

فصلنامه روستا و توسعه، سال ۱۴، شماره ۲، تابستان ۱۳۹۰، صفحات ۹۳-۱۱۵

سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری فضایی مدیریت ریسک بحران‌های طبیعی در روستاها با بهره‌گیری از جی. آی. اس.، گامی در راستای توسعه پایدار: مطالعه موردی روستاهای استان مازندران

محمدعلی فیروزی، ناهید سجادیان و مهیار سجادیان*

تاریخ دریافت: ۱۳۸۹/۶/۲۷ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۰/۳/۳۱

چکیده

از مسائل اساسی روستاهای کشور بحرانهای طبیعی وعدم توجه به مدیریت ریسک و نبود سامانه‌ای در جهت برخورد سازمان‌یافته با بحران‌ها بوده است. لذا، این پژوهش براساس اصول بنیادین، ساختار علمی سامانه مورد نیاز را به روش توصیفی-تحلیلی در جهت طراحی سامانه پشتیبانی تصمیم‌گیری فضایی در روستاها به کار گرفت و به عنوان نمونه کاربردی در ارتباط با بهمن در استان مازندران اجرا کرد. این سامانه با پذیرش معیارهایی چون مقدارشیب، جهت شیب، ارتفاع، جهت باد، سرعت باد، نوع انحنای زمین، مقداربارش، دما، و تاریخ قادر است که در قالب سناریوهای مختلف به مدیریت ریسک بهمن در ارتباط با روستاها کمک کند. بنا بر یافته‌های تحقیق، علاوه بر ارائه سامانه مذکور، یافته‌های مبتنی بر گزارش‌های سامانه نشانگر این است که ۳۳۲۲ کیلومتر مربع از استان دارای پتانسیل بهمن‌خیزی است. به لحاظ مساحت شهرستان‌های آمل، نور و تنکابن مناطق دارای پتانسیل بهمن‌خیزی بالا هستند و از نظر

* به ترتیب، عضو هیئت علمی دانشگاه شهید چمران اهواز؛ نویسنده مسئول و استادیار دانشگاه شهید چمران اهواز (nsajadian@yahoo.com)؛ و کارشناس ارشد GIS و کنترل از دور

روستاهای مشمول خطر بهمن، تنکابن با شش روستا در رتبه نخست و سپس روستاهای نور، آمل و چالوس شناسایی شدند.

کلیدواژه‌ها: سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری / مدیریت ریسک / توسعه پایدار / نظام اطلاعات جغرافیایی (GIS) / مازندران (استان).

* * *

مقدمه

بحران ناشی از حوادث طبیعی نظیر بهمن، زلزله، سیل، خشکسالی، رانش زمین، طوفان، آتش فشان، سونامی، گرد باد و... و خسارات ناشی از آنها مسائلی هستند که بشر همواره با آن مواجه بوده است. (لطفی رضوانی، ۱۴۶، ۱۳۸۷). در طول دو دهه گذشته حوادث غیر مترقبه طبیعی در سراسر دنیا منجر به مرگ حداقل ۳ میلیون نفر شده است و ۸۰۰ میلیون انسان دیگر را به نحوی مبتلا ساخته است (علمداری، ۱۳۸۵، ۴۵) و بر طبق آمار از ۱۹۸۲ تا ۲۰۰۷ میلادی، رقمی بالغ بر ۲۳ میلیارد دلار خسارت وارد نموده است (پرستش و کوشانفر، ۱۳۸۵، ۱۱) کشور ایران به لحاظ موقعیت خاصی طبیعی و اقلیمی خویش همواره در معرض وقوع انواع بلایای طبیعی بوده و هر از چند گاهی شاهد وقوع یکی از این بحرانها در مناطق مختلفی از کشور می‌باشیم (یگانه، ۱۳۸۴، ۱۲۳). تاریخ شکل‌گیری روستا در ایران، متجاوز از قدمت تاریخ مدون ایران است، به همین دلیل گروهی از صاحب‌نظران اعتقاد دارند که ایجاد روستا در ایران به هزاره‌های قبل از میلاد مسیح می‌رسد (مهدوی، ۶، ۱۳۸۳). و همواره در این مدت در معرض انواع بلایای طبیعی بوده و خسارات فراوانی بر آنها وارد شده است. به همین دلیل مدیریت بحران از مهمترین اولویتهای کشور به ویژه در روستاها می‌باشد. و در این بین، مدیریت ریسک مهمترین نقش را در مدیریت بحران و پیشگیری از تلفات جانی و خسارات مادی ناشی از وقوع بحرانهای طبیعی دارد. برای مدیریت ریسک نیاز به داده و اطلاعات و ابزاری وجود دارد که قادر باشد با استفاده از این داده‌ها و اطلاعات به مدیریت ریسک روستاها کمک نماید. سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری؛ دانش و آگاهیهای

انسان را با تواناییهای رایانه با یکدیگر ترکیب می‌نماید تا کیفیت و کارایی‌های تصمیم‌گیری را بهبود بخشد. بررسی‌ها نشان از آن دارند که بیش از ۸۰ درصد داده و اطلاعات در مدیریت ریسک وقوع بحرانهای طبیعی، ماهیت مکانی دارند (Cutter et al, 2003, 1) لذا سیستم اطلاعات جغرافیایی به عنوان ابزار مدیریت داده‌های مکانی قادر است که در تعامل با سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری مدیریت ریسک وقوع بحرانهای طبیعی، نقش شایسته‌ای را ایفا نماید. اما مسئله این است که چنین ابزاری اکنون آنچنان که باید در ارتباط با روستاهای کشور، طراحی نگردیده است. لذا این پژوهش در راستای دستیابی و پیشنهاد سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری مدیریت بحران روستاها به پژوهش پرداخت. در ابتدا مطالعات کتابخانه‌ای و پژوهشهای اینترنتی گسترده‌ای صورت پذیرفت که در نهایت حاصل این پژوهشها، معماری مفهومی سیستم پشتیبان تصمیم‌گیری مدیریت ریسک بحرانهای طبیعی روستاها قابل استفاده در روستاهای کشور طراحی شد و پیشنهاد گردید. و سپس این سیستم به طور موردی در روستاهای استان مازندران و در مورد بهمن اجرا گردید. در خارج از کشور، بارابولینی و همکارانش از روشی آماری و هیدرولیک برای بررسی بهمن استفاده نمودند (Barbolini, 2000, 133). مطالعاتی نیز از جمله مبتنی بر سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری و GIS بر روی بهمن توسط مورالیس، تریسی، ماگیونی و برابرک انجام شد (Brabec et al., 2001, 303; Maggioni and Gruber, 2003, 407; Tracy, 2001, 8).

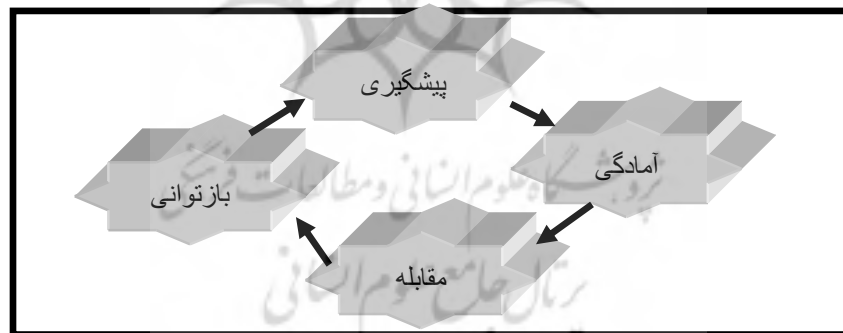
در ایران نیز احمدی در سال ۱۳۶۴ به بررسی مناطق بهمن خیز جاده چالوس و در سال ۱۳۶۵ به بررسی و ارائه راهکارهایی در جهت مبارزه و کنترل بهمن در جاده کرج به چالوس پرداخت. و در سال ۱۳۸۶ با استفاده از تکنیکهای GIS به بررسی وضعیت بهمن خیزی حوزه آبخیز دره سه پستان مبادرت نمود. (احمدی و نصری، ۱۳۸۶، ۱۴) همچنین جمشیدی در پژوهشی به بررسی ژئومورفولوژی منطقه بهمن خیز جاده کرج-چالوس (سد امیرکبیر تا سیاه بیشه) با تاکید بر حرکات دامنه‌ای پرداخت. (نعمت جمشیدی، ۱۳۷۴) و خالدی در ۱۳۸۱ در زمینه هیدروکلیماتولوژی برف و کاربرد آن در برنامه ریزی ناحیه‌ای با تاکید بر بهمن در ایران، مورد جاده هراز را بررسی نمود

(خالدی، ۱۳۸۱). در ۱۳۸۴ خردمند و کرمانی به بررسی خطر زمین لغزش و بهمن خیزی در ناحیه جنوب شرق استان لرستان در محدوده کوه کی نور پرداختند (خردمند و پورکرمانی، ۱۳۸۴). و در ۱۳۸۶ خورسندی آقایی از دیدگاه زمین شناسی بهمن خیزی امامزاده داوود تهران را بررسی نمود (خورسندی آقایی، ۱۳۸۶) همچنین زارع بیدکی و همکاران در ۱۳۸۸ وضعیت بهمن خیزی حوزه‌های البرز مرکزی را بررسی نمودند (زارع بیدکی و همکاران، ۱۳۸۸). در ایران در مورد سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری مدیریت ریسک بحرانی‌های طبیعی با تاکید بر روستاها و در استان مازندران و در ارتباط با بهمن کاری صورت نگرفته است.

مبانی نظری

توسعه در مفهوم کلی خود به معنای کوشش آگاهانه، نهادی و برنامه ریزی شده می‌باشد که دنبال ارتقای سطح مادی و معنوی جامعه انسانی و ایجاد شرایط مناسب یک زندگی سالم برای تمامی افراد جامعه است (جمعه پور، ۱۳۸۵، ۵۱؛ گل‌دین و ویتروز، ۱۳، ۱۳۷۹). توسعه روستایی نیز به مثابه یک فرآیند، جزئی از برنامه‌های توسعه هر کشور به شمار می‌رود که برای دگرگون‌سازی ساخت اجتماعی-اقتصادی جامعه روستایی به کار می‌رود (پاپلی یزدی و ابراهیمی، ۱۳۸۵، ۵۳؛ آسایش، ۱۱، ۱۳۸۲). ایده توسعه پایدار برای نخستین بار در همایش بین‌المللی، راهبرد محافظت جهانی ارائه گردید (پالمر، ۱۳۸۲، ۹۵). توسعه پایدار، فرایند و مشروعیت جدیدی است که با دوری از نگرشها و روشهای تک بعدی قدیمی، طی آن مردم یک کشور نیازهای خود را برآورده می‌نمایند و زندگی خود را ارتقا می‌بخشند، بدون اینکه از منابعی که به نسلهای آینده تعلق دارد، مصرف کنند (Baker, et al, 1997, 5; Catizzone, 1999, 55; Jeffrey et al, 1999, 378; Hugh, 2000, 303; زاهدی، ۹، ۱۳۸۲). در اسناد فائو، توسعه پایدار به صورت، مدیریت استفاده از منابع و محیط زیست با تولید فزاینده و مستمر، زندگی مطمئن، امنیت غذایی، عدالت، ثبات اجتماعی و مشارکت مردم در جریان توسعه مرتبط، تعریف گردیده است (آسایش، ۲۶، ۱۳۸۱).

بحران، وضعیتی ناگهانی و غیرعادی است که در نتیجه بروز حوادث طبیعی و یا غیرطبیعی بوقوع می‌پیوندد و بطوری که باعث در هم ریختگی شدید زیست محیطی و روانی - اجتماعی که بسیار فراتر از ظرفیت انطباقی جامعه مبتلا به آن باشد، می‌شود (تقوایی و عزیزی ۱۳۸۷، ۳۶؛ آزاده دل و همکاران ۱۳۸۶، ۲۵). وقوع بحران بر کلیه پارامترهای دخیل در توسعه پایدار اثر می‌نماید، لذا مدیریت بحران و بالطبع مدیریت ریسک بحرانهای طبیعی گامی اساسی در توسعه پایدار محسوب می‌گردد. مدیریت بحران مجموعه‌ای از فعالیتهای اجرایی، تصمیم‌گیری مدیریتی و سیاسی می‌باشد که در قالب مراحل، در راستای نجات، کاهش دادن خسارت، جلوگیری از وقفه در زندگی، تولید و خدمات و ارتباطات و پشتیبانی از محیط زیست و در نهایت بازسازی خرابی‌ها انجام می‌گردد (Foster, 1980, 15-50) سیستم مدیریت بحران جامع در حوادث غیرمترقبه و بلایای طبیعی بصورت مدار بسته بوده که اصطلاحاً چرخه مدیریت بحران نامیده می‌شود، و شامل ۴ مرحله پیشگیری، آمادگی، مقابله و بازتوانی می‌باشد. (حسن نژاد مجدی، ۱۳۸۷، ۳۰۹). در شکل شماره (۱) چرخه مدیریت بحران آورده شده است.



شکل ۱- چرخه مدیریت بحران

منبع: نگارندگان

مدیریت ریسک، یک واژه عمومی و مرکب است که قبل از بحران به منظور کاهش خطر و کم کردن ضایعات و خسارات صورت می‌گیرد و هدف آن به حداقل رساندن خسارات یا اختلالات احتمالی است (بیرویدیان، ۱۳۸۵، ۴۳؛ تقوایی و ترک‌زاده، ۱۳۸۷،

۳۸). شناسایی و ارزیابی شرایط احتمالی وقوع بحران، پیشگیری از بروز شرایط اضطراری محتمل شناسایی شده و آمادگی در برابر شرایط اضطراری مهمترین کارهایی است که در مدیریت ریسک صورت می‌پذیرد (کلات پور، ۲۵، ۱۳۸۸). سیستم‌های پشتیبانی تصمیم‌گیری، سیستم‌های مبتنی بر رایانه می‌باشند، که دانش و آگاهی‌های انسانی را با قابلیت‌های رایانه ترکیب می‌کنند تا کیفیت و کارایی تصمیم‌گیری را از جمله در تصمیم‌گیری‌های مبتنی بر مدیریت ریسک بحرانهای طبیعی، بهبود بخشند. (حسنی آهنگر و کنگاوری، ۲۷۳، ۱۳۸۸) مشخصات اصلی سیستم‌های پشتیبانی تصمیم‌گیری در جدول ۱ آورده شده است:

جدول ۱- مشخصات اصلی سیستم‌های پشتیبانی تصمیم‌گیری

۱- اصلاح فرایند تصمیم‌گیری در مدیریت با گسترش و افزایش توانایی مدیران	۳- استفاده از فنون کمی به وسیله نرم- افزارهای پردازش اطلاعات برای مسائل پیچیده مدیریت
۲- کمک کردن به مدیریت به وسیله بررسی مسائل غیرساخت یافته	۴- بهبود ارتباطات با کاهش هزینه، صرفه‌جویی در زمان و افزایش کارایی سیستم سازمانی

تدوین و تنظیم: نگارندگان

GIS، سیستم‌های اساساً کامپیوتری برای جمع‌آوری، ذخیره‌سازی، کنترل، بازیابی، به روز کردن، ادغام، پردازش، تحلیل، مدلسازی و نمایش داده‌های جغرافیایی به صورت گوناگون هستند (حیبی و پور احمد ۱۶، ۱۳۸۴). از جمله قابلیت‌های یک سیستم اطلاعات جغرافیایی، پیوند اطلاعات حاصل از منابع مختلف به یکدیگر، ادغام داده‌ها، تبدیل هندسی، ثبت و تبدیل سیستم‌های تصویری مختلف به یکدیگر، تبدیل ساختار داده‌ها، مدلسازی و بازیابی اطلاعات می‌باشد (جهانی و ۱۳۸۰ عسکری، ۶۰-۶۷) با این اوصاف از سیستم اطلاعات جغرافیایی و با توجه به اینکه اغلب داده‌های مورد استفاده در مدیریت ریسک بحرانهای طبیعی مکانی است، پس سیستم اطلاعات جغرافیایی قادر است که در این فرایند نقش ممتازی را ایفا نماید.

روش و مراحل تحقیق

این پژوهش براساس اصول بنیادین، ساختار علمی سامانه مورد نیاز را به روش توصیفی-تحلیلی، در جهت طراحی سامانه پشتیبانی تصمیم‌گیری فضایی در روستاها بکار گرفت و بعنوان نمونه به صورت کاربردی در ارتباط با بهمن در استان مازندران اجرا نموده است. جهت دستیابی به مناطق بهمن خیز در قالب سناریوهای مختلف از داده‌های پوشش گیاهی، روستاها، شهرستانها، شهرها، سطوح ارتفاعی، مقدار شیب، جهت شیب، زاویه شیب، شکل عوارض زمین، تغییرات دمایی، جهت باد، سرعت باد، توپوگرافی و داده‌های سرشماری عمومی نفوس و مسکن ۱۳۸۵ مربوط به روستاهای استان مازندران با استفاده از منطق بولین از جهت دستیابی به حداکثر شرایط همپوشانی لایه‌ها استفاده گردید.

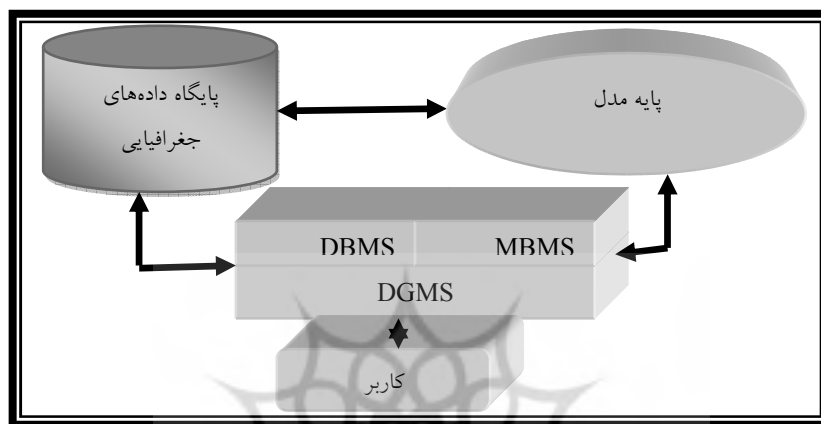
این پژوهش به منظور دستیابی به سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری مدیریت ریسک، از متدولوژی که حاصل تحقیقات نظری بخش نخست پژوهش بود، بهره گرفت. و این سیستم در مورد روستاهای استان مازندران و در ارتباط با بهمن اجرا گردید. در ابتدا داده‌های گرافیکی در قالب دو دسته داده‌های برداری و رستری در ارتباط با بهمن همچون داده‌های پوشش گیاهی، روستاها، شهرستانها، شهرها، سطوح ارتفاعی، مقدار شیب، جهت شیب، زاویه شیب، شکل عوارض زمین، تغییرات دمایی، جهت باد، سرعت باد و توپوگرافی تهیه گردید. سپس داده‌های سرشماری مربوط به نفوس و مسکن ۱۳۸۵ جمعیت روستایی و تعداد خانوار روستایی تهیه شد، سپس این داده‌ها اعتبارسنجی گردیدند و در مواردی که عناصر موثر در کیفیت داده‌های فضایی از جمله سلسله نسب، افت وضوح، کامل بودن ویژگی، به موقع بودن، انسجام و کیفیت فراداده‌ها دچار مشکلاتی بود، سعی در رفع این مشکلات گردید. سپس اسکن و ویرایشهای لازمه از جمله هم مختصات‌سازی و غیره صورت پذیرفت. در نهایت بعد از ویرایش و تبدیلات لازمه، پایگاه داده رابطه‌ای تشکیل شد و سپس با پژوهشهای اینترنتی و در مواردی با مطالعات میدانی پایگاه داده مربوطه به هنگام گردید. بهنگام‌سازی به روش آلفانو متریک انجام شد و سعی گردید از تغییرات آبخاری به موقع به هنگام‌سازی جلوگیری گردد. سپس به تعامل پذیری داده‌ها افزوده شد. در نهایت براساس سناریوهای متفاوت، مدل‌های

متفاوتی از وقوع حادثه بهمین، تولید گردید. و MBMS تشکیل شد. سپس جهت تولید DGMS، از برنامه نویسی در محیط ویژوال بیسیک در نرم افزار Arc GIS بهره گرفته شد. در نهایت سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری ارائه گردید که به صورت نقشه و نیز اسنادی با تعریف پارامترهای دخیل در وقوع بهمین توسط کاربر، بنا به مورد، مناطق وقوع بهمین به صورت وقوع حتمی بهمین، احتمال خیلی زیاد، احتمال متوسط، احتمال کم، دارای پتانسیل بهمین خیزی و عدم وقوع بهمین به صورت گرافیکی و اسناد به همراه تعداد روستاها، تعداد جمعیت روستایی و تعداد خانوار متاثر نمایش داده می‌شود.

بحث و نتایج

سیستم یا نظام، موجودیتی است متشکل از عناصر مرتبط و متعامل، که با هم در راه نیل به یک هدف کلی، گام برمی‌دارند (پوراحمد، ۲۹۸، ۱۳۸۵). نظریه عمومی سیستمها در ۱۹۵۴، پی افکنده شد (علاقه بند، ۱۵۱، ۱۳۷۵) اساس بنیادین این پژوهش براساس دیدگاه سیستمی است که هدف نظریه سیستمها در این تحقیق لحاظ گردیده است. هدف نظریه سیستمها به وجود آوردن چارچوب نظری منظمی برای توصیف روابط عمومی جهان تجربی و کشف چگونگی روابط و کنش‌های متقابل در انواع گوناگون سیستم هابوده است. برای توانمند کردن مدیریت در مواجهه با شرایط محلی و هدایت بهینه زیر مجموعه آن و نیز جهت هماهنگی در زیرمجموعه‌های مدیریت کلان ریسک بحرانها از نظریه عمومی سیستمها در مدیریت بهره گرفته شد (ایوزیان و شاکری ۲۹، ۱۳۸۳) فناوری اطلاعات یکی از مهمترین موضوعات مطرح بوده (مقدسی، ۱۳۸۷، ۱) که در این سیستم پیشنهادی بکار گرفته شد و استفاده مناسب از آن گردید. در راستای استفاده از همین قابلیتهای فناوری اطلاعات و توانایی‌های ویژه از سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری استفاده گردید. سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری، با ارائه اطلاعات و مدل‌ها و ابزارهای تجزیه و تحلیل، به اتخاذ تصمیم‌ها کمک می‌نماید (جعفرنژاد قمی و عباس نژاد ۱۳۸۷، ۱۴). این سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری فضایی یک سامانه تعاملی و مبتنی بر رایانه است که در راستای پشتیبانی کاربر یا گروهی از کاربران در دستیابی به تاثیربخشی

بالتر در حین یک مسئله تصمیم‌گیری فضایی نیمه ساختار یافته، طراحی شده است. در شکل شماره ۲، مولفه‌های سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری فضایی آورده شده است:



شکل ۲- مولفه‌های سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری فضایی

منبع: مالچفسکی، ۱۳۸۵، ۴۶۱

در این سیستم DBMS زیر سامانه مدیریت پایگاه داده است که این زیر سامانه در ارتباط پایگاه داده‌ها تمام وظایف مربوط به داده‌ها را انجام می‌دهد. در واقع سیستم مدیریت پایگاه داده‌ها، یکی از انواع نرم‌افزارهای واسط بین محیط فیزیکی ذخیره و بازیابی اطلاعات و محیط منطقی برنامه‌سازی است که به کاربر برنامه‌ساز اجازه می‌دهد که پایگاه داده‌های خود را تعریف و ایجاد کند، در پایگاه داده‌های خود عملیات انجام دهد و روی پایگاه داده‌های خود تا حدی کنترل داشته باشد (روحانی رانکوهی، ۱۳۸۷، ۱۸۹؛ آیت و فراهی، ۱۳۷۶، ۵۸). اکثر نرم‌افزارهای تجاری GIS دارای ابزار مدیریت پایگاه داده‌ها برای پایگاه‌های محلی داده‌ها هستند. نرم‌افزارهای Arc GIS، ArcInfo workstation، AutoCAD Map، Desktop MGE به ترتیب از ابزار مدیریت پایگاه داده در نرم‌افزارهای Access Microsoft، Oracle، VISION INFO و Informix استفاده می‌نمایند (حسین‌زاده و بیدخوری، ۱۳۸۷، ۱۹۲). و در حال حاضر از مدل رابطه‌ای مدیریت پایگاه داده رابطه‌ای یا RDBMS در بحث پایگاه‌ها به طور عام و GIS به طور خاص استفاده می‌گردد (هیوود، ۱۳۸۸، ۱۱۳). در این راستا

Microsoft Access، ابزاری برای مدیریت پایگاه داده‌های کوچک متشکل از فهرستهای ساختار یافته از اطلاعات (یاداده) است. که می‌تواند، تقریباً هر نوع اطلاعاتی را از قبیل اعداد، صفحات متن و تصاویر را ذخیره نماید (مک دونالد، ۱۳۸۷، ۷)

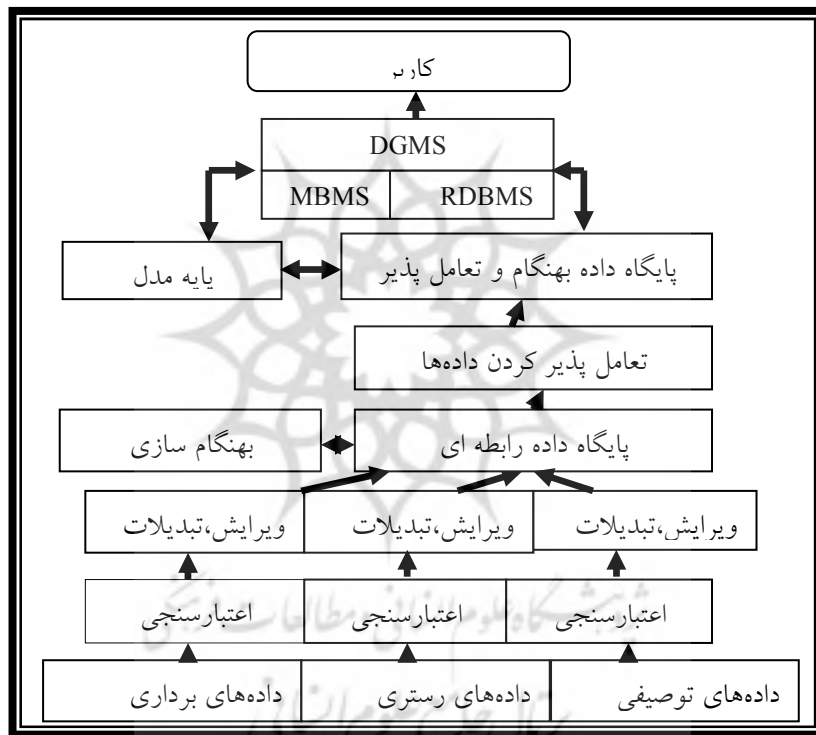
در سیستم پشتیبانی طرح شده مولفه MBMS پیوندهایی را میان مدل‌های مختلف فراهم می‌کند، به گونه‌ای که خروجی یک مدل می‌تواند به عنوان ورودی مدل دیگر در نظر گرفته شود یک DGMS، حاوی سازوکارهایی است که به واسطه آن داده‌ها و اطلاعات به سامانه وارد شده یا از آن خارج می‌شوند (مالچفسکی، ۱۳۸۵، ۴۶۰). آنچه که در تشکیل سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری فضایی مورد نظر اهمیت فراوان دارد، تشکیل پایگاه داده‌ها، اعتبار سنجی داده‌ها، بهنگام نمودن داده‌ها و تعامل پذیر نمودن داده‌ها می‌باشد. و در تشکیل پایگاه داده‌ها شناخت بستر محیطی داده‌ها و روابط مطرح در محیط واقعی بسیار اهمیت دارد. در این راستا، روستا؛ محیط زیست، فعالیت و تولید گروهی از انسان‌هاست که عمدتاً با تکیه بر توان تولیدی فضای زیستی خود، به تولید بهره‌وری مشغولند و دارای جمعیت و امکانات کمتری نسبت به شهر هستند (مطیعی لنگرودی و همکاران، ۱۳۸۵، ۱۶۱). بافت روستایی در حقیقت حاصل دو بعد اساسی، یکی چهره ظاهری که شامل بزرگی و کوچکی، نحوه قرارگیری زمینهای زراعی و شکل ظاهری و نیز ویژگیهای خاص خانه‌های روستایی است. دیگری ریخت درونی است که معرف نحوه سازمان یافتن و شکل‌پذیری مناسبات اجتماعی - اقتصادی گروههای روستایی است که این دو بعد بر بستری از محیط طبیعی خاص برپا می‌شود و با توجه به پیچیدگی روابط و مناسبات انسانی، ویژگیهای معینی را به خود می‌گیرد (سعیدی، ۱۳۸۱، ۱۱-۱۴) و آنچه که در این بین اهمیت دارد وحدت جغرافیایی است که گاه روستا بخشی از طبیعت نیز محسوب می‌گردد. برای برنامه ریزی از جهت تشکیل پایگاه داده‌های روستایی در ارتباط با سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری مدیریت ریسک بحرانهای طبیعی، سه مرحله زیر به ترتیب رعایت گردیده است:

۱- تعیین هدفهای مشخص ۲- مجموعه عواملی که برای رسیدن به هدف ضروری است. ۳- تصمیم‌گیری برای اجرا سه مرحله مورد نظرند. پس با توجه به موارد مطرح شده، در تشکیل پایگاه داده‌های روستایی به منظور طراحی سیستم پشتیبانی

تصمیم‌گیری فضایی مدیریت ریسک بحرانهای طبیعی در روستاها، این وحدت جغرافیایی باید حفظ گردد تا در مراحل بعدی و در انتها نتایج صحیحی در اختیار تصمیم‌گیرنده جهت استفاده در مدیریت ریسک قرار گیرد. در اعتبارسنجی داده‌ها کیفیت داده‌ها مورد بررسی واقع می‌شوند و عناصری همچون، سلسله مراتب، دقت، وضوح، کامل بودن ویژگی، به موقع بودن، انسجام و کیفیت فرا داده‌ها در اعتبارسنجی داده‌ها بررسی می‌گردد. از روش‌های بهنگام کردن مطرح، می‌توان به روزرسانی حروفی عددی (آلفانومریک)، به هنگام کردن منطقه‌ای و پالایش، ادغام شیئی بدون اثرات جانبی، به هنگام کردن از طریق تغییرات در محل بدون تبدیل الاستیک، بهنگام‌سازی با تبدیل الاستیک، بهنگام‌سازی جامع، بهنگام‌سازی در زمان ترکیب لایه‌ها و بهنگام‌سازی در گسترش پوششی است (لائورینی، ۱۳۸۵، ۱۱۳-۱۳۰). البته در مورد پایگاههای مکانی، موضوع تا حدودی متفاوت است و اندکی تغییر در یک عارضه مستقل احتمال نیاز به تغییرات نه تنها در رکورد ذخیره شده توصیف‌کننده آن عارضه بلکه در مورد عوارض مجاور نیز وجود خواهد داشت. که معمولاً به تغییرات آبشاری معروف است (هیوود، ۱۲۳، ۱۳۸۸) در این سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری از GIS استفاده گردید. مهمترین قابلیت سیستمهای اطلاعات جغرافیایی را باید امکان انجام تحلیلهای پیچیده داده‌های مکانی و غیر مکانی دانست (دیانی و محمدی، ۱۲، ۱۳۸۶).

هر GIS استاندارد و تخصصی از جمله در مورد مدیریت ریسک بحرانهای طبیعی در روستاها، باید به سوالاتی همچون، در یک مکان مشخص چه چیزی وجود دارد؟، چه شرایطی بر یک مکان مشخص حاکم است؟، روند تغییرات از زمان معین تا به حال چگونه بوده است؟، چه نوع از الگوهای مکانی وجود دارد؟، چه خواهد شد اگر؟، طرح سوالات با ماهیت غیر مکانی و طرح سوالات با ماهیت مکانی پاسخگو باشد (رسولی، ۱۳۸۴، ۱۶-۱۸) GIS به طور گسترده‌ای در ارزیابی خطرات طبیعی مانند پایداری شیب‌ها، زمین لغزه‌ها، منطقه بندی خسارت زمین لرزه، بهمین و غیره استفاده می‌شود (غلامی و جوکار سرهنگی، ۱۳۸۷، ۱۴). نرم‌افزار Arc GIS بعنوان قدرتمندترین نرم‌افزارهای بکارگیری دانش GIS قابل استفاده بوده و توابع تحلیلی آن امکان تجزیه و تحلیل‌های مکانی را به منظور تصمیم‌سازی، برنامه ریزی و مدیریت در اختیار کاربران و

مدیریت قرار می‌دهد (جاهدی و بکتاش، ۱۳۸۸، ۷). علاوه بر این توانائیهای این نرم‌افزار توسط برنامه نویسی و پژوهش‌های بیسیک قابل ارتقا می‌باشد. در شکل شماره ۳، سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری مدیریت ریسک بحرانهای طبیعی در روستاها که در واقع حاصل مطالعات ساختاری علمی نظری است، آورده شده است. تا در مرحله بعد در مورد روستاهای استان مازندران و در مورد بهمن اجرا گردد.



شکل ۳- سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری مدیریت ریسک بحرانهای طبیعی روستاهای پیشنهاد شده

منبع: نگارندگان

بهمن، حرکت سریع و روبه پایین توده بزرگی از یخ و برف می‌باشد که در نمونه‌های بزرگ آن همراه با سنگ، خاک و گیاهان می‌باشد (Gray, Male, 1981, 647;) که همواره خسارات گسترده‌ای را به همراه می‌آورد. کوهستانها جایگاه اصلی برای

شکل‌گیری بهمن‌ها در آن می‌باشند. خصوصیات مانند ارتفاع، زاویه شیب، جهت دامنه، شکل عوارض زمینی، پوشش گیاهی و ناهمواری زمین، دما، سرعت باد، جهت باد و میزان و نوع برف مهمترین عوامل در شکل‌گیری بهمن و وقوع آن می‌باشد (آرمسترانگ و ویلیامز، ۱۳۷۷، ۹۵-۱۲۴). با توجه به اینکه بهمن کمتر از سایر بحرانهای طبیعی مورد توجه واقع گردیده و از طرف دیگر استان مازندران به دلیل موقعیت طبیعی یکی از بهمن‌خیزترین استانهای کشور می‌باشد، لذا روستاهای استان مازندران و بهمن به عنوان مورد مطالعاتی از جهت اجرای سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری فضایی مدیریت ریسک روستاها انتخاب گردید و براساس روش تحقیق ذکر شده و در قالب سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری فضایی پیشنهاد شده عمل شد که حاصل سیستمی شد که در شکل ۴، تصویری از آن آورده شده است.



شکل ۴- تصویری از سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری فضایی مدیریت ریسک بحران طبیعی (بهمن) روستایی استان مازندران

منبع: نگارندگان

سامانه مذکور دارای قابلیت شناسایی مناطق بهمن خیز در قالب سناریوهای مختلف بوده و قادر است روستاهای در معرض بهمن را در شرایط مختلف شناسایی نموده که این امر کمک بسزایی در مدیریت ریسک خسارات ناشی از وقوع بحران در روستاهای

استان مازندران می‌باشد. بعنوان نمونه و بمنظور اشاره به توانایی‌های این سیستم و با توجه به محدودیت صفحات این پژوهش، جدول ۲ مساحت مناطق دارای پتانسیل و احتمال ضعیف بهمن‌خیزی استان مازندران به تفکیک شهرستانها مبتنی بر گزارشات این سامانه رانشان می‌دهد.

جدول ۲ - مساحت مناطق دارای پتانسیل و احتمال ضعیف بهمن‌خیزی استان مازندران به تفکیک شهرستانها مبتنی بر گزارش‌های سامانه پشتیبانی تصمیم فضایی مدیریت ریسک بحران طبیعی (بهمن) روستایی استان مازندران

شهرستان	دارای پتانسیل بهمن‌خیزی (کیلومتر مربع)	بهمن‌خیزی ضعیف (کیلومتر مربع)
آمل	۱۰۷۵	۹۳۴
بابل	۹۲	۴۴۰
بابلسر	-	-
بهشهر	-	۱۵۲
چالوس	۳۰۷	۶۶۳
گلوگاه	-	۱۲۷
قائم‌شهر	-	۷۱
جویبار	-	-
محمودآباد	-	۴
نکا	-	۱۴۴
نور	۹۴۳	۷۲۹
نوشهر	۹۵	۴۹۱
رامسر	۱۳۴	۲۴۶
ساری	۱۵	۷۰۲
سوادکوه	۸۳	۵۶۶
تنکابن	۵۷۸	۵۹۹

منبع: نگارندگان

براین اساس و مبتنی بر گزارشات سامانه مذکور تعداد روستاهای دارای پتانسیل بهمن‌خیزی و دارای احتمال کم بهمن‌خیزی بعنوان نمونه در جدول ۳ آورده شده است.

جدول ۳- تعداد روستاهای دارای پتانسیل بهمن‌خیزی و احتمال ضعیف بهمن‌خیزی به تفکیک شهرستان‌های استان مازندران مبتنی بر گزارش‌های سامانه پشتیبانی تصمیم فضایی مدیریت ریسک بحران طبیعی (بهمن) روستایی استان مازندران

شهرستان	دارای پتانسیل بهمن‌خیزی (تعداد روستا)	بهمن‌خیزی ضعیف (تعداد روستا)
آمل	۳	۱۳۶
بابل	-	۱۷۴
بابلسر	-	-
بهشهر	-	۱۰
چالوس	۱	۹۲
گلوگاه	-	۸
قائم‌شهر	-	۲۷
جویبار	-	-
محمودآباد	-	۳
نکا	-	۹
نور	۴	۵۳
نوشهر	-	۲۸
رامسر	-	۶۵
ساری	-	۵۴
سوادکوه	-	۵۶
تنکابن	۶	۱۰۶

منبع: نگارندگان

براساس بخشی از یافته‌های تحقیق در مجموع ۳۳۲۲ کیلومتر مربع از استان مازندران دارای پتانسیل بهمن‌خیزی و ۵۸۶۸ کیلومتر مربع دارای احتمال ضعیف وقوع بهمن می‌باشند.

هر ساله در فصل سرد می‌توان شاهد وقوع بهمن در منطقه مورد مطالعه بود (علانی طالقانی، ۱۳۵، ۱۳۸۲). صدمات ناشی از بهمن، کندن سنگ و خاک، آسیب به مراتع و جنگل‌ها، آسیب به ساختمانها و راهها و مراکز ارتباطی و از همه مهمتر، خطراتی که

روستایی و حیوانات مناطق شناسایی شده را تهدید می‌کند نیازمند شناسایی شهرستانهای مشمول و در معرض خطر جدی بمنظور مدیریت ریسک در مرحله نخست و در نهایت در مرحله مدیریت بحران است.

براساس یافته‌های تحقیق موردی، در مجموع براساس جداول ارائه شده از سیستم ونقشه‌های پهنه بندی تهیه شده در سیستم، مشخص گردید که شهرستانهای آمل، نور و تنکابن به لحاظ مساحت مناطق دارای پتانسیل بهمن‌خیزی بالا بوده و نیازمند مدیریت ریسک مخاطرات بهمن بر مبنای خروجی سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری فضایی مدیریت ریسک بحران در شهرستانهای آمل، نور و تنکابن است.

شناسایی تعداد روستاهای در معرض وقوع بهمن در هر شهرستان در مدیریت روستایی در جهت تحقق توسعه پایدار منطقه ضروری است. زیرا چشم اندازهای طبیعی بر چشم اندازهای انسانی در روستاهای منطقه مورد نظر نیز غلبه دارد. به خاطر همین غلبه چشم اندازهای طبیعی بر انسانی، نبود سازه‌های مناسب در مقابله با وقوع بحران، راههای دسترسی ضعیف به دلیل موقعیت خاص اینگونه روستاها و... همواره در طول سالیان روستاهای مشمول خطر بهمن‌خیزی در معرض خسارات گسترده جانی و مالی بوده‌اند.

از جمله یافته‌های سیستم ارائه شده، شناسایی تعداد روستاهای مشمول در معرض خطر وقوع بهمن در شهرستانهای منطقه مورد نظر است. براساس یافته‌های اخذ شده از سیستم، تنکابن با شش روستای مشمول بالاترین تعداد روستاهای در معرض خطر را به خود اختصاص داده است. شهرستان نور با اختصاص چهار روستا در مرتبه دوم قرار دارد. شهرستان آمل با سه روستا و شهرستان چالوس با یک روستای در معرض خطر بهمن است.

با به اشتراک گذاری گزارشهای سامانه پشتیبانی تصمیم فضایی مدیریت ریسک بحران طبیعی (بهمن) روستایی استان مازندران و با توجه به شناسایی تعداد روستاهای در معرض خطر در هر یک از شهرستانهای استان مازندران به تفکیک، کلیه سازمانهای مرتبط با مدیریت ریسک و بحران، سیاستگذاران و برنامه ریزان روستایی، مدیریت

روستایی و... امکان و توانایی سیاست‌گذاری، برنامه ریزی و اداره هماهنگ و بهنگامی را در جهت مدیریت ریسک و بحران روستایی در جهت توسعه پایدار خواهند یافت.

نتیجه‌گیری

وقوع بحرانهای طبیعی بر کلیه پارامترهای دخیل در توسعه پایدار اثر می‌نمایند، لذا مدیریت بحران و مدیریت ریسک که هدفش به حداقل رساندن خسارات یا اختلالات احتمالی است و وجود سامانه‌ای در جهت کمک به تحقق این اهداف بالطبع گامی در راستای توسعه پایدار محسوب می‌گردند. اما عدم توجه به مدیریت ریسک همچنین عدم وجود سامانه‌ای در جهت برخورد سازمان یافته با بحرانهای طبیعی در روستاها که همواره به سبب موقعیت خاص کشور و غلبه محیط طبیعی در آنها همواره در معرض آسیب بوده‌اند از مسائل اساسی بوده است. لذا این پژوهش براساس روش تحقیق مطرح شده با هدف ارائه سامانه پشتیبانی تصمیم‌گیری فضایی در جهت مدیریت ریسک بحرانهای طبیعی در روستاها در راستای اهداف فوق‌الذکر اقدام نمود. که به صورت موردی در ارتباط با بهمن و در استان مازندران نیز اجرا گردید. بنا بر یافته‌های تحقیق، علاوه بر ارائه سامانه مذکور، به صورت موردی نمونه‌ای از یافته‌ها مبتنی بر گزارشات سامانه فوق‌الذکر در ارتباط با استان مازندران نیز ارائه گردید.

از جمله یافته‌های سیستم ارائه شده در مجموع ۳۳۲۲ کیلومتر مربع از استان مازندران دارای پتانسیل بهمن‌خیزی است. و براساس جداول ارائه شده مشخص گردید که شهرستانهای آمل، نور و تنکابن به لحاظ مساحت مناطق دارای پتانسیل بهمن‌خیزی بالاست.

براساس یافته‌های اخذ شده از سیستم، تنکابن با شش روستای مشمول بالاترین تعداد روستاها ی در معرض خطر را به خود اختصاص داده است. شهرستان نور با اختصاص چهار روستا در مرتبه دوم قرار دارد. شهرستان آمل با سه روستا و شهرستان چالوس با یک روستای در معرض خطر بهمن است.

جان کلام آن است که این سامانه با توجه به فراوانی تعدد عناصر و داده‌های مرتبط انسانی و طبیعی از جمله در بخش طبیعی و وقوع بهمن با پذیرش معیارهایی چون مقدار شیب، جهت شیب، ارتفاع، جهت باد، سرعت باد، نوع انحنای زمین، مقدار بارش، دما و... قادر است که در قالب سناریوهای مختلف به صورت نقشه و گزارشات به مدیریت ریسک بهمن در پهنه‌های جغرافیایی و حیطه‌های سرزمینی وسیع با دیدگاهی جامع‌نگر و فضایی در کلیه مراحل بحران روستایی کمک شایانی بنماید.

از سویی این سیستم، اطلاعات یکدست و بهنگامی را در اختیار کاربران سیاستگذاران و برنامه ریزان و مدیران روستایی در جهت هرگونه اقدام هماهنگ میان سازمانهای مرتبط قرار می‌دهد. که این هماهنگی در سیاستگذاری، برنامه ریزی و هر اقدامی در حیطه مدیریت بحران و توسعه روستایی نقش قابل توجهی ایفاء خواهد نمود.

منابع

- آرمسترانگ، بتسی آر و ناکس ویلیامز (۱۳۷۷)، کتاب بهمن، ترجمه منوچهر دادخواه، انتشارات دانشگاه تهران، چاپ اول، تهران
- آزاده دل، رضانعلی، حامد نیک بین و محمد عبداللهی (۱۳۸۶)، پیاده‌سازی اتاق وضعیت بحران بومی مبتنی بر چارچوب معماری سازمانی، سومین کنفرانس بین المللی مدیریت جامع بحران در حوادث غیرمترقبه طبیعی، بهمن ۲۵، ۱۳۸۶-۳۷، تهران، ناشر سیویلیکا
- آسایش، حسین (۱۳۸۱)، اصول و روشهای برنامه ریزی روستایی، انتشارات پیام نور، چاپ پنجم، تهران
- آسایش، حسین (۱۳۸۲)، کارگاه برنامه ریزی روستایی، دانشگاه پیام نور، چاپ چهارم، تهران
- آیت، ناصر و احمد فراهی (۱۳۷۶)؛ پایگاه داده‌ها، انتشارات دانشگاه پیام نور، چاپ اول، تهران
- احمدی، حسن و مسعود نصری (۱۳۸۶)، بررسی وضعیت بهمن خیزی حوزه آبخیز دره سه پستان (فریدونشهر استان اصفهان) با استفاده از تکنیکهای GIS، نشریه دانشکده منابع طبیعی، دوره ۶۰، شماره ۱۰، فروردین ماه ۱۳۸۶، ۳۲-۱۳

ایوزیان، مجید و آدنوش شاکری (۱۳۸۳)، یکپارچه‌سازی سیستم‌های مدیریت، ماهنامه تدبیر، سال چهاردهم، شماره ۲۲، ۱۳۱-۴۲

بیرویدیان، نادر (۱۳۸۵)، مدیریت بحران، انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد، چاپ اول، مشهد
پاپلی یزدی، محمدحسین و محمد امیر ابراهیمی (۱۳۸۵)، نظریه‌های توسعه روستایی، انتشارات سمت، چاپ دوم، تهران،

پالمر، جوی. ای (۱۳۸۲)، آموزش محیط زیست در قرن بیست و یکم، ترجمه علی محمد خورشید دوست، انتشارات سمت، چاپ اول، تهران

پرستش، سکینه و زهرا کوشانفر (۱۳۸۵)، بررسی میزان آلودگی مراکز درمانی تابعه دانشگاه علوم پزشکی گیلان، جهت مقابله با حوادث و بلایای غیر مترقبه از دیدگاه مدیران پرستاری سال ۱۳۸۵، سومین کنگره بین‌المللی بهداشت، درمان و مدیریت بحران در حوادث غیر مترقبه، آذر ۱۳۸۵، تهران، ناشر سیویلیکا

پوراحمد، احمد (۱۳۸۵)، قلمرو و فلسفه جغرافیا، انتشارات دانشگاه تهران، چاپ اول، تهران
تقوایی، مسعود و داوود عزیزی (۱۳۸۷)، برنامه ریزی و مدیریت بحران شهری، انتشارات کنکاش، چاپ اول، اصفهان

تقوایی، مسعود و محمود ترک‌زاده (۱۳۸۷)، برنامه ریزی و مدیریت بحران شهری با تاکید بر تاسیسات شهری، انتشارات کنکاش: دانشگاه آزاد اسلامی واحد مرودشت، چاپ اول، اصفهان

جاهدی، آناهیتا و پیمان بکتاش (۱۳۸۸)، آموزش کاربرد Arc GIS، انتشارات جهاد دانشگاهی واحد تهران، چاپ اول، تهران

جعفرنژاد قمی، عین‌الله و رمضان عباس نژاد (۱۳۸۷)، مبانی فناوری اطلاعات، انتشارات علوم رایانه، چاپ اول، بابل

جمعه پور، محمود (۱۳۸۵)، مقدمه‌ای بر برنامه ریزی توسعه روستایی: دیدگاهها و روشها، انتشارات سمت، چاپ دوم، تهران

جهانی، علی و سوسن عسکری (۱۳۸۰)، GIS به زبان ساده، انتشارات سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح، چاپ اول، تهران

- حبیبی، کیومرث و احمد پور احمد (۱۳۸۴)، توسعه کالبدی، فضایی شهر سندج با استفاده از GIS، انتشارات دانشگاه کردستان، چاپ اول، سندج
- حسن نژاد مجدی، مسعود (۱۳۸۷)، نقش GIS در مدیریت بحران جامع به تفکیک در چهار مرحله: پیشگیری، آمادگی، مقابله و بازتوانی، اولین کنفرانس بین المللی مقاوم سازی لرزه ای، تهران، ناشر سیویلیکا
- حسنی آهنگر، محمدرضا و محمدرضا کنگاوری (۱۳۸۸)، اصول و مبانی هوش مصنوعی، انتشارات دانشگاه امام حسین، چاپ اول، تهران
- حسین زاده، رضا و علیرضا بیدخوری (۱۳۸۷)، سیستم اطلاعات جغرافیایی، انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد، چاپ اول، مشهد
- خالدی، شهریار (۱۳۸۱)، هیدروکلیماتولوژی برف و کاربرد آن در برنامه ریزی ناحیه ای با تاکید بر بهمن در ایران، مورد: جاده هراز، مجله دانشکده ادبیات و علوم انسانی دانشگاه تهران، شماره ۵۲، (۱۶۴)، زمستان ۱۳۸۱، ۴۸۰-۴۶۳
- خردمند، بابک و پورکرمانی، محسن (۱۳۸۴)، سن سنجی زمین لغزشها براساس شواهد بیولوژیکی (مطالعه موردی: جنوب شرقی استان مازندران)، نهمین همایش انجمن زمین شناسی ایران، دانشگاه تربیت معلم تهران
- خورسندی آقایی، احمد (۱۳۸۶)، مطالعات زمین شناسی و زمین شناسی مهندسی طرح بهمن خیزی امامزاده داوود تهران، دانشگاه صنعت آب و برق تهران
- دیانی، شادی و کوروش محمدی (۱۳۸۶)، سیستمهای اطلاعات جغرافیایی و کاربرد آن در مدیریت منابع آب و خاک، انتشارات بهمن برنا، چاپ اول، تهران
- رسولی، علی اکبر (۱۳۸۴)، تحلیلی بر فناوری سیستمهای اطلاعات جغرافیایی، انتشارات دانشگاه تبریز، چاپ اول، تبریز
- روحانی رانکوهی، محمدتقی (۱۳۸۷)، مفاهیم بنیادی پایگاه داده ها، انتشارات جلوه، چاپ هفتم، تهران

- زارع بیدکی، رفعت واحمدی، حسن ومهدوی، محمد(۱۳۸۸)، بررسی وضعیت بهمن‌خیزی حوزه‌های البرز مرکزی، پنجمین همایش ملی علوم و مهندسی آب‌خیزداری ایران، کرج - انجمن آب‌خیزداری ایران
- زاهدی، شمس السادات(۱۳۸۲)، چالشهای توسعه پایدار از منظر اکوتوریسم، فصلنامه علمی- پژوهشی مدرس، دوره ۷، شماره ۳، ۸۹-۱۰۳
- سعیدی، عباس(۱۳۸۱)، مبانی جغرافیای روستایی، انتشارات سمت، چاپ چهارم، تهران
- علاقه بند، علی(۱۳۷۵)، مدیریت عمومی، نشر روان، چاپ اول، تهران
- علائی طالقانی، محمود(۱۳۸۲)، ژئومورفولوژی ایران، نشر قومس، چاپ دوم، تهران
- علمداری، شهرام(۱۳۸۵)، رویکرد جامعه محور در کاهش اثرات مهلک انسانی ناشی از وقوع بلایای طبیعی، سومین کنگره بین المللی بهداشت، درمان و مدیریت بحران در حوادث غیر مترقبه طبیعی، آذر ماه ۴۵، ۱۳۸۵-۵۶، تهران، ناشر سیویلیکا
- غلامی، وحید و عیسی جوکار سرهنگی(۱۳۸۷): کاربرد سیستم اطلاعات جغرافیایی در علوم محیطی، انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی واحد سوادکوه، چاپ اول، تهران
- کلات پور، امید(۱۳۸۸)، مدیریت شرایط اضطراری، انتشارات فن آوران، چاپ اول، تهران
- گلدین، یان و ال. آلن وینترز(۱۳۷۹)، اقتصاد توسعه پایدار، ترجمه عبدالرضا رکن الدین افتخاری و غلامرضا آزاد ارمکی، شرکت چاپ و نشر بازرگانی، تهران
- لائورینی، رابرت(۱۳۸۵)، سیستمهای اطلاعات جغرافیایی برای برنامه ریزی شهری، انتشارات پردازش و برنامه ریزی شهری، چاپ اول، تهران
- لطفی رضوانی، زهرا(۱۳۸۷)، بازسازی اضطراری سیستم تامین آب تهران پس از زلزله (آموخته‌هایی از مطالعات JICA)، چهارمین کنفرانس بین المللی مدیریت جامع بحران و پدافند غیر عامل در پایداری ملی، اسفند، ۱۴۶، تهران، شرکت ایران استاتیکرا
- مالچفسکی، یاچک(۱۳۸۵)، سامانه اطلاعات جغرافیایی و تحلیل تصمیم چند معیاری، ترجمه اکبر پرهیزکار و عطا غفاری گیلانده، انتشارات سمت، چاپ اول، تهران
- مطیعی لنگرودی، حسن علی فرجی سبکبار، حکمت شاه اردبیلی و رضا علی منصور(۱۳۸۵)، تنگناهای توسعه فیزیکی - سکوتی در روستاهای دره‌ای غرب شهرستان مشهد،

فصلنامه علمی، پژوهشی پژوهش‌های جغرافیایی، سال سی و هشتم، شماره ۵۶، تابستان ۱۶۱، ۱۳۸۵-۱۷۲

مقدس، علیرضا (۱۳۸۷)، مبانی فناوری اطلاعات، انتشارات دانشگاه امام رضا، چاپ اول، مشهد
مک دونالد، ماتیو (۱۳۸۷)، خودآموز 2007 Access، انتشارات صانعی شه میرزادی، چاپ اول، تهران

مهدوی، مسعود (۱۳۸۳)، مقدمه‌ای بر جغرافیای روستایی، انتشارات سمت، چاپ پنجم، تهران
نعمت جمشیدی، خلیل (۱۳۷۴)، ژئومورفولوژی منطقه بهمن خیر جاده کرج - چالوس (سد امیرکبیر تا سیاه بیشه) با تاکید بر حرکات دامنه‌ای به راهنمایی محمد رضا ثروتی، پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه شهید بهشتی، دانشکده علوم زمین رشته جغرافیا
هیوود، لن (۱۳۸۸)، طراحی سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی (کتاب دوم)، ترجمه حسین عالمی راد، انتشارات مرکز مطالعات و تحقیقات شهرسازی و معماری ایران، چاپ اول، تهران
یگانه، محمد رضا (۱۳۸۴)، کاربرد نقشه‌های ۱:۲۵۰۰۰ در مدیریت بحران، همایش ژئوماتیک ۱۲۳، ۸۴-۱۳۴ - تهران - سازمان نقشه برداری کشور

Baker, Susan, et al, (1997), the Politics of Sustainable Development, London, Routledge.

Barbolini, M, & et al (2000), Application of statistical and Hydraulic-continuum dense-snow Avalanche models to real European sites, cold regions science and technology, Vol.31, Issue 2, p.133-149

Brabec, B &, R. Meister, U. Stöckli, A. Stoffel and T. Stucki (2001), RAI FOS: Regional Avalanche information and forecasting system, cold region science and technology, vol.33, Issues 2-3, pp303-311

Catizzone, Mario, (1999), From Ecosystem Research to Sustainable Development, Ecosystems research Report No.26, ISBN 92-828-6425-1, EUR 18847 EN, European Commission

Cutter, S.L., Richardson, D.B and Wilbanks, T.j. (2003) the Geographic Dimension of Terrorism, new york and London, Routledge

- Foster, H.D.(1980),Disaster planning , the preservation of life and property.
New York ,Spring verlag.
- Gray, D.M. and Male, D.H, (1981), Handbook of snow (principles,
process,management and use),Toronto,Pergamon Press
- Hugh,Barton,(2000).Sustainable Communities:The Potential for eco-
Neighbourhoods;Eerthscan Publication Ltd;London
- Jeffrey,C.Bridber and A.E Luloff(1999),Toward an Interactional approach to
Sustainable Community Development,Journal of Rural Studies
Vol15,Issue 4,USA
- Maggioni,M&Gruber,U(2003),The influence of topographic parameters on
Avalanche release dimension and frequency,cold regions Science and
Technology.Vol 37,Issue 3,pp407-419
- Tracy,L,(2001),GIS in Avalanche hazard management, LinkedIn, Reykjavík,
Icelandic Meterological Office,p.8