ درصد روستاهای این شهرستان در ۵۵ درصد از پهنه شهرستان که موقعیت مناسب و متوسطی از نظر معیارهای ۴ گانه دارند مستقر هستند و ۱۵ درصد روستاها نیز در ۱۵ درصد از پهنه شهرستان که موقعیت نامناسبی دارند استقرار یافته‌اند. موسوی کوهپر و همکاران (۱۳۹۰) در مقاله‌ای تحت عنوان تحلیل نقش عوامل طبیعی در توزیع فضایی محوطه‌های باستانی استان مازندران بعد از تشکیل پایگاه داده‌ها، پراکنش محوطه‌های باستانی شناسایی شده نسبت به متغیرهای ارتفاع، نوع آب‌وهوا، آب‌های جاری، دوری و نزدیکی به رودخانه‌های اصلی، پوشش گیاهی مرتعی

و جنگلی و میزان بارش مطالعه شد در نهایت، بعد از تجزیه و تحلیل، دو عامل ارتفاع و آبوهوا به عنوان مهم ترین و مؤثرترین عوامل زیست محیطی در شکل گیری استقرارهای باستانی استان مازندران شناسایی شدند. بهرامی (۱۳۹۰) در پژوهش خود تحت عنوان محدودیت‌ها و تنگنایهای محیطی و تأثیر آن بر ناپایداری سکونتگاه‌های روستایی شهرستان سمنج به این نتیجه دست یافته است که عوامل طبیعی با وجود محدودیت مکانی- فضایی و معیشتی، مشکلات حاشیه شهر سمنج را نیز دوچندان کرده است. از طرفی دیگر با برنامه ریزی درست می توان پتانسیل‌های محیطی منطقه در زمینه های مختلف متحول کرد. از دیگر پژوهش‌های مشابه انجام شده در رابطه با موضوع تحقیق می توان به کارهای رنجبر و همکاران (۱۳۹۰) قابلیت‌ها و محدودیت‌های ژئومورفولوژیکی شهرستان اهر و تأثیر آن در پراکنش روستاها، رستگار و همکاران (۱۳۹۱)، عزیزپور و شمسی (۱۳۹۳)، ریاحی و زمانی (۱۳۹۴)، فاضل نیا و همکاران (۱۳۹۴)، خلیل و همکاران (۲۰۱۱) اشاره نمود. مقایسه نتایج تحقیقات مشابه با نتایج این تحقیق نشان می دهد که در تحقیقات مشابه، موقعیت سکونتگاه‌ها در ارتباط با یک یا چند فاکتور محیطی بررسی و بین هر یک از فاکتورها به موقعیت سکونتگاه‌ها با استفاده از روش‌های آماری یا غیر آماری ارتباط برقرار و در نهایت مهم ترین فاکتورهای تأثیرگذار در شکل گیری سکونتگاه‌ها مشخص شده اند. در صورتی که در این تحقیق، علاوه بر ارتباط دادن هر یک از فاکتورها با موقعیت سکونتگاه‌ها، با استفاده از این فاکتورها به شناسایی و تحلیل پهنه‌های با خطر بالای سوانح طبیعی پرداخته شده است. در نهایت با توجه به پژوهش‌های اشاره شده در این بخش که در زمینه‌ی تحقیق حاضر انجام گرفته می توان این گونه بیان نمود که تفاوت پژوهش حاضر در این مقوله می باشد که این پژوهش علاوه بر بررسی معیارهای موردسنجش قرار گرفته شده در پژوهش‌های پیشین به سنجش فاصله از مراکز لغزش و گسل‌های فعال که مسئله‌ی بسیار بااهمیتی ساماندهی نظام سکونتگاهی در وهله زیستی می باشد به طور کامل نادیده انگاشته شده که در این پژوهش برای این معیار اهمیت قابل توجه ای اختصاص داده ایم و پژوهش‌های پیشین به ما در راستای رسیدن به اهداف پژوهش این یاری را نموده اند که بتوانیم به خوبی مسائل مرتبط با نظام سکونتگاهی در چارچوب آمایش سرزمین را شناسایی نماییم که در نهایت مورد بررسی قرار دهیم.

آمایش سرزمین

آمایش سرزمین مفهومی ناشناخته در میان برنامه ریزان، به ویژه برنامه ریزان بخشی است و کمتر در محافل علمی مورد بحث و انتقاد قرار گرفته است با این وجود می توان گفت: آمایش سرزمین، تدبیر، تنظیم شرایط، ایجاد تعادل در بهره گیری از توانمندی طبیعی، تطبیق با نیازهای انسانی و کاهش نابرابری و جلوگیری از نبود تعادل‌های جدید است آمایش سرزمین این زمینه را فراهم می کند هدف آمایش سرزمین این است که اجازه دهد جمعیت هر منطقه ای به همان خوبی که می تواند در جای دیگری زندگی کند، در منطقه خود هم به زندگی بپردازد (تقی زاده، ۱۳۸۷ ص ۱۰).

پراکنش فضایی: هرگونه مطالعه و برنامه ریزی در نواحی روستایی به منظور تغییر و تحول برای پایداری، مستلزم بررسی دقیق و دستیابی به شناخت صحیح از نحوه استقرار و پراکندگی سکونتگاه‌های روستایی است. اگر سکونتگاه‌های روستایی در بستر طبیعی مناسبی شکل نگرفته باشند، بی شک در جریان رخدادهای طبیعی هزینه‌های گزافی متحمل می شوند.

مفهوم زیست پذیری: با کمی تأمل، به راحتی می توان دریافت که در اطراف ما فاجعه‌ای در حال وقوع است که شاید کمتر مورد توجه رسانه‌ها، سیاستمداران، یا شهروندان عادی قرار گرفته است. قسمتی از این بحران مربوط به توسعه فیزیکی گسترده‌ای است که زمین‌های اطراف شهرها را به سرعت می بلعد و بخشی از آن به ازدحام ترافیک و غلبه خودروی شخصی مرتبط است. چالش تهیه مسکن مناسب از لحاظ قیمت و طراحی، دسترسی نابرابر به مدارس و امکانات آموزشی، مراقبت‌های بهداشتی و بسیاری مسائل دیگر، تنها بخش‌هایی از این فاجعه اند. بنابراین، در جامعه‌ای زندگی می کنیم که از جنبه‌های بوم‌شناسی، اجتماعی و فرهنگی آسیب بسیار دیده است و نیازمند چاره‌جویی اساسی و سریع است. از آنجاکه شرایط ذکر شده، شرح اوضاع و وضعیت بسیاری از روستاهای معاصر است، راهکارهای گوناگونی برای مواجهه با آن ارائه شده است. یکی از آن‌ها زیست پذیری است که با تکامل اولویت‌های برنامه ریزی و اهمیت پاسخ به نیازهای در حال افزایش جامعه پسا صنعتی که در جست و جوی تسهیلات، امکانات و کیفیت زندگی بالاتر و بیشتر است، رونق گرفته است. به عبارت دیگر، به دلیل آگاهی از خطراتی مثل رشد سریع جمعیت، ازدحام و شلوغی، از بین رفتن زمین‌های کشاورزی و فضاهای باز، کمبود مسکن معقول و مناسب، افزایش نابرابری‌های اجتماعی و از بین رفتن حس تعلق به مکان، هویت مکانی و زندگی اجتماعی که کیفیت زندگی جوامع را تهدید می کنند، زیست پذیری به وجود آمده و رشد کرده است (Wheeler, 2001:9). شاخص‌های زیست پذیری

رویکرد زیست پذیری به طور کلی مفهومی پیچیده و نسبی است. پیچیده از آن رو که مسلماً عوامل متعددی در بهبود شرایط زندگی فرد و جامعه دخیل است و نسبی از آن جهت که احتمالاً اصول و مشخصه‌هایی که در یک جامعه به عنوان شرایط مطلوب در نظر گرفته می شود، ممکن است در جامعه و مکانی دیگر به صورتی متفاوت تعبیر شود (عیسی لو و همکاران، ۱۳۹۳: ۱۰۹).

ارزیابی خطر: خطرپذیری‌ها ابهامات (عدم اطمینان‌های) مهمی در رابطه با نتایج هستند این ابهامات در دو بعد معنا می‌یابند، احتمال رخداد حادثه و وسعت پیامدهای حاصل از رخداد آن واژه‌های متناظر برای مفهوم خطرپذیری در زمینه‌های مختلف متفاوت است (NSW:2011). بنابراین برنامه‌ریزی پیش از وقوع رویدادها و بحران‌ها و توجه به مدیریت بحران روستایی در مقابله با حوادث به‌ویژه طبیعی ضروری می‌نماید. لغزش: بررسی حرکات توده‌ای به‌عنوان یکی از معضلات جهانی که همه‌ساله باعث تلفات بالغ بر چند هزار نفر و وارد آمدن خسارات سنگین مالی و اقتصادی به مناطق مسکونی می‌شود، از اهمیت خاصی برخوردار می‌باشد؛ خصوصاً که با افزایش جمعیت و اسکان در مناطقی با شیب زیاد که مستعد رویداد حرکات توده‌ای هستند، آمارهای جهانی تلفات و خسارات مالی ناشی از این پدیده پیوسته در حال افزایش می‌باشد (صفری و اخدر، ۱۳۹۱: ۷۹). بدون شک بهترین روش بررسی در این امر تهیه نقشه‌های پهنه‌بندی خطر زمین‌لغزش بر اساس عوامل محیطی است تا بتوان مناطق تهدیدکننده خطر زمین‌لغزش را شناسایی کرد (ایزدی و انتظاری، ۱۳۹۲: ۳۲).

سیلاب‌دشت: در منطقه دهستان آق سو شناسایی سیلاب‌دشت‌ها در واکوی خطرپذیری و شرایط زیست‌پذیری امری غیرقابل اجتناب می‌باشد سیلاب‌دشت‌ها زمین‌های کم اطراف در کناره‌های رودخانه‌ها، دریاچه‌ها و اقیانوس‌ها می‌باشند. سیلاب‌دشت‌ها با دوره برگشت سیلابی که آن‌ها را زیرآب برد از یکدیگر متمایز می‌شوند، پس بدین منظور شناسایی نقاط سیل‌خیز در تحقیق موردنظر از اولویت‌های پژوهش می‌باشد تا احتمال بروز خطر و کاهش خسارات را به حداقل برسانیم.

۲. مواد و روش‌ها

نرم‌افزارهای استفاده‌شده در این تحقیق عبارت‌اند از:

Arc Gis و SPSS

مدل‌ها (FUZZY AHP)

شناسایی معیارها و ایجاد پایگاه اطلاعاتی

داده‌های موردنیاز در این تحقیق شامل نقشه‌های پوشش گیاهی، توپوگرافی، شیب، زمین‌شناسی، جهت و فاصله از مسیر ارتباطی است. پس از استخراج لایه‌های اطلاعاتی مختلف، نقشه‌ها به‌صورت لایه‌های قابل‌استفاده در محیط نرم‌افزار Arc GIS برای تحلیل آماده شدند. لازم به یادآوری است که در این مطالعه، جهت استانداردسازی لایه‌های ایجادشده در محیط نرم‌افزار Arc GIS در اکثر موارد از تلفیقی از این دو روش استفاده شد.

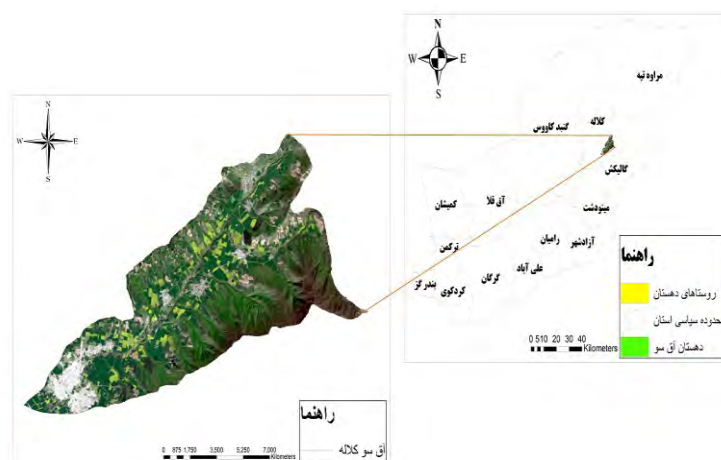
فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی

فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی چارچوبی را ایجاد می‌کند که به کمک آن تصمیمات مناسب برای موضوعات پیچیده، با ساده نمودن و هدایت مراحل تصمیم‌گیری اتخاذ می‌شود. در این روش یک وضعیت پیچیده به بخش‌های کوچک‌تر آن تجزیه‌شده، سپس این اجزا در یک ساختار سلسله‌مراتبی قرار می‌گیرد (Yang, F, et al. 2008). این فرآیند جهت مقایسه گزینه‌ها و معیارهای مختلف بسیار مناسب و به‌عنوان یک ابزار در تحلیل‌های اجرایی شناخته‌شده است. روش‌های متعددی برای وزن دهی نسبی و بیان اهمیت مشخصه‌ها نسبت به یکدیگر وجود دارد. این روش‌ها در سهولت استفاده، دقت، میزان درک توسط تصمیم‌گیرندگان و داشتن مبنای نظری باهم تفاوت دارند. تصمیم‌گیرنده می‌تواند با دسترس بودن نرم‌افزارهای مربوط و چگونگی تلفیق داده‌های آن با GIS روشی مناسب را انتخاب کند. روش مقایسه دوهده به دلیل داشتن مبنای نظری قوی، دقت بالا و سهولت استفاده، دارا بودن ارزش و اعتبار و دقت نتیجه یکی از معتبرترین و پرکاربردترین روش‌هاست (Malczewski, 1999).

۳. معرفی منطقه مورد مطالعه

دهستان آق سو با مساحت ۱۲۴۹۷/۷۸ هکتار در محدوده طول شرقی ۲۷ ۲۷ ۵۵ تا ۴۲ ۴۲ ۵۵ و عرض شمالی ۲۲ ۰۲ تا ۲۹ ۴۵ ۳۷ در بالادست شهر کلاله در شرق استان گلستان واقع شده است. در این دهستان در تقسیم‌بندی حوضه روستاهای متعددی از جمله بلوک آجن، بگلک، صالح آباد و ... قرار دارد. شکل ۱ موقعیت این حوضه را در کشور و استان گلستان و شکل ۲ نمای سه‌بعدی حوضه را نشان می‌دهد. قرار گرفتن شهر کلاله در انتهای این حوضه لزوم توجه بیشتر برای کنترل سیل و رسوب ناشی از آن را ایجاد می‌کند. رودخانه اصلی این حوضه آق سو نام داشته و این رودخانه از سرشاخه‌های ارتفاعات مشرف به روستای یک قوز سرچشمه می‌گیرد. فرعی بزرگ دیگری که ارتفاعات رشته‌کوه قره کسمور سرچشمه می‌گیرد و بعد از گذشت از کنار روستاهای گنیل و کاظم خواجه در محل روستای حاج حسن به شاخه اصلی می‌پیوندد بلندترین نقطه حوضه در ارتفاعات قره کسمور واقع شده که حدود ۱۳۵۹ متر ارتفاع دارد و کمترین ارتفاع را خروجی حوضه دارد که ارتفاع آن در حدود ۱۰۰ متر می‌باشد. حوضه آق سو با بارندگی در حدود ۶۳۵ میلی‌متر از حوضه‌های معتدل استان محسوب می‌شود قسمت قابل‌توجهی از حوضه را جنگل‌های پهن‌برگ تشکیل می‌دهد متأسفانه سطح زیادی از اراضی جنگلی حوضه تخریب شده و به زمین‌های زراعی تغییر کاربردی داده است که با توجه به شیب و شرایط کوهستانی منطقه فرسایش خاک و تخریب حوضه افزایش یافته است. مهم‌ترین راه

دسترسی به حوزه جاده منشعب شده از جاده بین‌المللی کلاله به مراوه‌تپه است که تا روستای خواجه حسن آسفالت بوده و مابقی تا روستای یکه قوز بالا شنی می‌باشد. و چند جاده روستایی مثل جاده کاظم خواجه به گنبدی نیز در حوزه موجود می‌باشد. از روستاهای داخل حوزه می‌توان به یکه قوز بالا، یکه قوز پائین، حاج حسن، کاظم خواجه، گنبدی، صالح آباد، بیگلک، عجن سنگرلی، اجن سلاخ و قوجمز نام برد.



شکل ۱. محدوده مورد مطالعه

۴. یافته‌های تحقیق:

به‌منظور سنجش تأثیرگذاری عوامل خطرپذیری بر روی پراکنش فضایی سکونتگاه‌های روستایی از آزمون رگرسیون چند متغیره استفاده گردید و همچنین برای تعیین شاخص‌های مؤثر در تعیین عرصه‌های مناسب در جهت زیست پذیری و ارزش گذاری زمین‌ها برای انواع فعالیت‌ها و میزان اهمیت هر یک از این معیارها نسبت به هم با توجه به وضعیت موجود و اطلاعات گردآوری شده، اهداف پژوهش، هم‌چنین بررسی و مطالعه کتب، طرح‌های پیشین و نظر کارشناسان این امر انجام گرفته است که در نهایت به صورت لایه‌های اطلاعاتی وارد محیط سیستم اطلاعات جغرافیایی شده در مرحله بعدی، به لایه‌های اطلاعاتی وزن‌هایی متناسب با درجه اهمیت و تأثیر آن‌ها در انتخاب عرصه مناسب داده می‌شود جهت دستیابی به این شاخص‌ها، نیاز به یک سری نقشه‌ها و پایگاه اطلاعاتی بود که این‌ها در محیط سیستم اطلاعات جغرافیایی آماده گردید و پس از آماده‌سازی این نقشه‌ها، جهت تحلیل آن‌ها از روش سلسله‌مراتب فازی استفاده گردید. در این روش جهت دادن وزن‌های موردنظر به این معیارها از روش تحلیل سلسله‌مراتبی فازی استفاده گردید در این روش بر اساس ماتریس که به دست می‌آوریم علاوه بر وزن‌گذاری، اثرگذاری شاخص‌ها را نیز در نظر می‌گیریم. در اینجا، معیارهای موردنظر بر اساس اهمیتشان از ۸-۱ طبقه‌بندی گردید. که رتبه ۸ کمترین ارزش و رتبه یک دارای ارزش فوق‌العاده زیاد می‌باشد. برای تعیین عرصه مناسب در جهت زیست پذیری پایدار و ناپایدار، شاخص‌هایی از قبیل: طبقات ارتفاعی، پهنه‌های فرسایشی، طبقات شیب (تأثیرگذار در تعیین عرصه‌های فعالیت‌ها در نوع‌های مختلف با توجه به شیب‌های متفاوت)، فاصله از مراکز لغزشی، فاصله از رودخانه‌ها، پوشش اراضی (اعم از: جنگلی، کشاورزی و مراتع) و... در نظر گرفته شده است. به‌منظور سنجش رابطه اثرگذاری عوامل خطرپذیری بر روی پراکنش فضایی سکونتگاه‌های روستایی منطقه مورد مطالعه در این پژوهش از مدل رگرسیونی چند متغیره استفاده نموده‌ایم. چراکه ضرایب مدل‌های رگرسیونی امکان شناسایی روابط و سطح اثرگذاری بین متغیرهای مستقل و وابسته را فراهم می‌آورند. در مدل رگرسیونی عوامل خطرپذیری عنوان متغیر مستقل و پراکنش سکونتگاه‌های روستایی به‌عنوان متغیر وابسته وارد مدل شده است. بنابراین مدل رگرسیونی مناسب، رگرسیون چند متغیره است. معادله تجربی این آنالیز مطابق رابطه (۱) است: (Stephens, 2014).

رابطه (۱)

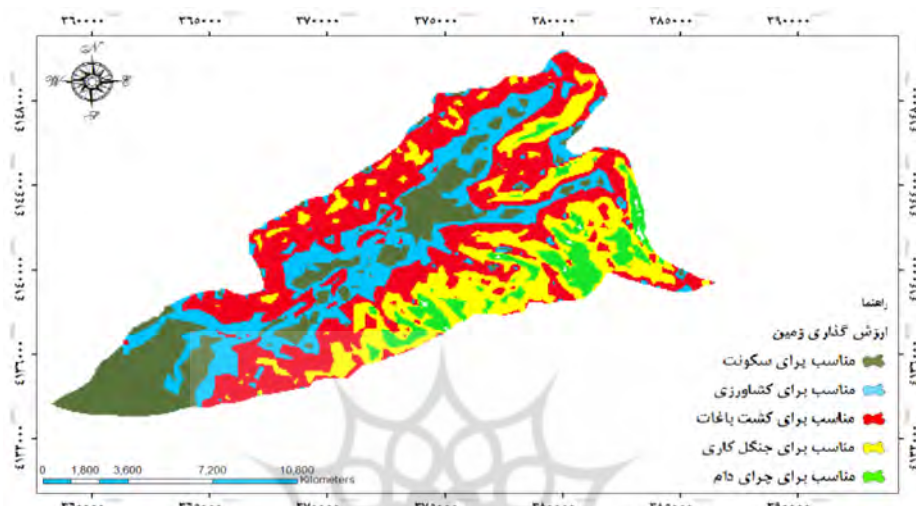
$$y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4 + \beta_5 X_5 + \varepsilon$$

در معادله (۱) پراکنش سکونتگاه‌های روستایی به‌عنوان متغیر X (مستقل) و عوامل خطرپذیری به‌عنوان متغیر Y (وابسته) است. در این مدل رگرسیونی سطح معنی‌داری پنج درصد (۵٪) است (Sangpikul, 2008). نتایج حاصل از مدل رگرسیونی گویای آن است عوامل ایجاد خطرپذیری سطح بسیاری زیادی بر روی پراکنش فضایی سکونتگاه‌های روستایی اثرگذار واقع گردد به طوری که این مقوله را می‌توان در مقدار ضریب بتا و سطح معناداری ۹۹ درصدی حاصله برای اکثریت مؤلفه‌ها مشاهده نموده البته لازم به ذکر است که در مابین این عوامل تنها دو عامل فاصله از رودخانه و شیب دارای معناداری ۹۵ درصدی می‌باشند که به نسبت عوامل دیگر اثرگذاری کمتری بر روی این مقوله

دارای می‌باشد البته لازم بذکر است که عامل پوشش گیاهی با ضریب بتا ۰.۴۲۴ بیشترین اثرگذاری بر روی پراکنش فضای سکونتگاه‌های روستایی فراهم نموده است که لازم به ایجاد برنامه‌ریزی‌های در راستای کاهش اثرگذاری منفی این عامل در منطقه را گویا می‌نماید. علاوه بر این، مقدار آماره F در سطح کمتر از پنج درصد معنی‌دار است که نشان‌دهنده قابلیت مدل رگرسیونی در توضیح واریانس یا تغییرات متغیر وابسته یعنی پراکنش فضایی سکونتگاه‌های روستایی از میزان مطلوبیت است ($F=61, Sig < 0.5$). آماره‌های t نیز اهمیت نسبی حضور متغیرهای مستقل در این مدل است، مقدار این آماره‌ها نیز در سطح کمتر از ۵٪ معنی‌دار شده‌اند که تأییدکننده معنی‌داری مقادیر بتا می‌باشند. بنابراین، نتایج مدل رگرسیونی نمایش‌دهنده رابطه مثبت و معنی‌دار بین عوامل خطرپذیری موردبررسی قرارگرفته در این پژوهش با پراکنش سکونتگاه‌های روستایی دارد.

طبقات ارتفاعی منطقه: یکی دیگر از معیارهای بسیار مهم در پهنه‌بندی عرصه زیست‌پذیری و خطر در منطقه نوع توپوگرافی ویژه منطقه است که طبقات ارتفاعی هر منطقه به‌شدت در زیست‌پذیری مؤثر واقع می‌گردد البته قابل‌ذکر است که طبقات ارتفاعی به‌تنهایی در میزان زیست‌پذیری کارآمد نیستند، بیشتر این ویژگی طبیعی تحت تأثیر فرایند شیب محیطی منطقه واقع می‌گردد با این‌وجود با توجه به زیر معیارهای مؤثر در این نوع از ویژگی، وزن این معیار در نقشه اولویت‌بندی نواحی مستعد بسیار تأثیرگذار بوده است و در نقشه زیر اهمیت طبقات ارتفاعی از بالاترین سطح تأثیرگذاری از طریق طیف رنگ تا پایین‌ترین سطح به نمایش کشیده شده است. پوشش اراضی: یکی از مهم‌ترین معیارهای موجود در جذب زیست‌پذیری و شناسایی خطرات پوشش اراضی مناطق است که با توجه به کوهستانی و جلگه‌ای بودن منطقه موردنظر ما این معیار اهمیت فزاینده‌ای دارد. در محدوده موردسنجش ما انواع مختلفی از پوشش گیاهی وجود دارد که به‌این ترتیب می‌باشد: جنگلی با پوشش انبوه، جنگلی با پوشش نیمه انبوه، جنگلی با پوشش کم، زراعت، محدوده مسکونی که با توجه به اهمیت موضوع در پوشش اراضی در این بخش سعی شده ابتدا با نقشه‌ای محدوده اراضی جنگلی و کشاورزی (زراعی) را به نمایش کشیده سپس با توجه به وزن‌ها و معیارهای مشخص‌شده به ارائه نقشه‌ای در جهت نشان دادن مکان‌های باکیفیت برای زیست‌پذیری در این محدوده فراهم آورده‌ایم. فرسایش: امروزه با گسترش جمعیت انسانی و بهره‌برداری‌های فزاینده از منابع طبیعی، نیاز به مدیریت محیط زیستی، بیش‌ازپیش احساس می‌گردد بنابراین با توجه به اهداف پژوهش توجه به موضوع فرسایش محیطی امری ضروری است فرسایش خاک با توجه به اثرات زیست‌محیطی این عوامل به‌عنوان یکی از مهم‌ترین فاکتورهای تخریب در منطقه آق سو به شمار می‌رود در نتیجه، مدیریت حفاظتی و بهره‌برداری پایدار از منابع طبیعی در راستای رسیدن به زیست‌پذیری و کنترل خطرات، نیازمند شناخت و بررسی شاخص‌های محیطی است. شیب: شیب به‌عنوان عاملی بسیار تأثیرگذار جذب مکان‌ها برای زیست‌پذیری مطرح می‌باشد و شیب مناسب عاملی در جهت مثبت به‌منظور جذب مکان مناسب برای انواع فعالیت‌های اقتصادی و توسعه‌ای می‌باشد. شیب بیش از ۱۰ درصد معمولاً دامنه‌های ارتفاعات را شامل می‌گردد و در این سطوح از اراضی به جهت شیب تند، کلیه ساخت‌وسازها و امکان ارائه خدمات با مشکل مواجه می‌گردد. درعین‌حال، خاک‌ها ناپایدار بوده و سیستم‌های آب‌رسانی، شبکه برق، مخابرات، فاضلاب و... با مشکلات عدیده‌ای مواجه می‌گردد. برای مکان‌یابی عرصه‌های مستعد برای تعیین اولویت‌های زیستی ابتدا میزان اولویت‌بندی بر اساس هر یک از پارامترها موردبررسی قرار گرفت تا در نهایت به خروجی نهایی موردنظر دست‌یابیم. فاصله از رودخانه: رودها یکی از زیبایی‌های طبیعت به شمار می‌روند و در تأمین آب موردنیاز بخش کشاورزی، صنعت، شرب و... مورداستفاده هستند فضای سبز اطراف رودها و نیز ماهیگیری آن را به یکی از تفرجگاه‌های اکو توریسم‌ها محسوب می‌شود در منطقه مورد مطالعه رودخانه یکی از جاذبه‌های طبیعی زیبا می‌باشند و فضای اطراف آن‌ها به دلیل سرسبزی و طراوتی که دارد به لحاظ زیست‌پذیری مورد اهمیت قرار می‌گیرد و برعکس می‌تواند خطر ساز باشد هرچند به حریم رودخانه‌ها با دبی بالا و سیل‌خیزی بیشتر نزدیک‌تر بشویم پهنه‌ی خطر به نسبت فاصله بیشتر می‌شود بر این اساس جهت مکان‌یابی عرصه‌های پایدار و خطر ساز در فاصله ۰ تا ۱۰۰ متری از رودخانه‌ها دارای بالاترین امتیاز و فاصله ۴۰۰ متر به بالا دارای کمترین ارزش‌گذاری هستند. زمین‌لغزش: مناطق لغزشی حرکت‌های توده‌ای نقش مؤثری در تخریب جاده‌های ارتباطی، مراتع، مناطق مسکونی و ایجاد فرسایش و رسوب در حوزه‌های آبخیزدارند شناسایی، مهار، پیش‌بینی و پیشگیری از خسارات و تلفات جانی و اقتصادی - اجتماعی ناشی از خطرات طبیعی نظیر زمین‌لغزش از مباحث مهم علوم منابع طبیعی به شمار می‌رود بر این اساس جهت تعیین مناطق مستعد و پایدار در برابر وقوع زمین‌لغزش این عامل به‌عنوان عاملی مهم و پراهمیت در ارزیابی و رسیدن به اهداف پژوهش مورد ارزیابی قرار گرفت. جهت تعیین ارزیابی خطرپذیری زیستی برای کاربری توسعه روستایی دهستان آق سو، ابتدا لایه‌های فازی (فاکتور) موردنیاز تهیه و سپس فاکتورهای موردنیاز برای کاربری با استفاده از فرآیند تحلیل سلسله مراتبی امتیازدهی گردید. در وزن دهی به روش AHP، از نوعی وزن دهی کمی با ترجیحات استفاده می‌شود و عوامل مؤثر بر اساس یک ماتریس مقایسه زوجی رتبه‌بندی می‌شوند. در این روش، برای تعیین درجه دقت و صحت وزن دهی از شاخص سازگاری استفاده می‌شود، چنانچه شاخص سازگاری معادل ۰/۱ یا کمتر از آن باشد وزن دهی صحیح بوده و در غیر این صورت وزن‌های نسبی داده‌شده به معیار باید تغییر یابند و وزن دهی مجدداً انجام گردد (کبودی، ۱۳۹۰). پس از وزن دهی، تناسب برای هر کاربری از رابطه ۱ تعیین گردید: که در آن: (S) = تناسب برای کاربری موردنظر (Wi)

= وزن هر یک از لایه‌ها (Xi) = لایه فازی که فاکتور نامیده می‌شود (Ci) = لایه بولین که محدودیت نامیده می‌شود. تلفیق لایه‌های اطلاعاتی و شناسایی مناطق پایدار و زیست پذیر برای تلفیق نقشه‌های وزن‌گذاری شده در بخش تحلیل سلسله مراتبی فازی استفاده گردید. با استفاده از این بخش، وزن‌های داده‌شده در بخش‌های قبلی را به صورت فازی (دوبه‌دو) مورد ارزیابی قرار داده و در آخر نقشه موردنظر را ترسیم خواهد کرد. اولویت‌بندی عرصه‌های مستعد؛ پس از تلفیق نقشه‌ها و بررسی اثرگذاری شاخص‌ها جدول زیر به دست می‌آید که شامل وزن‌های نهایی در مقایسه فازی می‌باشد که ما بسته به اهمیتشان طبقه‌بندی مجدد انجام دادیم و سه کد ۱ و ۲ و ۳ مشخص گردید که کد ۱ نشان‌دهنده پهنه‌های نامساعد، کد ۲ نیمه مساعد و کد ۳ کاملاً مساعد برای تعیین عرصه زیست پذیر می‌باشد. که آن بخش‌ها را در نقشه نهایی کاملاً مشاهده می‌نمایید. در نهایت با توجه به وزن‌های اختصاص داده‌شده به هر یک از کلاس‌ها نقشه عرصه خطر از حیث فاصله تهیه و در غالب شکل زیر ارائه گردید.



شکل ۲. نقشه نهایی ارزش‌گذاری زمین محدوده دهستان آق سو

۵. نتیجه‌گیری:

در این مطالعه تلاش شد تا تحلیل آسیب‌پذیری روستاها بر اساس ابعاد کالبدی و فضایی موردبحث و بررسی قرار گیرد به علت آن که حوضه‌های بزرگ‌تر، بارندگی بیشتری دریافت می‌کنند، نسبت به حوضه‌های کوچک‌تر از دبی اوج بالاتری برخوردار هستند. بنابراین در مقایسه زیر حوضه‌های آق سو، زیر حوضه‌های ۱ و ۲ که دارای مساحت زیادتری می‌باشند، از دبی سیلابی بیشتری نیز برخوردار هستند در بین زیر حوضه‌های آق سو، زیر حوضه‌های ۲، ۳ و ۴ دارای شیب بیشتری می‌باشند که این مسئله می‌تواند در میزان سیل‌خیزی آن‌ها نقش مؤثری داشته باشد بررسی میزان فرسایش ویژه حوضه آق سو نشان داد که زیر حوضه شماره ۵ با فرسایش ویژه در سال بیشترین میزان فرسایش ویژه را در بین زیر حوضه‌های مورد مطالعه دارا می‌باشد که دلیل این امر را می‌توان به وجود اراضی دیم بر روی شیب‌های تند این زیر حوضه مربوط دانست بیش از ۷۰٪ از اراضی زراعی این زیر حوضه (زیر حوضه شماره ۵) دارای فرسایش سطحی و شیب‌های شدید می‌باشند ضرایب شکل حوضه آق سو و زیر حوضه‌های آن نشان می‌دهند که شکل آن‌ها، کشیده است بنابراین این عامل تأثیر چندانی برافزایش دبی اوج سیل هر زیر حوضه به صورت انفرادی ندارد اما کشیدگی همه زیر حوضه‌ها به ویژه در زیر حوضه‌های ۱ و ۲، ممکن باعث هم‌زمانی پیک سیل آن‌ها شود که خود در افزایش دبی سیلابی پایین دست مؤثر خواهد بود تأثیر جهت روی میکرو اقلیم منطقه گاه باعث دریافت انرژی بیشتر می‌شود روی پوشش گیاهی منطقه تأثیر می‌گذارد در این بین برای کشت محصولات کشاورزی باید شیب‌های بین ۱۸ تا ۳۰ درجه را تراز بندی کنند در بین شیب‌ها-شیب‌های بین ۲ تا ۵ درجه محدوده آق سو رسوب‌گذاری بیشتر انجام می‌شود و اکثر فعالیت‌ها مناسب برای جریان‌های سیلابی می‌باشد برخی از ساختارهای بین روستایی به شدت وابسته به عوامل پایدار و ناپایدار می‌باشد در محدوده پایدار فرسایش‌ها پست‌تر شدند و در مرحله خاک‌زایی می‌باشند که باعث به وجود آمدن پوشش گیاهی شدند در آن به ندرت مخاطره رخ می‌دهد پوشش گیاهی در آن بالانس محیطی دارد و جلوی فرسایش را می‌گیرد در محدوده ناپایدار جابه‌جایی مواد به وفور دیده می‌شود و فاقد پوشش گیاهی مناسب است خندق زدایی زیاد و گسل‌ها فعال هستند در محیط نیمه پایدار محدوده شرایط مورفوزن و پدوژن به تعادل رسیدن و اگر از مناطق طبیعی در آن بیشتر استفاده شود شکننده می‌شوند از لحاظ عرصه خطر سیلاب بیشتر روستاهای منطقه در محدوده خطر سیل قرار دارند ولی از لحاظ زیست‌پذیری عالی می‌باشند بیشتر لغزش‌ها در بین روستاهای آجن سنگلری، آجن سلاخ، نگلیک، قرجه، بلوک آجن رخ داده است لذا برای دستیابی به توسعه پایدار در این دهستان باید به پارامترهای طبیعی به عنوان یکی از فاکتورهای اصلی و تأثیرگذار در راستای نیل به این مهم توجه کرد. همچنان

که عدم توجه به این امر نیز در بعضی موارد باعث توسعه نیافتگی سکونتگاه‌های روستایی و وارد آمدن خساراتی چون سیل، زلزله و بعضی مخاطرات طبیعی دیگر شده است. مقایسه نتایج تحقیقات آقایان اختری همدانی (۱۳۹۳)، جعفریگلو و همکاران (۱۳۹۲)، رحمانی (۱۳۸۳)، استعلاجی و قدیری معصوم (۱۳۸۴)، ریاحی و زمانی (۱۳۹۴)، فاضل نیا و همکاران (۱۳۹۴)، خلیل و همکاران (۲۰۱۱)، مشابه با نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که در تحقیقات مشابه، موقعیت سکونتگاه‌ها در ارتباط با یک یا چند فاکتور محیطی بررسی و بین هر یک از فاکتورها به موقعیت سکونتگاه‌ها با استفاده از روش‌های آماری یا غیر آماری ارتباط برقرار و در نهایت مهم‌ترین فاکتورهای تأثیرگذار در شکل‌گیری سکونتگاه‌ها مشخص شده‌اند در صورتی که در این تحقیق، علاوه بر ارتباط دادن هر یک از فاکتورها با موقعیت سکونتگاه‌ها، با استفاده از این فاکتورها به شناسایی و تحلیل پهنه‌های با خطر بالای سوانح طبیعی پرداخته شده است

۶. منابع

۱. ریاحی، وحید، زمانی، لقمان، (۱۳۹۴). بررسی عوامل جغرافیایی مؤثر بر سیل‌خیزی در نواحی روستایی مورد پژوهشی: روستاهای شهرستان سروآباد، فصلنامه برنامه‌ریزی منطقه‌ای، ۵(۱۷)، صص ۱۰۲-۹۱.
۲. فاضل نیا، غریب، حکیم دوست، یاسر، یار محمدی، مینا، (۱۳۹۴). پهنه‌بندی خطر مخاطرات طبیعی در مناطق روستایی با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی با تأکید بر زمین‌لغزش (مطالعه موردی: دهستان دو هزار شهرستان تنکابن)، مجله پژوهش و برنامه‌ریزی روستایی، ۲(۱۰)، صص ۲۰-۱۲.
۳. عزیزپور، فرهاد، شمسی، رقیه، (۱۳۹۳). نقش عوامل محیطی در سازمان فضایی سکونتگاه‌های روستایی (مطالعه موردی: دهستان لواسان کوچک)، فصلنامه جغرافیایی سپهر، دوره ۲۳(۸۹)، صص ۱۱۲-۱۰۶.
۴. اختری همدانی، مهرداد (۱۳۹۳)، ارزیابی توان اکولوژیکی اکو توریسم با استفاده از منطق فازی و AHP در محیط GIS (مطالعه موردی: استان کرمان)، پایان‌نامه کارشناسی ارشد دانشگاه تحصیلات تکمیلی صنعتی کرمان - دانشکده عمران.
۵. ذاکری میاب، ک (۱۳۹۲) تحلیل فضایی نظام سکونتگاه‌های روستاییان با تأکید بر کاهش خطر زلزله مطالعه موردی بخش مرکزی شهرستان مرند. پایان‌نامه کارشناسی ارشد دانشگاه تبریز، ایران.
۶. موحد، خسرو، فتاحی، کاوه، (۱۳۹۲). بررسی نقش اقلیم و محیط در شکل‌دهی فرم سازه مسکن روستایی استان فارس، فصلنامه مسکن و محیط روستا، شماره ۱۴۱، صص ۵۰-۳۷.
۷. جعفریگلو، منصور، قدیری معصوم، مجتبی، موسوی روزان، سید محمد و زهرا بخشی (۱۳۹۲)، نقش عوامل طبیعی در پراکنش فضایی سکونتگاه‌های روستایی شهرستان تربت جام فصلنامه اقتصاد فضا و توسعه روستایی، سال دوم، شماره ۲، تهران، صص ۵۴-۳۳.
۸. پور طاهری، م؛ سجاسی قی اری، ح.ا. و صادقلو، ط. (۱۳۹۰) ارزیابی تطبیقی روش‌های رتبه‌بندی در مناطق روستایی (مطالعه موردی: استان زنجان) پژوهش‌های روستایی ۲(۳)، ۳۱-۵۴.
۹. بهرامی، رحمت‌الله (۱۳۹۰). محدودیت‌ها و تنگناهای محیطی و تأثیر آن بر ناپایداری سکونتگاه‌های روستایی مطالعه موردی: شهرستان سنندج، فصلنامه پژوهش‌های روستایی، دوره ۲، شماره ۳، تهران، صص ۱۷۳-۱۵۰.
۱۰. بلادپس، ع (۱۳۹۰) تحلیلی در مخاطرات محیطی و ژئومورفولوژیکی سکونتگاه‌های روستایی شمال منطقه مرند (دشت هالاکو)، فصلنامه فضای جغرافیایی، ۱۱(۳۶)، ۲۳-۱.
۱۱. بهرامی، رحمت‌الله، (۱۳۹۰). محدودیت‌ها و تنگناهای محیطی و تأثیر آن بر ناپایداری سکونتگاه‌های روستایی (مطالعه موردی: شهرستان سنندج)، پژوهش‌های روستایی، دوره ۷(۲)، صص ۱۶۷-۱۴۵.
۱۲. رنجبر، محسن، رشیدزاده، معصومه، (۱۳۹۰). قابلیت‌ها و محدودیت‌های ژئومورفولوژیکی شهرستان اهر و تأثیر آن در پراکنش آبادی‌ها، فصلنامه جغرافیای طبیعی، ۴، صص ۴۲-۲۷.
۱۳. تقی زاده، فاطمه، ۱۳۸۷، آمایش سرزمین، دانشنامه مدیریت شهری ۱۰.
۱۴. مختاری، د (۱۳۸۴) آسیب‌پذیری سکونتگاه‌های روستایی از فعالیت گسل و ضرورت جابجایی آن‌ها، نمونه موردی: روستاهای واقع در امتداد گسل‌های شمالی میشو. فصلنامه پژوهش‌های جغرافیایی، ۴۰(۵۱)، ۸۶-۷۱.
۱۵. ظاهری، محمد، (۱۳۸۶). نقش توپوگرافی در شکل‌گیری فیزیکی - کالبدی مسکن روستایی و میزان مطلوبیت آن‌ها، فصلنامه فضای جغرافیایی، شماره ۱۷، صص ۱۹، ۱۶۳.

16. Malczewski. J. 1999, GIS & Multicriteria Decision Analysis. Jhon Wiley & sons. Newyork. VSA, pp: 198- 204.

17. Yang, F, et al. 2008, spatial analyzing system for urban landuse management based on GIS and multicriteria assesment modeling. progress in natural scince, vol. 18, issue 10, pp. 1279-1284 .