

Quarterly Journal of Village and Space Sustainable Development

Fall 2023, Vol.4, No.3, Serial Number 15, pp 158-178

doi 10.22077/vssd.2023.6582.1200



Web-Based Spatial Decision Support System: An Approach to Monitoring and Evaluating Natural Disasters in Rural Settlements of Iran

Fateme Falahati ^{1*}, Rama Ghalambor Dezfuli ²

1. Assistant Professor, Director of the Hydrological Hazards Research Group, Faculty Member of the Natural Disasters Research Institute, Tehran, Iran

2. Assistant Professor, Department of Urban Planning, Pardis Branch, Islamic Azad University, Pardis, Tehran, Iran

*Corresponding author, Email: falahati_fp@yahoo.com

Keywords:

Monitoring and evaluation of rural settlements, natural disasters, decision support system, spatial information system, crisis management.

Abstract

Mitigating the impacts and damages resulting from natural disasters necessitates a cohesive plan and the elucidation of appropriate strategies for assessing vulnerability and managing risks. This complex management process requires information to support decision-making effectively. Our country has witnessed substantial social and economic damages from natural disasters over the past decades, especially earthquakes and floods. Given the inevitability of such hazards, establishing a specialized information bank for crisis management and access to a comprehensive information management system are crucial for documentation, cause analysis, and the development of necessary technical criteria, standards, and instructions to reduce damages effectively. In this regard, this paper initially outlines the execution process of the national plan for identifying, prioritizing, and taking action in villages at risk of natural disasters. Subsequently, the design and implementation of a spatial information system for monitoring and evaluating rural and urban settlements at risk are elucidated. This system aims to collect and record existing information, analyze and update it, and enhance the speed and accuracy of management decisions before, during, and after a crisis. To evaluate its performance and highlight its capabilities, the results of the June 1402 flood survey in Majidlo village, Gergy, Ardabil province, are compared with the findings of the village risk identification plan in the spatial information system. Finally, considering the system's role as a decision support system in crisis management, relevant development proposals are presented.

Received:

12/Jul/2023

Revised:

14/Aug/2023

Accepted:

27/oct/2023

How to cite this article:

Falahati, F., Ghalambor Dezfuli, R., (2023) Web-Based Spatial Decision Support System: An Approach to Monitoring and Evaluating Natural Disasters in Rural Settlements of Iran. *Village and Space Sustainable Development*, 4(3), 159-179. [10.22077/vssd.2023.6582.1200](https://doi.org/10.22077/vssd.2023.6582.1200)





فصلنامه روستا و توسعه پایدار فضا

دوره چهارم، شماره سوم، پیاپی پانزدهم، پاییز ۱۴۰۲، شماره صفحه ۱۵۸-۱۷۸

doi 10.22077/vssd.2023.6582.1200

سامانه پشتیبان تصمیم فضایی تحت وب؛ رهیافت پایش و ارزیابی سوانح طبیعی در سکونتگاه‌های روستایی ایران

فاطمه فلاحتی^{*}، رامنا قلمبر دزفولی^۲

۱. استادیار، مدیر گروه پژوهشی مخاطرات هیدرولوژیکی، عضو هیئت علمی پژوهشکده سوانح طبیعی، تهران، ایران

۲. استادیار گروه شهرسازی، واحد پردیس، دانشگاه آزاد اسلامی، پردیس، تهران، ایران

* نویسنده مسئول، ایمیل: falahati_fp@yahoo.com

چکیده:

کاهش اثرات و خسارات ناشی از سوانح طبیعی، نیازمند داشتن برنامه منسجم و تبیین استراتژی‌های مناسب به منظور ارزیابی آسیب‌پذیری و مدیریت خطر حوادث و سوانح است و این مدیریت پیچیده نیازمند اطلاعات به‌منظور حمایت از تصمیم‌گیری است. کشور ما نیز طی دهه‌های گذشته آسیب‌های اجتماعی و اقتصادی فراوانی را از حوزه سوانح طبیعی متحمل شده و با توجه به عدم امکان جلوگیری از وقوع خطر، تشکیل بانک اطلاعاتی تخصصی مدیریت بحران و دسترسی به نظام جامع مدیریت اطلاعات، علاوه بر کاهش هزینه، زمان و خطا در تصمیم‌گیری‌های مرتبط با مدیریت خطر حوادث و سوانح، می‌تواند در مستندسازی، علت‌یابی، تهیه استانداردها و دستورالعمل‌های مورد نیاز به‌منظور کاهش آسیب‌های ناشی از مخاطرات موثر باشد. به‌همین منظور در این نوشتار ابتدا روند اجرای طرح ملی شناسایی، اولویت‌بندی و نحوه اقدام در روستاهای در معرض خطر سوانح طبیعی، بازدید میدانی ۱۴۱۸ روستای در معرض خطر در سراسر کشور در فاز اول این طرح و ارزیابی وضعیت موجود و ارائه راهکارهای پیشنهادی در خصوص ایمن‌سازی این روستاها تشریح گردید. سپس طراحی و استقرار سامانه اطلاعات مکانی پایش و ارزیابی سکونتگاه‌های روستایی و شهری در معرض خطر با هدف جمع‌آوری و ثبت اطلاعات موجود و برداشت‌شده در مقیاس روستا، تجزیه و تحلیل، به‌روزرسانی اطلاعات و افزایش سرعت و دقت در تصمیم‌گیری‌های مدیریتی قبل، حین و پس از بحران ارائه گردید. همچنین به‌منظور تطبیق اطلاعات سامانه با نتایج مطالعات تخصصی، خروجی مطالعات سیلاب خرداد ۱۴۰۲ در روستای مجیدلو واقع در شهرستان گرمی استان اردبیل، با نتایج بازدید میدانی این روستا در طرح شناسایی روستاهای در معرض خطر که در سامانه بارگذاری گردیده بود تطبیق داده شد و در پایان با توجه به نقش این سامانه به‌عنوان سیستم پشتیبان تصمیم در حوزه مدیریت بحران، پیشنهادات مرتبط با توسعه آن ارائه گردیده است.

واژگان کلیدی:

پایش و ارزیابی سکونتگاه‌های روستایی، سوانح طبیعی، سیستم پشتیبان تصمیم‌گیری، سامانه اطلاعات مکانی، مدیریت بحران.

تاریخ ارسال:

۱۴۰۲/۰۴/۲۱

تاریخ بازنگری:

۱۴۰۲/۰۵/۲۳

تاریخ پذیرش:

۱۴۰۲/۰۸/۰۵

۱- مقدمه

کشور ایران در منطقه‌ای واقع شده که بروز و تکرار حوادث و سوانح طبیعی از جمله ویژگی‌های آن بوده و آسیب‌های ایجاد شده بر اثر این سوانح، علاوه بر بعد کالبدی- فیزیکی، ساختارهای اقتصادی و اجتماعی روستاها را نیز به شدت متأثر و گاهی نابود می‌سازد. بویژه سکونتگاه‌های روستایی که در تمامی ابعاد کالبدی - فیزیکی، اجتماعی، اقتصادی، زیست‌محیطی به توجّه نیاز دارند (محمدی وهمکاران، ۱۳۹۵، ۵۷) و برنامه‌ریزی‌ها در این سکونتگاه‌ها نیازمند شناخت دقیق و تحلیل شرایط و نهایتاً پیش‌بینی و برنامه‌ریزی است. قابل ذکر است که از جمله مسائل مهم در زمینه توسعه سکونتگاه‌های روستایی که برنامه‌ریزی و پیش‌بینی دقیق‌تر را می‌طلبد، مدیریت پایدار مخاطرات و بحران‌های محیطی است (Jigyasu, 2002, 249)؛ هرچند که وقوع مخاطرات طبیعی گریزناپذیر است، لیکن امروزه با کمک فناوری‌های نوین می‌توان با برنامه‌ریزی پیش از سانحه، از تأثیرات فاجعه‌آفرین سوانح طبیعی در سکونتگاه‌های روستایی و شهری کاست.

درخصوص مدیریت بحران و کاهش اثر سوانح، تجربه نشان داده است که از طریق برنامه‌ریزی صحیح و استفاده از شیوه‌ها و ابعاد جدید مدیریتی می‌توان از پیامدهای گوناگون آسیب‌ها و خسارت‌های ناشی از وقوع سوانح کاست (UNISDR, 2016: 14)؛ به‌همین دلیل کاهش خسارت‌ها و آسیب‌های مربوط به بحران‌ها نیازمند مدیریت است که آثار آن از طریق مجموعه فعالیت‌های پیوسته و مداوم (تسلیمی، ۱۳۹۰، ۲۳) و سیستمی منسجم با بهره‌گیری از علوم، تکنولوژی و برنامه‌ریزی کاهش می‌یابد و آمادگی لازم برای مقابله حاصل می‌شود (دراک و هواتمر، ۱۳۸۳: ۶۴). از طرفی مهم‌ترین ابزار جهت مدیریت کارآمد در هر زمینه‌ای وجود اطلاعات است. وجود اطلاعات و در دسترس بودن آن‌ها به‌خصوص در سازمان‌هایی که با حجم عظیم داده‌ها مواجه می‌باشند، امری لازم و ضروری است. قدرت تجزیه و تحلیل و گزارش‌گیری، از جمله مهم‌ترین ویژگی‌های اصلی سیستم‌های پشتیبان تصمیم به‌شمار می‌رود و کاربر می‌تواند با تعیین شرایط محدود شده‌ای پاسخ‌های متناسب با درخواست خود را از سیستم دریافت نماید. فراهم آوردن امکانات متنوع پرسش و پاسخ، از جمله دلایل مطرح شدن این سیستم‌ها به‌عنوان سیستم‌های حامی تصمیم‌گیری می‌باشد؛ باید توجه داشت که با توجه به ماهیت مکان مرجع سکونتگاه‌های روستایی و پدیده‌های مکانی مرتبط، استفاده از سیستم‌های کامپیوتری قبلی که صرفاً با ارائه یک بانک اطلاعاتی غیرمکانی وظیفه نگهداری و تعمیرات و گزارش‌گیری‌های مختلف را بر عهده داشت، پاسخ‌گوی نیاز سرعت بالای دسترسی به اطلاعات مورد نیاز نمی‌باشد؛ بنابراین لازم است از سیستم‌هایی استفاده شود که دارای ماهیت مکانی می‌باشند. استفاده از سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی در قالب سیستم پشتیبان تصمیم، علاوه بر دارا بودن قابلیت‌های سیستم‌های قبلی، امکان پایش مکانی عوارض و اطلاعات مربوط به آن‌ها و بستر لازم جهت سهولت دسترسی به اطلاعات را فراهم می‌نماید (فلاحی و همکاران، ۱۳۹۹، ۷).

طرح حاضر با استناد به بند ۸ ماده ۲۷ قانون برنامه ششم توسعه با موضوع «شناسایی روستاهای در معرض خطر سوانح طبیعی جهت اجرای طرح‌های ایمن‌سازی این سکونتگاه‌ها با همکاری دستگاه‌های مسئول و مشارکت مردم و نهادهای محلی، به‌نوعی که حداقل سی درصد (۳۰٪) روستاهای در معرض خطر تا پایان اجرای قانون برنامه ایمن‌سازی شوند.» (قانون برنامه پنج‌ساله ششم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی جمهوری اسلامی ایران، ۱۴۰۰-۱۳۹۶) انجام شده و با هدف ایمن‌سازی روستاهای در معرض خطر سوانح طبیعی، نسبت به بررسی مخاطرات طبیعی در روستاهای کل کشور، اولویت‌بندی و ارائه پیشنهادات درخصوص نحوه اقدام در روستاهای در معرض خطر سوانح طبیعی، با همکاری بنیاد مسکن انقلاب اسلامی و سازمان مدیریت بحران کشور اقدام گردیده است. به‌منظور بررسی وضعیت سیل، فرونشست و فروچاله، زلزله، ماسه‌های روان و حرکات دامنه‌ای (شامل لغزش‌ها، سنگ افشان، خزش و روانه گلی) در محیط‌های روستایی از تخصص خبرگان و متخصصین زمین‌شناسی مهندسی، زمین‌شناسی تکتونیک، عمران با گرایش ژئوتکنیک، ژئومورفولوژی، اقلیم‌شناسی، هیدرولوژی، مدیریت سوانح، برنامه‌ریزی روستایی، شهرسازی و جغرافیا بهره گرفته شده و

طرح در دو مرحله تحلیل اطلاعات کتابخانه‌ای، اسناد، نقشه‌ها و اطلس‌های موجود و سپس بازدید میدانی صورت پذیرفته است. سکونتگاه‌های روستایی با توجه به خصوصیات گوناگون، نظیر موقعیت جغرافیایی روستاها، ساختار کالبدی-فضایی، نوع مخاطره‌پذیری، بیشترین بحران‌ها را در زمان بروز مخاطرات تجربه خواهند نمود. شناسایی آسیب‌پذیری سکونتگاه‌های روستایی با در نظر گرفتن متغیرها و عوامل مؤثر، از روش‌های پیشگیری، کاهش خطر و مدیریت مخاطرات به‌شمار می‌رود (علوی و همکاران، ۱۳۹۴، ۱۲۵). در اسناد فرادست نظیر همچنین بخش ۱۵ ماده یک ضوابط ملی آمایش سرزمین نیز به‌طور مستقیم به موضوع سوانح پرداخته و براساس این بخش، رعایت اصول ایمنی و الگوی پدافند غیرعامل از قبیل استفاده از شرایط جغرافیایی و عوارض طبیعی و پراکندگی مناسب در پهنه سرزمین، انتخاب عرصه‌های امن به‌لحاظ سوانح طبیعی و غیرمترقبه و انتخاب مقیاس بهینه در استقرار جمعیت و فعالیت‌ها در راستای کاهش آسیب‌پذیری در برابر تهدیدات و بهره‌مندی از پوشش مناسب دفاعی الزامی می‌باشد (مرکز تحقیقات شورای اسلامی، ۱۳۸۳، ۲). از طرفی در شرح خدمات طرح‌های هادی روستایی نیز در مبحث مخاطرات طبیعی، ارزیابی و اولویت‌بندی خطر بروز سوانح طبیعی در روستا و امکان‌سنجی کاهش پیامدهای سوانح طبیعی گنجانده شده است. بنابراین موضوع ایمنی سکونتگاه‌های انسانی در برابر مخاطرات طبیعی در برنامه‌ریزی شهری و روستایی از جایگاه و اهمیت ویژه‌ای برخوردار است و پژوهش درخصوص آسیب‌پذیری سکونتگاه‌های زیستی و شناخت میزان آسیب‌پذیری آن‌ها در مقابل مخاطرات طبیعی و امر پیشگیری بسیار ضروری است. این درحالی است که فراوانی سوانح طبیعی همچون سیل، زلزله، فرونشست و فروچاله، زمین‌لغزش و غیره در برخی از نقاط روستایی کشور به‌گونه‌ای است که تداوم حیات اجتماعی اقتصادی ساکنینش را با نابسامانی و بحران مواجه می‌نماید. بررسی اسناد و مدارک نشان می‌دهد در سه دهه گذشته، شدت و تأثیر مخاطرات طبیعی بر جوامع شهری و روستایی افزایش یافته و این مخاطرات توانسته است صدمات جبران‌ناپذیری را به سکونتگاه‌های انسانی تحمیل کند و از آنجایی که در کشورهای جهان سوم مدیریت سوانح طبیعی با ضعف‌ها و کمبودهای جدی همراه است، لذا این مسئله باعث نگرانی بیشتر شهروندان می‌شود (Bilham, 2004, 842). در مجموع روستاها در برابر سوانح و مخاطرات طبیعی آسیب‌پذیری زیادی دارند و هر سال حوادث طبیعی خسارات بسیاری را بر روستاها و اقتصاد کشور تحمیل می‌کند. به‌همین دلیل مدیریت بحران از مهم‌ترین اولویت‌های کشور به‌ویژه در روستاها می‌باشد، از این‌رو بند ۸ ماده ۲۷ قانون برنامه ششم توسعه جمهوری اسلامی ایران درخصوص شناسایی روستاهای در معرض خطر سوانح طبیعی کشور بر این ضرورت تأکید دارد.

۲- بنیان نظریه‌ای

بر اساس آمار سازمان ملل متحد در سال ۲۰۲۱، بیش از ۴۰ میلیون نفر در جهان، به‌عنوان پناهجو و مهاجر به‌دنبال فرار از حوادث و سوانح طبیعی و غیرطبیعی بوده و سازمان بهداشت جهانی نیز اعلام کرده است که در سال ۲۰۲۱ بیش از ۱۷ هزار نفر در اثر حوادث طبیعی مختلف در جهان کشته شده‌اند (UN, 2021 و WHO, 2021). بنابراین هر ساله بر اثر وقوع حوادث و سوانح طبیعی و غیرطبیعی میلیون‌ها انسان تحت تأثیر قرار گرفته و به‌رغم تلاش‌های فراوان مجامع علمی و بین‌المللی در جهت کاهش و کنترل حوادث و سوانح فاجعه‌آمیز متأسفانه این روند به‌شکل چشمگیری سیر صعودی داشته و بر شمار قربانیان افزوده است (رضانی و همکاران، ۱۳۹۱، ۲۸). به گزارش نهاد اسکان بشر سازمان ملل متحد در دهه اول قرن بیست و یکم، حدود ۲۰۰ میلیون نفر بر اثر بلایای طبیعی چون سیل و زلزله جان خود را از دست داده‌اند (Comfort, 2007, 191). سوانح طبیعی اصولاً ماهیتی پیچیده دارند و میزان آسیب‌پذیری پس از وقوع مخاطرات تا حد زیادی نتیجه عملکرد عوامل انسانی است.

کشور ایران نیز به دلیل مستعد بودن شرایط جغرافیایی و فقدان عدم مدیریت جامع و عدم رعایت آستانه‌های محیطی به‌عنوان یک کشور پرخطر به‌شمار می‌رود به‌طوری که جزء ۱۰ کشور بلاخیز جهان قرار گرفته است (رمضانی و ابراهیمی، ۱۳۸۸، ۱۳۰). این در حالی است که پیشرفت تکنولوژی و فناوری‌های نوین، بشر را قادر ساخته تا با برنامه ریزی صحیح و اقدامات اجرایی مناسب در جهت کاهش اثرات مخاطرات گام بردارد (فلاحی و همکاران، ۱۳۹۳، ۶). سامانه اطلاعات مکانی از جمله این فناوری‌های نوین است که قادر است با تلفیق اجزای خطر سوانح و حوادث، راهکارهای مدیریتی مناسب جهت کاهش آسیب‌پذیری را آشکار سازد و به‌عنوان یک سامانه پشتیبانی از تصمیم‌گیری^۱ (DSS) کمک شایانی به مدیران در تصمیم‌گیری‌های بهینه محیطی نماید. مکان بیمارستان‌ها، پمپ‌بنزین‌ها، سینماها و غیره تکه‌های این پازلند که با کنار هم قرار دادن آن‌ها نقشه‌ای کامل و بامعنی از یک منطقه جغرافیایی به‌دست می‌آید و با تلفیق اطلاعات جمعیتی و اقتصادی - اجتماعی، امکان تجزیه و تحلیل مسائل پیچیده انسانی ممکن می‌گردد. زیرا اساساً کلیه فعالیت‌ها و خصوصیات اجتماعی و اقتصادی انسان‌ها از قبیل سکونت و مهاجرت و توسعه در بستر زمان و مکان ساری و جاری است؛ بنابراین عدم توجه به جنبه‌ی مکانی اطلاعات اخذ شده، ما را از درک بهتر این اطلاعات محروم خواهد ساخت. بویژه در خصوص سکونتگاه‌های روستایی که گاهی به دلیل محرومیت و کم‌برخورداری، از آسیب‌پذیری بالاتری برخوردار بوده و برنامه‌ریزی‌های بسیار دقیق در مراحل مختلف مدیریت بحران امری اجتناب‌ناپذیر است.

در این میان تاثیر مثبت سامانه‌های اطلاعات مدیریت بر بهبود کارایی سازمانها در تحقیقات گوناگون ارائه شده است، همچنین این سامانه‌ها می‌توانند وضعیت را در سیستم‌های اطلاعات پایه اصلاح کنند (Altaany, 2013, 443). همچنین سیستم‌های اطلاعاتی با مدیریت دانش در ارتباط بوده و مدیران را قادر می‌سازند تا تصمیمات آگاهانه و علمی‌تری اتخاذ نمایند (رستمی و همکاران، ۱۳۹۷، ۵۶۳). مدیریت دانش در واقع به جمع‌آوری دانش پنهان و تبدیل آن به دانش آشکار اطلاق می‌شود. این عمل توسط فرایندهایی نظیر فیلترکردن، مرتب‌سازی، بازیابی و پخش آن بر روی دانش آشکار موجود انجام شده و می‌تواند قابلیت اجرایی شدن دانش را فراهم نماید.

ضرورت طراحی و پیاده سازی سامانه زیرساختی WebGIS

مخاطرات طبیعی همچون زلزله، سیل، طوفان و غیره به‌عنوان پدیده‌های تکرارپذیر در طول دوران حیات کره زمین همواره وجود داشته‌اند و همیشه یک خطر جدی برای توسعه به‌شمار می‌روند. براساس گزارش سازمان ملل متحد در سال ۲۰۲۰، مخاطرات طبیعی به‌ویژه برای کشورهای در حال توسعه، اثرات بیشتری را در پی داشته، بنابراین ایجاد امکانات و تسهیلات مناسب به‌منظور پیشگیری و مدیریت مخاطرات طبیعی بسیار ضرورت دارد (UNDRR, 2020). کشور ایران نیز همواره به‌خاطر داشتن ویژگی‌های مکانی - فضایی ویژه، یکی از آسیب‌پذیرترین نقاط جهان در برابر مخاطرات محیطی بوده و از آنجایی که جلوگیری از بروز این پدیده‌ها به‌سبب طبیعت آن‌ها امکان‌پذیر نمی‌باشد، ایجاد مدیریتی توانمند و اعمال روش‌های اصولی و مناسب در جهت ایمن‌سازی سکونتگاه‌ها در برابر مخاطرات طبیعی و افزایش آگاهی مردم در زمینه این مخاطرات، تا حد زیادی می‌تواند میزان خسارت را کاهش داده و شرایط بحرانی را در کوتاه‌ترین زمان به‌سوی شرایط عادی هدایت کند. از جمله اقدامات مدیریتی که می‌تواند نقش به‌سزایی در کاهش خسارات ناشی از خطر سوانح طبیعی داشته باشد؛ پهنه‌بندی فضایی مخاطرات طبیعی و پیاده سازی سامانه زیرساختی WebGIS به‌منظور ثبت و به‌روز رسانی داده‌ها و اطلاعات مکانی با قابلیت تلفیق و تجزیه و تحلیل اطلاعات به‌منظور انتخاب بهترین راه‌حل در مراحل مختلف مدیریت بحران است (فلاحی و همکاران، ۱۴۰۰، ۸). از نظر علمی نیز روش‌های متعددی وجود دارد که مدیران می‌توانند در انتخاب راه‌حل‌ها برای استفاده مناسب و عقلایی از منابع، از آن‌ها کمک بگیرند. از جمله این روش‌ها، فرایند «تحلیل سلسله‌مراتبی»

¹ Decision Support System

می‌باشد. این روش، از آنجاکه سازگاری زیادی با شیوه‌های تفکر و فرایندهای ذهنی انسان دارد و نیز الگوریتم آن بر اساس یک منطق ریاضی بنا شده، از کارایی بسیار بالایی برخوردار بوده و استفاده از آن بسیاری از مشکلات تصمیم‌گیری را حل نموده است (حیات غیبی و قلمبردزفولی، ۱۴۰۰، ۴۰۶). در واقع یک روش ساده محاسباتی بر پایه عملیات اصلی روی ماتریس می‌باشد که با ایجاد سلسله‌مراتب مناسب و پردازش گام‌به‌گام و ساخت ماتریس‌های تطبیقی در سطوح مختلف سلسله‌مراتب، مقادیر ویژه آن را محاسبه کرده و در بردار ضرایب وزنی نهایی، اهمیت نسبی هر گزینه با توجه به هدف رأس سلسله‌مراتب تعیین می‌شود (قدسی پور، ۱۳۸۴: ۱۴۳). این روش، روشی منعطف، قوی و ساده می‌باشد که برای تصمیم‌گیری در شرایطی که معیارهای تصمیم‌گیری متضاد انتخاب بین گزینه‌ها را با مشکل مواجه کرده کاربرد دارد و جزو روش‌های چندمعیاری می‌باشد که با شناسایی و اولویت‌بندی عناصر تصمیم‌گیری شروع می‌شود. این عناصر شامل هدف، معیارها یا مشخصه‌ها و گزینه‌های احتمالی می‌باشند. در این راستا اولین قدم در فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی، تشکیل درختچه سلسله‌مراتبی که این عناصر در آن مشخص باشند و سایر مراحل نیز شامل محاسبه وزن معیارها و زیر معیارها، محاسبه وزن گزینه‌ها، محاسبه امتیاز نهایی گزینه‌ها و بررسی سازگاری منطقی قضاوت‌ها می‌باشد.

امروزه سامانه‌های پشتیبان تصمیم تحت شبکه به‌صورت فرایندهای جایگزین سامانه‌های تک‌کاربره شده‌است. این موضوع ارتباط مستقیم با توانمندشدن پایگاه‌های اطلاعاتی سازمان‌های خدمات‌دهنده دارد (قلمبردزفولی، ۱۴۰۱، ۱۸۶). سازمان‌های مختلف هر ساله هزینه و زمان بسیاری را برای تهیه و یکپارچه‌سازی و همچنین انتقال اطلاعات به‌ویژه اطلاعات مکانی متحمل می‌شوند، بنابراین نظارت بر حسن انجام، صحت داده‌ها و یکپارچه‌سازی اطلاعات در واحدهای مختلف GIS ضرورت دارد. با توجه به اهمیت زمان در مسائل مرتبط با مدیریت بحران، تعدد داده‌ها، عدم یکپارچگی اطلاعات، به‌روز نبودن تغییرات، عدم به‌اشتراک‌گذاری هم‌زمان مطالب و غیره، عدم موفقیت برنامه‌های کاهش خطر و آسیب‌پذیری و نیز مدیریت حین و پس از بحران را در پی خواهد داشت (قلمبردزفولی، ۱۴۰۱، ۱۶).

۳- روش، تکنیک‌ها و قلمرو

پژوهش حاضر به‌لحاظ هدف کاربردی- توسعه‌ای و به‌لحاظ روش انجام کار توصیفی- تحلیلی است. در فرآیند پژوهش ابتدا مبانی نظری شناسایی و ارزیابی روستاهای در معرض خطر سوانح طبیعی و سوابق رخداد این مخاطرات در روستاهای کشور مورد مطالعه قرار گرفته و پس از شناسایی و اولویت‌بندی روستاهای در معرض خطر با روش تحلیل چندمخاطره‌ای، روند طراحی، استقرار و توسعه سامانه اطلاعات مکانی پایش و ارزیابی سکونتگاه‌های روستایی و شهری در معرض خطر، نوع اطلاعات ورودی، عملکرد و خروجی‌های این سامانه با هدف ایجاد و توسعه سیستم پشتیبان تصمیم مکانی^۱ (SDSS) در حوزه مدیریت ریسک سوانح طبیعی تبیین گردیده است (شکل ۱).

¹ Spatial Decision Support System



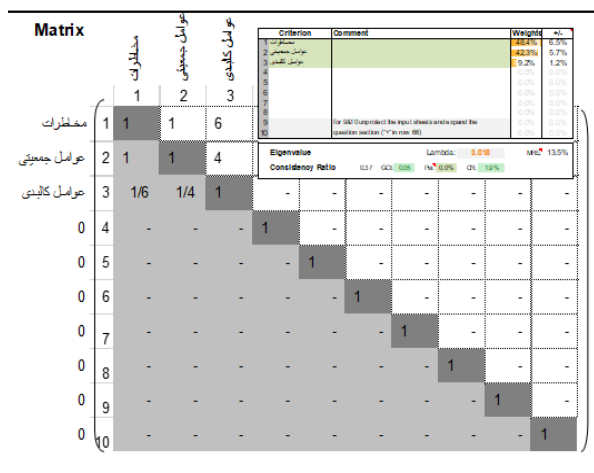
شکل ۱- مدل مفهومی پژوهش

در ابتدای طرح سوابق رخداد ۵ مخاطره اولویت دار کشور منطبق بر اسناد قانون مدیریت بحران شامل سیل، زلزله، حرکات دامنه‌ای (لغزش‌ها، سنگ افتان، خزش و روانه گلی) فرونشست و فروچاله و ماسه‌های روان در محیط‌های روستایی، از بنیاد مسکن و مدیریت بحران استان‌ها استعلام شد و پس از دریافت نتایج، یک کمیته راهبردی متشکل از کارشناسان مطالعات محیطی- اکولوژیکی (زمین‌شناسی و ژئومورفولوژی، اقلیم‌شناسی و هیدرولوژی)، علوم اجتماعی و برنامه‌ریزی روستایی، تشکیل و درخصوص انتخاب معیارها و زیرمعیارهای مؤثر در شناسایی روستاهای در معرض خطر سوانح طبیعی بحث و تبادل نظر گردید. همچنین نقشه‌های پهنه‌بندی مخاطرات سیل، زلزله و حرکات دامنه‌ای (زمین‌لغزش، سنگ افتان و روانه‌های گلی)، فرونشست و فروچاله و تهدید ماسه‌های روان در کل کشور با مقیاس‌های موجود از دستگاه‌ها و سازمان‌های اجرایی متولی امور و مؤسسات و مراکز تحقیقاتی معتبر و صاحب‌نظر کشور، همچون سازمان زمین‌شناسی، سازمان منابع طبیعی و آبخیزداری کشور، وزارت نیرو، پژوهشگاه بین‌المللی زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله، مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی وابسته به وزارت راه و شهرسازی و غیره تهیه گردید. سپس موقعیت جغرافیایی نقاط روستایی کل کشور با داده‌های نقشه‌های پهنه‌بندی مقایسه و وضعیت روستا از نظر قرارگیری در پهنه‌های با خطر بالا، متوسط و کم درخصوص هر نوع مخاطره بررسی گردید.

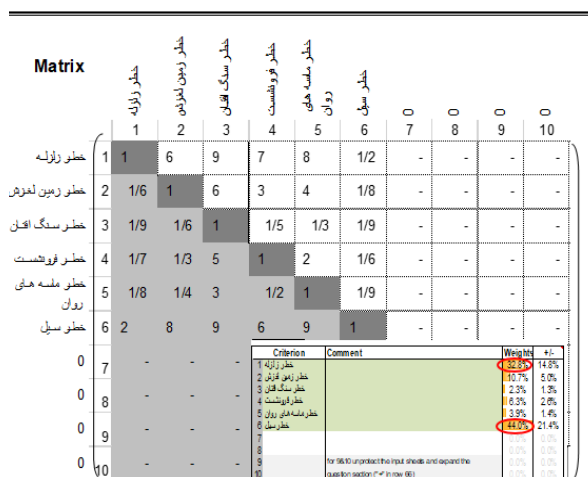
پس از تعیین شاخص‌ها و زیرشاخص‌های مؤثر در شناسایی روستاهای در معرض خطر سوانح طبیعی در کمیته راهبردی طرح، این معیارها و زیرمعیارها، با استفاده از نرم‌افزار expert choice، به‌صورت دودویی با هم مقایسه و وزن‌دهی شده و ضریب و میزان امتیاز هر یک از آن‌ها ارزیابی شد. در این طرح شاخص‌های محیطی، کالبدی، جمعیتی و سوابق رخداد مخاطره، مهمترین شاخص‌های مؤثر در شناسایی و ارزیابی خطر در نظر گرفته شد (جدول ۱ و شکل ۲ و ۳). نرخ ناسازگاری شاخص‌های مؤثر در شناسایی و ارزیابی خطر ۰/۰۶، جمعیت ۰/۰۵ و شاخص‌های کالبدی ۰/۰۱ بوده و نتایج بیانگر سازگاری ماتریس‌های عوامل مؤثر در شناسایی روستاهای در معرض خطر می‌باشد.

جدول ۱- معیارها و شاخص‌های محیطی، جمعیتی و کالبدی جهت شناسایی روستاهای در معرض خطر سوانح طبیعی

شاخص‌های مؤثر در شناسایی و ارزیابی خطر	شاخص‌های محیطی	شاخص‌های جمعیتی	شاخص‌های کالبدی
زلزله	اقلیم	تعداد جمعیت	تأسیسات زیربنایی در معرض خطر
زمین لغزش	زمین‌شناسی	بعد خانوار	تعداد واحد مسکونی در معرض خطر
سنگ افتان	توپوگرافی	تعداد واحد مسکونی آسیب‌دیده	
فرونشست	هیدرولوژی		
ماسه‌های روان	پوشش زمین		
سیل			



شکل ۳- ضریب وزنی شاخص‌های مؤثر در شناسایی سوانح طبیعی و شاخص‌های جمعیتی و کالبدی بر مبنای تحلیل سلسله‌مراتبی



شکل ۲- ضریب وزنی شاخص‌های مؤثر در شناسایی و ارزیابی سوانح طبیعی بر مبنای تحلیل سلسله‌مراتبی

پس از تلفیق نقشه‌های خطر و اعمال ضرایب وزنی، روستاهای با اولویت بالای خطر جهت انجام بازدیدهای میدانی مشخص گردید و طی مکاتبه با بنیاد مسکن و مدیریت بحران استان، نسبت به تدقیق و تأیید نهایی فهرست روستاهای در معرض خطر جهت انجام بازدید میدانی اقدام گردید و به منظور برداشت دقیق ویژگی‌های محیطی هر روستا و نیز احصای شاخص‌های شناسایی و ارزیابی مخاطرات مورد مطالعه به تفکیک، پس از بررسی فرم‌های مشابه در داخل و خارج کشور و طی جلسات کارشناسی با حضور خبرگان و متخصصین مخاطره‌شناس، فرم‌های تیپ برداشت میدانی به تفکیک هر مخاطره طراحی گردید.

هم‌زمان با انجام بازدید میدانی روستاهای در معرض خطر سوانح طبیعی، «سامانه اطلاعات مکانی پایش و ارزیابی سکونتگاه‌های روستایی و شهری در معرض خطر»، به منظور تشکیل پایگاه داده و ثبت اطلاعات مورد برداشت در مقیاس روستا و به‌روزرسانی این اطلاعات و با هدف پایش و ارزیابی سکونتگاه‌های روستایی در حوزه مخاطرات طبیعی، طراحی و به‌صورت تحت‌وب استقرار یافت. فرایند پیاده‌سازی و ایجاد پایگاه اطلاعات مکانی شامل مراحل:

- شناخت، نیازسنجی و تصویر وضع موجود؛

- طراحی و ایجاد استاندارد شامل:

- طراحی مدل مفهومی
- طراحی مدل منطقی
- تدوین استاندارد پایگاه داده مکانی؛

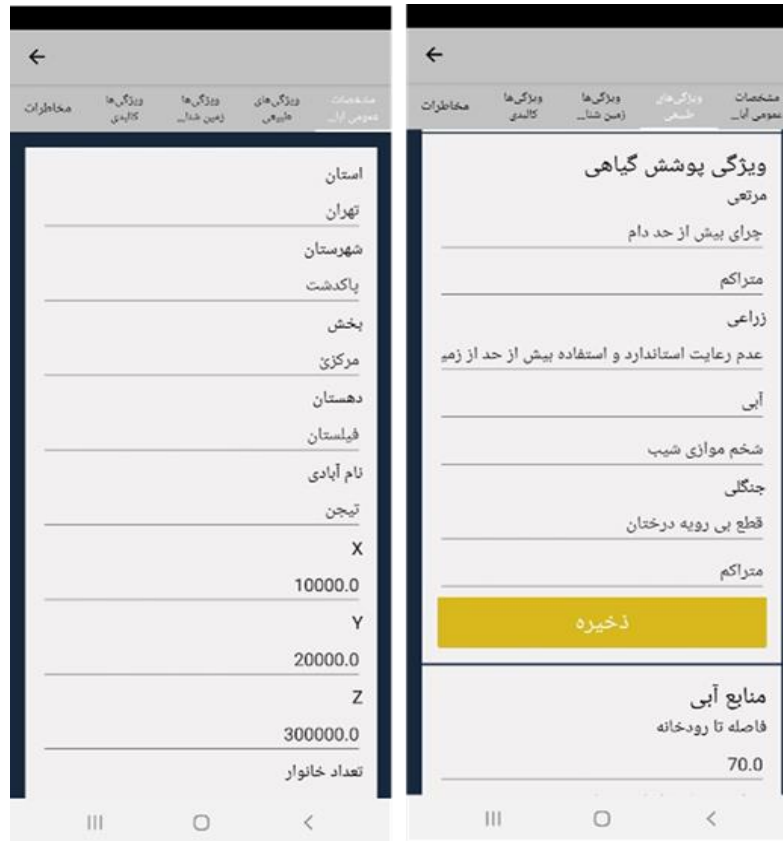
- تعیین و طراحی سیستم‌های مورد نیاز؛
- تدوین دستورالعمل و طرح اجرایی؛
- ایجاد محیط نرم‌افزاری بر بستر شبکه و پیاده‌سازی WebGIS بوده است.

این سامانه بر پایه سرویس‌های اطلاعات مکانی مشتمل بر بخش‌های مختلف با دسترسی‌های پویا از جمله فرم‌ها و بانک اطلاعاتی روستاهای موردبازدید به‌منظور ارزیابی شاخص‌های موثر در ارزیابی مخاطرات طبیعی، نقشه‌های اطلس خطر و پهنه‌بندی خطر در قالب زیرساخت^۱ MIS، ارزیابی خطرپذیری، تحلیل همپوشانی پهنه خطر و داشبوردهای مدیریتی با رویکرد DSS در بستر این سامانه توسعه یافته است.

همزمان با انجام بازدیدهای میدانی ۱۴۱۸ روستا در ۳۱ استان کشور و برداشت اطلاعات و ثبت آن‌ها در فرم‌های بازدید میدانی، اطلاعات برداشت شده طبق فرم‌های برداشت میدانی در سامانه بارگذاری گردید (شکل ۴). همچنین در راستای ایجاد قابلیت ثبت برخط اطلاعات مورد برداشت در روند طراحی و استقرار این سامانه، اپلیکیشن تلفن همراه به‌منظور ورود آنلاین و آفلاین اطلاعات مورد برداشت در سکونتگاه‌های روستایی در معرض خطر نیز طراحی و بهره‌برداری گردید (شکل ۵).

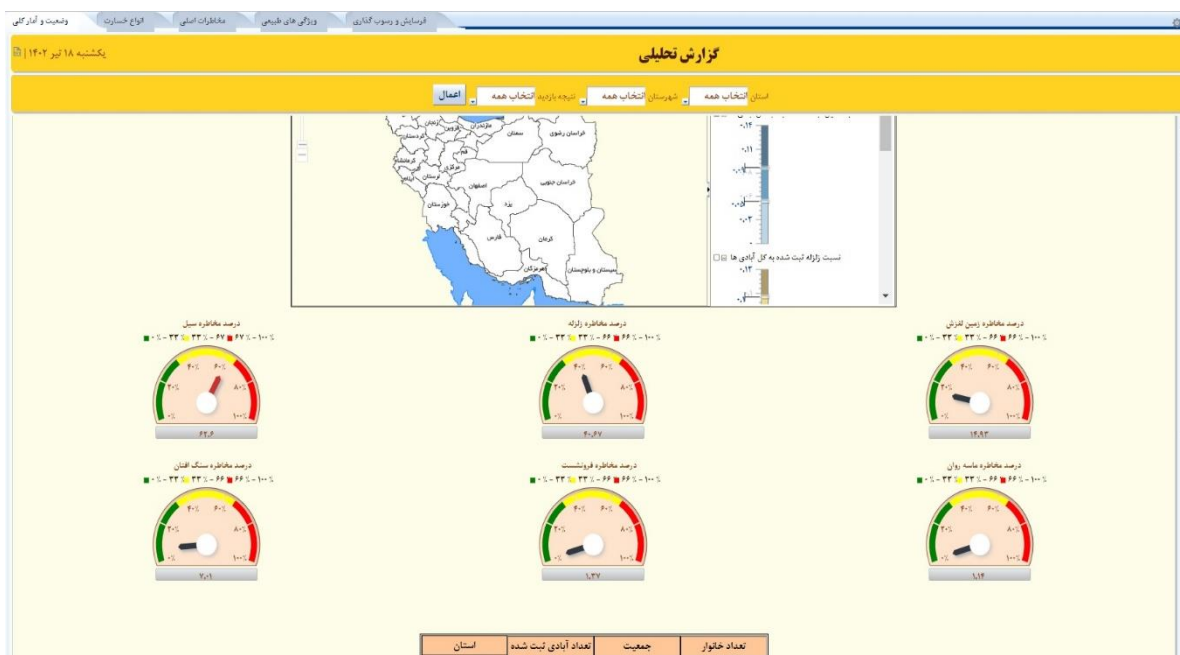
شکل ۴- نمونه فرم برداشت میدانی طراحی گردیده در سامانه

¹ Management Information System



شکل ۵- اپلیکیشن موبایل جهت ثبت اطلاعات بازدید میدانی

انواع گزارش‌گیری‌های تحلیلی و مکانی به‌منظور ارزیابی مخاطرات روستاها و باهدف صرفه‌جویی در زمان دستیابی به اطلاعات و حجم و فضای موردنیاز جهت نگهداری داده، بازیابی سریع و ارزان داده‌ها و امکان به‌روزرسانی و تولید نقشه‌های موضوعی و ترکیبی از ویژگی‌های این سامانه اطلاعات مکانی می‌باشد (شکل ۶).





شکل ۶- داشبوردهای اطلاعاتی با قابلیت تحلیل مکانی

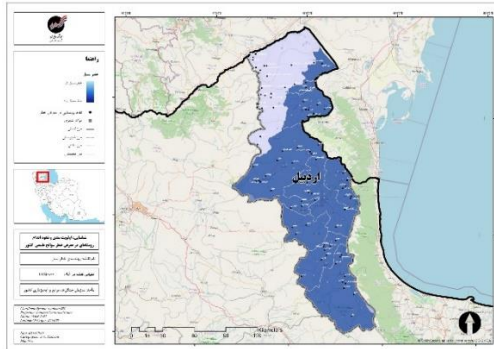
در این نوشتار پس از ارائه تصویر کلی از «سامانه اطلاعات مکانی پایش و ارزیابی سکونتگاه‌های روستایی و شهری در معرض خطر» که در حین انجام طرح پژوهشی شناسایی و اولویت‌بندی روستاهای در معرض خطر سوانح طبیعی طراحی و استقرار یافت، یکی از روستاهایی که در این طرح پژوهشی مورد بازدید میدانی قرار گرفته و مخاطره، آسیب‌پذیری و محدوده‌های خطر در بافت این روستا شناسایی و اطلاعات آن در سامانه ثبت گردیده و اخیراً به‌واسطه سیلاب دچار بحران گردید، مورد اشاره قرار گرفته است. روستای مجیدلو در شهرستان گرمی استان اردبیل، یکی از روستاهایی است که در سال ۱۴۰۱ و در فاز اول طرح شناسایی، اولویت‌بندی و نحوه اقدام در روستاهای در معرض خطر سوانح طبیعی مورد بازدید میدانی قرار گرفته و اطلاعات محیطی، مخاطره طبیعی تهدیدکننده روستا، آسیب‌پذیری و محدوده‌های پرخطر روستا در پایگاه داده سامانه اطلاعات مکانی پایش و ارزیابی روستاهای در معرض خطر بارگذاری گردید. از طرفی وقوع بارش‌های خرداد ماه ۱۴۰۲ منجر به جاری شدن سیلاب و ایجاد خسارات سنگین در برخی از شهرستان‌های استان اردبیل از قبیل گرمی، انگوت، بیله‌سوار و اصلاندوز گردید که روستای مجیدلو نیز یکی از این روستاهای خسارت دیده در اثر سیلاب می‌باشد. پس از انجام مطالعات هیدرولوژیکی و مدل‌سازی دویعدی رواناب با استفاده از نرم‌افزارهای HEC- HMS و HEC- RAS به‌منظور ارائه و پیاده‌سازی راهکارهای کنترل سیلاب در روستا، نتایج این مطالعه تخصصی با اطلاعات برداشت‌های میدانی در طرح شناسایی روستاهای در معرض خطر و راهکارهای پیشنهادی کارشناسان تیم بازدید میدانی در سامانه تطبیق داده شد. پس از تبیین ظرفیت ایجاد شده در زمینه پایش و تحلیل داده‌های مکانی بوسیله استقرار و توسعه سامانه اطلاعات مکانی پایش و ارزیابی سکونتگاه‌های روستایی و شهری در معرض خطر از طریق جمع‌آوری، ذخیره‌سازی و مدیریت داده، با توجه به عملکرد در نظر گرفته شده برای سامانه پشتیبان تصمیم در حوزه مدیریت بحران، پیشنهادات مرتبط با توسعه این سامانه ارائه گردیده است.

۴- یافته‌ها و تحلیل داده

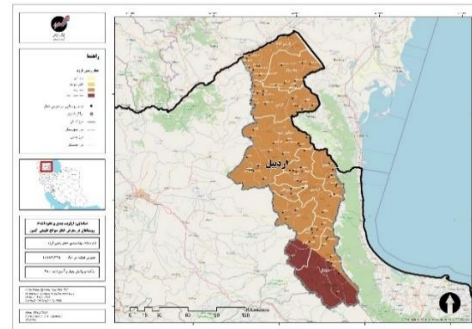
طرح شناسایی روستاهای در معرض خطر سوانح طبیعی با تشکیل کمیته راهبری متشکل از متخصصان و خبرگان حوزه مخاطره‌شناسی و مدیریت ریسک سوانح طبیعی و با مشارکت بنیاد مسکن انقلاب اسلامی و سازمان مدیریت بحران آغاز گردید. پس از دریافت نتیجه استعلام سوابق رخداد ۵ مخاطره اصلی مورد مطالعه در این طرح شامل سیلاب، زلزله، حرکات دامنه‌ای، فرونشست و فروچاله و ماسه‌های روان، از سوی بنیاد مسکن و مدیریت بحران ۳۱ استان در سطح کشور، به‌منظور شناسایی ویژگی‌های طبیعی روستاهای کشور، ابتدا پراکنش جغرافیایی کل روستاهای کشور بر روی نقشه طبقات ارتفاعی، شیب و فاصله از گسل‌های اصلی و فعال مورد بررسی و مطالعه قرار گرفت.

با توجه به کثرت روستاهای در معرض خطر سوانح طبیعی در سطح ملی و باتوجه به بازه زمانی در نظر گرفته شده جهت اجرای فاز اول طرح شناسایی روستاهای در معرض خطر، غربالگری روستاها به‌منظور دستیابی به فهرست روستاهای در معرض خطر با اولویت خطر بالاتر در دو مرحله انجام شده است. در مرحله نخست با اخذ نقشه‌های پهنه‌بندی خطر از سازمان‌ها و دستگاه‌های متولی تهیه این نقشه‌ها، پراکنش سکونتگاه‌های روستایی در ۳۱ استان کشور بر روی این نقشه‌ها، به تفکیک استان مورد مطالعه قرار گرفت. به‌عنوان نمونه در شکل ۷ نقشه‌های پهنه‌بندی خطر و پراکنش روستاهای استان اردبیل به تفکیک هر مخاطره ارائه گردیده است. برای همه استان‌های کشور همین روند مطالعه انجام شده که به‌دلیل محدودیت نوشتار در این مقاله تنها به استان اردبیل اشاره گردیده است.

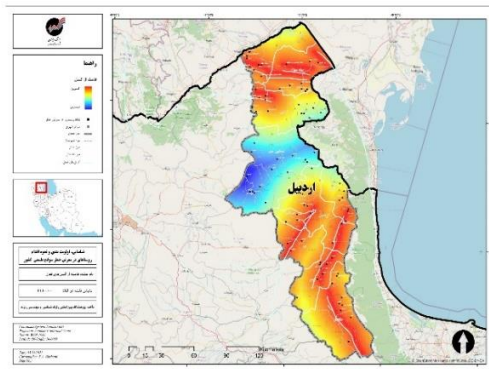
در مرحله بعد با تلفیق نقشه‌های پهنه‌بندی خطر و اعمال ضرایب و اوزان حاصل از تحلیل سلسله‌مراتبی برمبنای تحلیل چند مخاطره‌ای و ۵ شاخص اصلی شامل شاخصهای مرتبط با ارزیابی خطر، سابقه رخداد، شاخصهای محیطی، جمعیتی و کالبدی، نقشه پهنه‌های چندمخاطره‌ای هر استان استخراج و روستاهای دارای چند مخاطره با سطح خطر بالا، به‌عنوان روستاهای اولویت‌دار جهت انجام بازدیدهای میدانی شناسایی گردیدند. به‌عنوان نمونه نقشه چندمخاطره‌ای تشکیل شده در خصوص استان اردبیل در شکل ۸ ارائه گردیده است.



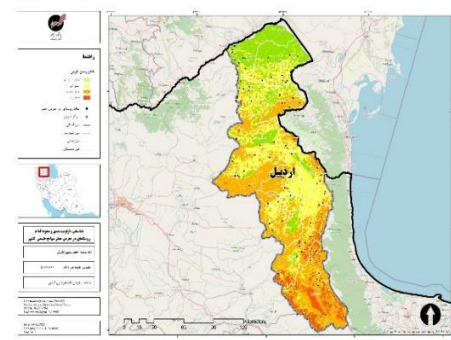
موقعیت روستاهای استان اردبیل در نقشه پهنه‌بندی خطر سیل



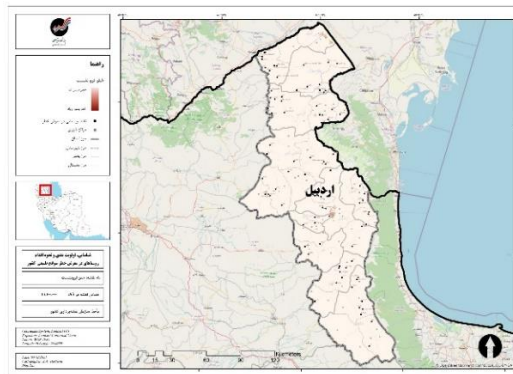
موقعیت روستاهای استان اردبیل در نقشه پهنه‌بندی خطر زلزله



موقعیت روستاهای استان اردبیل در نقشه فاصله از گسل

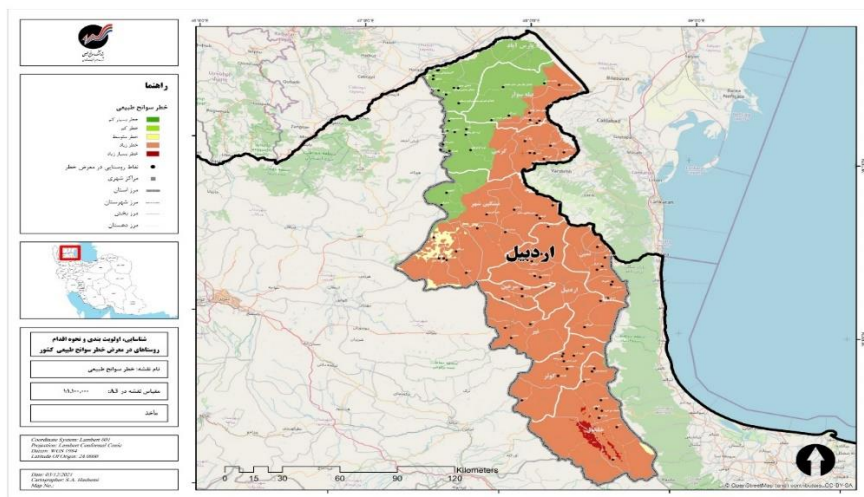


موقعیت روستاهای استان اردبیل در نقشه پهنه‌بندی خطر حرکات دامنه‌ای (زمین لغزش)



موقعیت روستاهای استان اردبیل در نقشه پهنه‌بندی خطر فرونشست

شکل ۷- پراکنش سکونتگاه‌های روستایی بر روی نقشه‌های پهنه‌بندی خطر



شکل ۸- پراکنش سکونتگاه‌های روستایی بر روی نقشه چند مخاطره‌ای استان اردبیل

به‌منظور تدقیق فهرست روستاهای در معرض خطر سوانح طبیعی با اولویت بالای خطر در ۳۱ استان و استفاده از نظرات خبرگان محلی، این فهرست به تفکیک هر استان در اختیار بنیاد مسکن انقلاب اسلامی و مدیریت بحران استان مربوطه قرار گرفته و پس از تایید نهایی، ۱۴۱۸ روستا در سطح کشور توسط تیم‌های متشکل از متخصصین مخاطره‌شناس مورد بازدید میدانی قرار گرفت.

با طراحی و استقرار سامانه اطلاعات مکانی پایش و ارزیابی روستاهای در معرض خطر سوانح طبیعی، داده‌های محیطی برداشت شده در بازدیدهای میدانی در فرمهای طراحی شده در سامانه اطلاعات مکانی بارگذاری گردید. گزارش‌های تحلیلی سامانه نشان داد که از ۱۴۱۸ روستای مورد بازدید در سطح کشور، ۱۱۶۹ روستا (۸۲/۴ درصد) در معرض خطر سیلاب، ۶۳۸ روستا در معرض خطر زلزله (۴۵ درصد)، ۳۹۳ روستا در معرض خطر حرکات دامنه‌ای (زمین لغزش، سنگ افتادن) (۲۷/۷ درصد)، ۳۳ روستا در معرض خطر فرونشست و فروچاله (۲/۳ درصد) و ۱۸ روستا در معرض خطر ماسه‌های روان (۱/۳ درصد) می‌باشند؛ یادآوری می‌گردد که با توجه به رویکرد چندمخاطره‌ای در شناسایی روستاهای اولویت‌دار جهت انجام بازدید میدانی، تعدادی از روستاهای مورد بازدید در معرض دو یا چند مخاطره همزمان بوده، بنابراین تعداد و درصد روستاهای در معرض هر یک از مخاطرات، نسبت به آمار کلی روستاهای مورد بازدید (۱۴۱۸ روستا) محاسبه و شمارش گردیده است (جدول ۲ و شکل ۹).

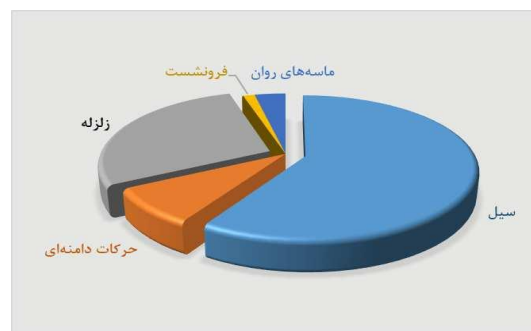
جدول ۲- فراوانی روستاهای در معرض خطر سوانح طبیعی بازدید شده به تفکیک نوع مخاطره

نوع مخاطره	تعداد روستاهای در معرض خطر (از کل روستای مورد بازدید)	درصد (از کل روستای مورد بازدید)
سیلاب	۱۱۶۹	۸۲/۴
زلزله	۶۳۸	۴۵
حرکات دامنه‌ای	۳۹۳	۲۷/۷
فرونشست و فروچاله	۳۳	۲/۳
ماسه‌های روان	۱۸	۱/۳



شکل ۹- نمودار فراوانی روستاهای در معرض خطر سوانح طبیعی

لازم به ذکر است که در ابتدای طرح نیز سابقه رخداد سوانح طبیعی و شاخص‌هایی نظیر تعداد تلفات انسانی، واحد مسکونی تخریب‌شده، واحد مسکونی در معرض تهدید و تعداد مخاطرات تهدیدکننده روستاها در کل استان‌ها از بنیاد مسکن انقلاب اسلامی و مدیریت بحران استان‌ها استعلام گردید که نتایج آن درخصوص سه مخاطره سیلاب، زلزله و حرکات دامنه‌ای با نتایج حاصل از تحلیل گزارش‌های بازدید میدانی تطابق دارد (شکل ۱۰).

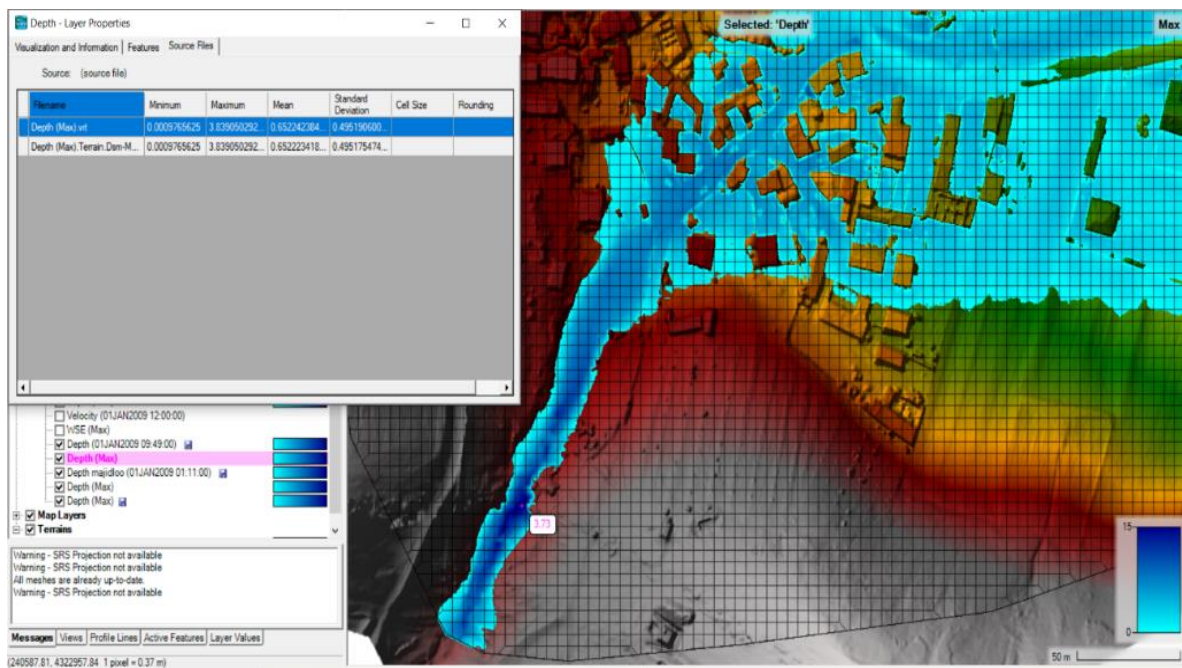


شکل ۱۰- نمودار نسبت مخاطرات اولویت‌دار در سوابق اعلام شده از سوی استان‌ها

ثبت اطلاعات بازدیدهای میدانی در طرح شناسایی و اولویت‌بندی روستاهای در معرض خطر، از قبیل ویژگی‌های محیطی و نوع مخاطره شناسایی شده در هر روستا، از جمله اطلاعاتی هستند که در سامانه اطلاعات مکانی پایش و ارزیابی سکونتگاه‌های روستایی و شهری در معرض خطر بارگذاری گردیده است. به‌عنوان نمونه روستای مجیدلو واقع در استان اردبیل، شهرستان گرمی، از جمله روستاهای اولویت‌بندی شده در طرح شناسایی روستاهای در معرض خطر است که از نظر مخاطره سیلاب، بسیار پرخطر تشخیص داده شده و اطلاعات بازدید میدانی آن در سامانه اطلاعات مکانی ثبت شده است (شکل ۱۱). با رخداد سیلاب خرداد ماه ۱۴۰۲ در استان اردبیل، این روستا نیز دچار آسیب شده و بررسی نتایج حاصل از بازدید میدانی و اطلاعات موجود در این سامانه نشان می‌دهد که در طرح شناسایی روستاهای در معرض خطر، یکی‌بودن معبر و مسیل در بافت روستا و عدم طراحی کانال مناسب جهت هدایت سیلاب، چالش اصلی این روستا تشخیص داده شده و در سیلاب اخیر نیز این روستا از همین ناحیه دچار بحران گردیده است. از این‌رو به‌جهت بررسی میزان انطباق نتایج مطالعات تخصصی سیلاب با نتایج بازدید میدانی روستاهای در معرض خطر در طرح شناسایی، به مطالعات سیلاب اخیر در این روستا، به‌اختصار و در محدوده این نوشتار، اشاره شد.



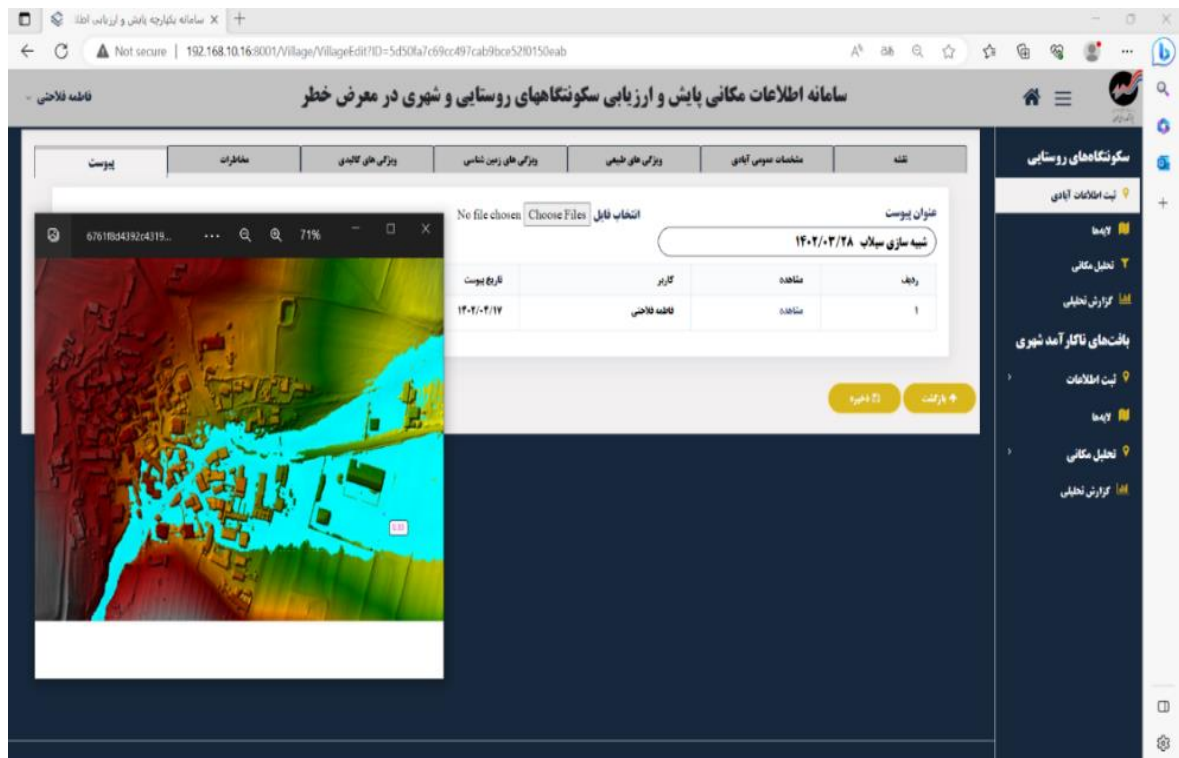
شکل ۱۲- بازدید میدانی روستای مجیدلو پس از سیلاب ۲۸ خرداد ۱۴۰۲



شکل ۱۳- بررسی عمق رواناب ناشی از سیلاب خرداد ۱۴۰۲ در روستای مجیدلو

نتایج بررسی پهنه سیلاب در روستای مجیدلو نشان داد که ۱۸/۲۹ درصد مساحت روستا با آب‌گرفتگی مواجه شده و در ورودی روستا، حداکثر عمق رواناب به ۳/۸ متر رسیده است. میانگین عمق رواناب ۰/۶۵ متر و انحراف معیار ۰/۴۹ بوده است. ۲۶ درصد از واحدهای مسکونی در این روستا با آب‌گرفتگی مواجه شده به‌طوری‌که ۵۸/۲۵ درصد از این واحدهای مسکونی با آب‌گرفتگی بیش از ۱ متر و ۴۱/۷۵ درصد آنها به‌طور میانگین با ۰/۶ متر عمق آب‌گرفتگی مواجه شده‌اند. تطبیق نتایج این مطالعه با نتایج بازدید میدانی این روستا در طرح شناسایی روستاهای در معرض خطر سوانح طبیعی در سال ۱۴۰۱، که در پایگاه داده بارگذاری گردید، نشان می‌دهد که شناسایی مخاطره، پهنه‌های خطر و شناسایی آسیب‌پذیری در

این روستا به درستی صورت پذیرفته و شناسایی به موقع روستاهای در معرض خطر و اجرای راهکارهای ایمن سازی می تواند تا حد قابل توجهی در کاهش خطر سوانح طبیعی مؤثر واقع گردد. قابل ذکر است که پس از طراحی کانال با ابعاد مناسب جهت هدایت سیلاب با دوره بازگشت های مختلف در این روستا، اطلاعات این سیلاب و عمق آب گرفتگی در بخشهای مختلف بافت روستا نیز با هدف مستندسازی این رخداد و پایش و ارزیابی های آتی، در سامانه اطلاعات مکانی بارگذاری گردید (شکل ۱۴).



شکل ۱۴- بارگذاری نتایج حاصل از مدل سازی سیلاب ۲۸ خرداد ۱۴۰۲ روستای مجیدلو در سامانه اطلاعات مکانی

همانطور که قبلاً نیز اشاره شد، یکی از مزایای مهم استفاده از سامانه های اطلاعات مکانی به عنوان سیستم پشتیبان تصمیم گیری، افزایش سرعت و دقت در تولید گزارشات تحلیلی به منظور برنامه ریزی و اقدام در مراحل مختلف مدیریت بحران است. ثبت اطلاعات روستاهای در معرض خطر سوانح طبیعی، در سامانه اطلاعات مکانی و به روزرسانی آنها، منجر به افزایش سرعت و دقت در پایش و ارزیابی سکونتگاه های در معرض خطر سوانح طبیعی و در نتیجه اولویت بندی در تخصیص بودجه و اجرای طرح های مناسب در حوزه ایمن سازی روستاهای در معرض خطر خواهد شد.

۵- بحث و فرجام

در فرایند مدیریت بحران به علت گستردگی عوامل مؤثر بر میزان آسیب پذیری، بدون به کارگیری ابزارهای مناسب جهت تحلیل های پیچیده، امکان کاهش ضریب خطا در برنامه ریزی های مرتبط با کاهش خطر، آمادگی و پاسخ و بازسازی فراهم نمی گردد. در واقع با شناخت مناطق با خطر نسبی بالا و پیش بینی های قبلی می توان از بروز تلفات و خسارات مستقیم و غیرمستقیم پیشگیری نمود و مانع از اتلاف سرمایه های ملی شد. در همین راستا در این نوشتار طرح ملی شناسایی، اولویت بندی و نحوه اقدام در روستاهای در معرض خطر سوانح طبیعی که با استناد به بند ۸ ماده ۲۷ قانون برنامه ششم

توسعه جمهوری اسلامی ایران برای اولین بار در سطح کشور انجام شد ارائه گردیده است. هدف از انجام این طرح شناسایی روستاهای در معرض خطر سوانح طبیعی و ارائه راهکارهای کاهش خطر و تعیین اولویت‌های اقدام با توجه به سطح خطرپذیری روستاها بوده و با توجه به تعداد بالای روستاهای در معرض خطر سوانح طبیعی در سراسر کشور، ارقام بالای بودجه مورد نیاز جهت ایمن‌سازی این روستاها و محدودیت منابع بودجه و همچنین اهمیت مدیریت زمان در انجام اقدامات در حوزه کاهش خطر، انجام این طرح در برنامه‌ریزی‌های مرتبط با مدیریت خطر سوانح طبیعی در روستاها اثربخش بوده و مبنای تخصیص اعتبار ایمن‌سازی در روستاهای در معرض خطر سوانح طبیعی قرار گرفته است.

همانطور که اشاره شد ۱۴۱۸ روستای اولویت‌دار از نظر مخاطره در ۳۱ استان کشور، در فاز اول این طرح توسط متخصصین حوزه‌های مختلف مورد بازدید میدانی و ارزیابی دقیق خطر قرار گرفت و پس از انجام بازدیدهای میدانی و برداشت حجم عظیمی از جدیدترین اطلاعات با دقت محلی و در مقیاس روستا، با هدف جمع‌آوری، ذخیره‌سازی، پایش و تحلیل داده‌ها، این اطلاعات در «سامانه اطلاعات مکانی پایش و ارزیابی سکونتگاه‌های روستایی و شهری در معرض خطر» بر بستر وب بارگذاری گردید. با توجه به ویژگی‌های سامانه اطلاعات مکانی از جمله قابلیت گزارش‌گیری، تحلیل مکانی مخاطرات و قابلیت به‌روزرسانی و ایجاد سطوح دسترسی، بهره‌گیری از آن به‌عنوان سیستم پشتیبان تصمیم در تمامی مراحل مدیریت بحران، قبل، حین و پس از بحران امکان‌پذیر گردیده که می‌تواند منجر به کاهش اضطراب و غافل‌گیری مدیران بحران گردد. علاوه‌براینکه به مدیران و برنامه‌ریزان کمک می‌نماید که در کنار اقدامات پیشگیرانه شامل شناسایی محدوده‌های خطر و ارائه راهکارهایی برای ایمن‌سازی سکونتگاه‌ها و تأسیسات روبنایی و زیربنایی، تصمیمات لازم برای توسعه فیزیکی صحیح مراکز شهری و روستایی را اتخاذ نمایند و گاه با انتقال و جابه‌جایی محدوده‌هایی که در معرض خطر قرار دارند، در راستای کاهش خطرات احتمالی اقدام نمایند.

در این نوشتار با توجه به رخداد سیلاب خرداد ۱۴۰۲ در استان اردبیل و وسعت خسارات وارده به برخی از سکونتگاه‌های روستایی در این استان و ضرورت بازسازی برخی از سکونتگاه‌های روستایی در این استان، تلاش گردید که ضمن ارائه نقشه‌ها و خروجی‌های مرتبط با این استان در طرح شناسایی روستاهای در معرض خطر سوانح طبیعی، اطلاعات بارگذاری شده در سامانه اطلاعات مکانی طی بازدید از روستای مجیدلو واقع در شهرستان گرمی در فاز اول طرح شناسایی روستاهای در معرض خطر، با نتایج طرح «مطالعات ایمن‌سازی روستای مجیدلو در برابر سیلاب» که پس از وقوع سیلاب خردادماه ۱۴۰۲ انجام شده، مورد بررسی و مقایسه تطبیقی قرار گیرد. در طرح شناسایی روستاهای در معرض خطر سوانح طبیعی، ویژگی‌های عمومی و طبیعی روستاهای مورد بازدید از جمله روستای مجیدلو، از قبیل جمعیت، زمین‌شناسی، پوشش گیاهی، خاک‌شناسی و ویژگی‌های کالبدی برداشت شده و با توجه به آسیب‌پذیری روستا، محدوده‌های در معرض خطر در بافت روستا مشخص و راهکارهای پیشنهادی ارائه گردیده است. در این طرح، یکی بودن معبر و مسیل در بافت روستا و عدم طراحی کانال متناسب با سیلاب‌های با دوره بازگشت مختلف به‌منظور هدایت سیلاب، مهمترین آسیب‌پذیری روستای مجیدلو گزارش گردیده که با نتایج مطالعات هیدرولوژی و مدل‌سازی هیدرولیکی سیلاب در این روستا که پس از رخداد سیلاب اخیر صورت پذیرفته است، تطابق دارد. واضح است که اجرای صحیح و به‌موقع طرح‌های شناسایی و ارزیابی خطر و متعاقباً اجرای طرح‌های ایمن‌سازی در روستاها، می‌تواند نقش بسیار مؤثری در کاهش خطر و کاهش خسارات جانی و مالی ناشی از این مخاطرات داشته و دیتاها و اطلاعات کافی، به‌روز و قابل اعتماد، سرعت و دقت در تصمیم‌گیری‌های مرتبط با امور ایمن‌سازی، بازسازی، مقاوم‌سازی و بهسازی سکونتگاه‌های روستایی را تا حد قابل اطمینانی افزایش خواهند داد. این اطلاعات در قالب سیستم‌های پشتیبان تصمیم، در مراحل مختلف چرخه مدیریت بحران سکونتگاه‌های روستایی قابلیت بهره‌برداری خواهند داشت. در مرحله قبل از بحران، به‌منظور پیشگیری، شبیه‌سازی بحران، برآورد خسارات احتمالی و پیش‌بینی اقدامات لازم، حفظ آمادگی؛ در حین بحران به‌منظور کسب اطلاعات دقیق در مورد ابعاد بحران، انطباق آن‌ها

با پیش‌بینی‌های انجام شده و به‌اجرا گذاشتن تصمیمات و پس از بحران در ارزیابی خسارت‌ها و بازسازی اثربخش خواهند بود. در خاتمه، تدوین استانداردهای قابل قبول برای تولید اطلاعات و نقشه، تخصیص بودجه لازم برای استقرار و توسعه سامانه‌های یکپارچه پشتیبان تصمیم در سازمان‌ها و ارگان‌ها و برقراری سمینار و کنفرانس برای آشنایی هرچه‌بیش‌تر مدیران و ذی‌مدخلان از جمله پیشنهادهای است که به‌منظور تقویت جایگاه بهره‌گیری از فناوری‌های نوین در مراحل مختلف مدیریت بحران ارائه می‌گردد.

۶- منابع

- تسلیمی، عباسعلی (۱۳۹۰). تأملی بر ضرورت‌های مدیریت بحران و مدیریت کاهش خطرپذیری زلزله. *دانش پیشگیری و مدیریت بحران*، (۱)، ۳۸-۱۵. <https://sid.ir/paper/487446/fa>
- حیات غیبی، زهراسادات، و قلمبردز فولی، راما (۱۴۰۰). مکان‌یابی مراکز اسکان موقت پس از سانحه با به‌کارگیری فرآیند تحلیل سلسله مراتبی، مطالعه موردی: منطقه ۲ شهر تهران. *دانش پیشگیری و مدیریت بحران*، (۴)، ۱۱-۴۱۳-۴۰۱. <http://dpmk.ir/article-1-447-fa.html>
- رستمی، حسین؛ اسدی، سیدعلی و حسینی، سیدحسین (۱۳۹۷). بررسی تأثیر مدیریت دانش بر بهبود کارایی سیستم‌های اطلاعاتی در سازمان‌ها. *مدیریت فناوری اطلاعات*، (۲)، ۱۱-۵۵۹-۵۷۶. https://lis.aqr-libjournal.ir/article_43529.html
- رمضانی گورابی، بهمن، و ابراهیمی، هدی (۱۳۸۸). زمین‌لغزش و راهکارهای تثبیت آن. *آمایش محیط*، (۷)، ۱۲۹-۱۳۹. <https://sid.ir/paper/130428/fa>
- رمضانی گورابی، بهمن؛ حضوری، احمد، و رضایی، پرویز (۱۳۹۱). پهنه بندی خطر زمین‌لغزش با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی در دهستان مرکزی شهرستان ماسال در محیط سیستم اطلاعات جغرافیایی. *جغرافیای طبیعی*، (۱۸)، ۲۳-۳۴. <https://sid.ir/paper/185019/fa>
- ضوابط ملی آمایش (۱۳۸۳). مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی. <https://rc.majlis.ir/fa/law/show/124494>
- علوی، سیدعلی؛ رمضان‌نژاد، یاسر، فتاحی، احداالله، و خلیفه، ابراهیم (۱۳۹۴). پهنه‌بندی فضایی سکونتگاه‌های روستایی در معرض مخاطرات محیطی با استفاده از تکنیک تصمیم‌گیری چندمعیاره ویکور (مطالعه موردی: شهرستان تالش). *برنامه‌ریزی منطقه‌ای*، (۵)، ۱۲۵-۱۳۶. <https://sid.ir/paper/230637/fa>
- فلاحی، فاطمه؛ براتی، محمدجواد، افراخته، حسن، و جزایری، سیدعباس (۱۳۹۳). نقش فناوری‌های نوین در برنامه‌ریزی منطقه‌ای و آمایش سرزمین. *دومین همایش ملی و تخصصی پژوهش‌های محیط زیست ایران*، همدان: مرداد ماه ۱۳۹۳. <https://civilica.com/doc/292833>
- فلاحی، فاطمه؛ سرمدی، علی‌اکبر، و سلطانی، نبی‌اله (۱۴۰۰). نقش و روند پیاده‌سازی پایگاه اطلاعات مکانی تحت‌وب در مدیریت بحران. *هفتمین کنفرانس بین‌المللی مهندسی محیط زیست و منابع طبیعی*، تهران: خرداد ماه ۱۴۰۰. <https://civilica.com/doc/1256711>
- قانون اساسی جمهوری اسلامی ایران* (۱۳۷۹). مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی. <https://www.shora-gc.ir/fa/news/4707>
- قانون برنامه پنجساله ششم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی جمهوری اسلامی ایران* (۱۴۰۰-۱۳۹۶). مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی. <https://dotic.ir/news/364>
- قدسی‌پور، حسین (۱۳۸۴). *فرآیند تحلیل سلسله مراتبی AHP* تهران: انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر. <http://publication.aut.ac.ir/fa/book/show/1037>
- قلمبردز فولی، راما (۱۴۰۱). *کاربرد فناوری و نظام اطلاعات برای شهرسازان و مدیران شهری*. تهران: انتشارات علمی دانشگاه آزاد اسلامی.
- محمدی استاد کلایه، امین؛ بیات، ناصر، خراسانی، محمدامین، و نیک‌روش، راحله (۱۳۹۵). شناخت و تحلیل عامل موثر بر رکود صنعت قالی بافی در نواحی روستایی با استفاده از روش کیو (مورد مطالعه: شهرستان گنبدکاووس). *پژوهش‌های روستایی*، (۲)، ۷-۴۰۵-۳۹۲. <https://sid.ir/paper/180867/fa>

