مکان‌یابی فضاهای بهینه شهری با استفاده از منطق فازی و سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی با تأکید بر زلزله(مطالعه‌ی موردی: شهرستان سپیدان)

تاریخ دریافت مقاله: ۹۷/۰۵/۰۶ تاریخ پذیرش نهایی مقاله:۹۷/۱۰/۰۳

بابک اجتماعی*(استادیار گروه جغرافیای دانشگاه پیام نور،تهران، ایران)
زهرا پربار(مدرس مدعو دانشگاه پیام نور، تهران، ایران)

چکیده:

ساخت و سازهای غیراصولی و بی‌رویه در مناطق شهری و پیرامون آن‌ها بدون در نظر گرفتن شرایط محیطی از قبیل شیب، نوع خاک و ضخامت آن، سطح ایستابی آب‌های زیرزمینی، فاصله‌ی مناسب از کانون زلزله‌های احتمالی و...، منجر به پدیده‌ی مکان‌یابی و مکان‌گزینی غیراصولی شهرها می‌گردد. این پژوهش با ارائه‌ی الگویی مناسب به دنبال مکان‌یابی فضای بهینه در شرایط وقوع زلزله در شهرستان سپیدان می‌باشد. در مرحله‌ی اول به شناسایی عوامل مؤثر بر مکان گزینی پرداخته‌شده، سپس لایه‌های اطلاعاتی عوامل تأثیرگذار در مکان‌یابی، با استفاده از منطق فازی در سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی تهیه و نقشه‌ی نهایی از روی هم‌گذاری لایه‌های اطلاعاتی، به‌دست آمده‌است. نتایج حاکی از آن است که با توجه به امکانات شهر سپیدان، برای ایجاد فضای بهینه در شهرستان، مناسب‌تر است که سه سطح مدیریتی و شش پایگاه مختلف در نظر گرفته شود تا در مواقع بروز حادثه‌ی زلزله، امدادرسانیِ به‌موقع و مناسب‌تر در تمام نقاط صورت گیرد. این سه سطح عبارت‌اند از: اولویت اول روستای خانی وزک، اولویت دوم اطراف ده‌لاله و اولویت سوم روستای خفری که دو سطح در غرب شهر و یک سطح در جنوب قراردارد و نقاط روستایی اطراف خود را پوشش می‌دهند.

واژه‌های کلیدی: مکان‌یابی، فضای بهینه، فازی، شهرستان سپیدان، فضای شهری.

*نویسنده رابط:babak.ejtemaei@gmail.com

مقدمه

رشد و توسعه شهرنشینی با گسترش کالبدی شهرها رابطه مستقیم داشته و دوری از طبیعت و قطع رابطه انسان با محیط زیست طبیعی را موجب می‌شود(حاتمی و همکاران ۶۵:۱۳۹۵) کاربری زمین شهری و موقعیت مکانی آن همواره از موضوعات مورد توجه صاحب‌نظران شهر و شهرسازی بوده است. به طوری که صاحب‌نظران همواره سعی داشته اند، به بستر و محیط پیرامونی، همجواری‌ها، سازگاری‌ها و ناسازگاری‌ها، مطلوبیت و دیگر عوامل در مکانیابی کاربری‌های شهری توجه داشته باشند(محقق بسب و همکاران ۴۳:۱۳۹۸)مشکل خطرات طبیعی از دیرباز گریبان‌گیر بشر بوده و در طول تاریخ و در مقاطع خاص زمانی، زندگی انسان را تحت تأثیر قرار داده‌است؛ ولی مسأله‌ی جالب این است که از سال ۱۹۶۰ به بعد بلایایی که ریشه در مخاطرات طبیعی دارند، در هر دهه دو برابر شده‌اند. (پلینگ[1]،۲۰۰۳، ۱). در جهان امروزی، فاصله‌ی بین یافته‌های علوم بشر و توانایی آن برای حفظ جان و مال مردم روزبه‌روز افزایش می‌یابد و خشم طبیعت همچنان به قلع و قمع خود ادامه می‌دهد. علوم، خود نیز در افزایش این خطرات تا حدودی سهیم‌اند و اَشکال و خطرات جدیدی را با جلوه‌های تازه که ناشی از به‌کارگیری ناصحیح فن‌آوری است، ایجاد نموده‌اند. (اسمیت[2]، ۱۹۹۲، ۱). نقشه پهنه بندی خطر نسبی زلزله در ایران گویای آن است که بخش اعظم مناطق مسکونی کشور در محدوده خطر نسبتاً بالا و قریب به تمام سرزمین در محدوده خطر نسبتاً متوسط رو به بالا قرار دارد و تنها در محدوده کوچکی از کشور (آبادان، خرمشهر، بندر امام خمینی، ماهشهر و هویزه)، خطر نسبی زلزله پایین است(پاشاپور و همکاران ۵۱:۱۳۹۸)در میان مخاطرات طبیعیِ گوناگونی که در سطح کره‌ی خاکی رخ‌می‌دهند، بدون تردید حرکت‌های ناشی از زمین‌لرزه، بیش‌ترین تأثیر تخریبی بر مناطق را از خود بر جای می‌گذارند. مکان‌یابی جهت اسکان موقت قبل از وقوع سانحه و در مرحله‌ی برنامه‌ریزی، می‌تواند کمک شایانی کند تا مدیران پس از وقوع سانحه برنامه‌ی عملیاتی مدون داشته‌باشند. با توجه به سوابق لرزه‌خیزی کشور و همچنین نحوه‌ی ساختار شهری ضروری به نظر می‌رسد که مسأله‌ی مصون‌سازی جامعه از آثار زمین‌لرزه به طور جدی در دستور کار قرار گیرد؛ بنابراین یکی از نکات قابل توجه و مهم برای کاهش اثرات ناشی از وقوع زمین‌لرزه در کشورمان، ایجاد ساختارهای مناسب شهری، ساختمان‌های مقاوم منطبق با وضعیت زمین‌شناسی،

[1] - Pelling
[2] - Smith

جغرافیایی و غیره است. لذا این تحقیق جهت یافتن پاسخ این سؤال است که چگونه می‌توان با ایجاد ساختار شهری مناسب در سپیدان، آسیب‌پذیری ناشی از زلزله را به حداقل رساند. همچنین انجام این پژوهش بنا به دلایل زیر ضروری است:

۱- سانحه خیزی شهر سپیدان و رخداد زلزله‌های مکرر در این شهر در چند دهه‌ی اخیر.

۲- فقدان یک الگوی کارآمد برای برنامه‌ریزی و مکان گزینی اسکان موقت پس از سانحه در سپیدان.

۳- ناشناخته ماندن مکان‌های اسکان موقت پس از سانحه در سپیدان.

۴- مهم‌ترین اهداف این تحقیق نیز عبارت‌اند از:

۵- بررسی نقش ژئومورفولوژی در مدیریت بحران شهر سپیدان.

۶- تعیین نقاط امن در شهر سپیدان به‌منظور مدیریت بحران زلزله.

۷- ارائه‌ی پیشنهادها و اقدامات لازم جهت توانمندسازی این شهر در برابر زلزله.

پیشینه‌ی تحقیق

بشر از ابتدای تاریخ همواره برای مقابله با فاجعه، شیوه‌های مناسب با امکانات موجود را در جامعه به کار می‌برده است. اجرای مراحل چهارگانه‌ی مدیریت بحران یعنی کاهش اثرات فاجعه، آمادگی مقابله، واکنش در شرایط بحرانی و جبران خسارات ناشی از حادثه، سابقه‌ای طولانی به درازی عمر بشر دارد. در سال‌های اخیر این اقدامات و مراحل مبارزه با حوادث به‌صورت علمی درآمده و به‌عنوان یک حرفه معرفی‌شده است. (درایک و هواتمر، ۱۳۸۳، ۱)

بدنکو۱ و همکاران (۲۰۱۵) در مقاله‌ای تحت عنوان «روش فازی مبتنی بر سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی برای برنامه‌ریزی شهری»، اظهار می‌دارند که ارزیابی از زمین‌های شهری با استفاده از چهار معیار (فنی، اقتصادی، زیست‌محیطی و اجتماعی) برای دو وظیفه‌ی خاص، یعنی معیار اکولوژیکی و اقتصادی انجام می‌شود.

---

[1]- Badenko
[2]-Lewis

لوییس۱ و همکاران (۲۰۱۴) در مقاله‌ای تحت عنوان «ارزیابی چند معیاره مبتنی بر فازی سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی برای تولید گوجه‌فرنگی ایالات‌متحده به‌عنوان یک منبع انرژی زیستی»، بیان می‌کنند که مدل سازگاری جغرافیایی ریشه در منطق فازی دارد که با استفاده از مجموعه‌ای از معیارهای بیوفیزیکی برای محصول به کار گرفته شده.

خاکپور و همکاران (۱۳۹۳) به مقایسه‌ی تطبیقی ـ تحلیلی میزان آسیب‌پذیری بافت‌های شهری در برابر زلزله با استفاده از مدل‌های تحلیل سلسله مراتبی و فازی شهر لامرد پرداختند که نتایج حاصل از این پژوهش بیانگر این موضوع می‌باشد که روش فازی چند متغیره از توان بالاتری برای شناسایی بافت‌های شهری آسیب‌پذیر نسبت به روش تحلیل سلسله مراتبی داراست.

بهشتی فر و همکاران (۱۳۸۹) در مقاله‌ای تحت عنوان «استفاده از منطق فازی در سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی به‌منظور مکان‌یابی نیروگاه‌های گازی» عنوان می‌کنند که استفاده از سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی امکان تلفیق اطلاعات مورد نیاز در مکان‌یابی را به‌گونه‌ای مؤثر فراهم می‌آورد.

امیری و همکاران (۱۳۹۳) در مقاله‌ای تحت عنوان «مکان‌یابی محل دفن پسماند با استفاده از منطق فازی در سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی و مدل تحلیل سلسله مراتبی فازی»، به این نتیجه رسیده‌اند که انتخاب مکان مناسب برای دفن پسماند، نیازمند در نظر گرفتن عوامل متعددی است. به این منظور، به‌کارگیری سیستمی یکپارچه متشکل از سامانه‌ی اطلاعات جغرافیایی و روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره ابزار مناسبی برای مکان‌یابی دفن پسماند می‌باشند.

پوراحمد و همکاران (۱۳۸۶) در مقاله‌ای تحت عنوان «استفاده از الگوریتم‌های فازی و سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی برای مکان‌یابی تجهیزات شهری با استفاده از داده‌های مختلف» و تلفیق اطلاعات و نقشه‌ها که بر اساس مدل منطق فازی ترکیب‌شده‌اند، مکان‌های مناسب برای دفن بهداشتی مواد زائد مکان گزینی و در نقشه‌های مختلف ارائه داده‌اند.

روش تحقیق

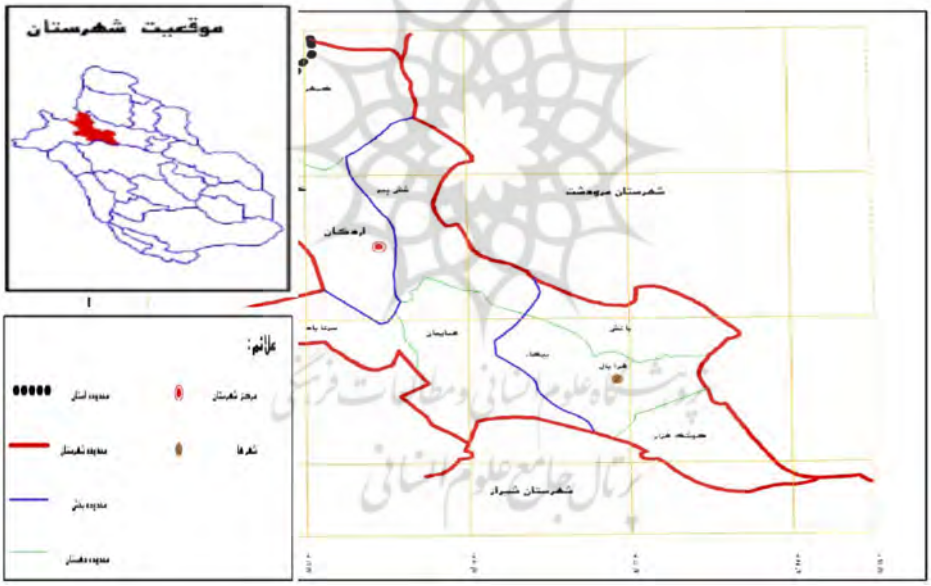
پژوهش حاضر از لحاظ هدف، کاربردی، از لحاظ ماهیت، توصیفی- تحلیلی و از لحاظ گردآوری اطلاعات، ترکیبی از روش‌های اسنادی ـ میدانی است. در مطالعه‌ی میدانی

از مشاهده‌ی مستقیم و مصاحبه و در مطالعه‌ی کتاب‌خانه‌ای، اطلاعات موردنیاز شامل اطلاعات آماری، مطالعات قبلی و گزارش‌ها جمع‌آوری‌شده است.

با توجه به رویکرد منطق فازی در سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی، مدل‌های قابل استفاده در حل مسائل شهری و به‌ویژه مکان‌یابی بهینه تهیه‌شده و بر اساس پارامترهای مورد نیاز جهت مکان‌یابی تجزیه‌وتحلیل صورت گرفته است.

موقعیت جغرافیایی

شهرستان سپیدان در استان فارس در عرض جغرافیایی ۳۰ درجه و ۱۶ دقیقه شمالی و در طول جغرافیایی ۵۱ درجه و ۵۹ دقیقه شرقی واقع‌شده است. این شهر با ارتفاع ۲۲۰۰ تا ۲۳۰۰ متری از سطح دریا در سرشاخه‌ی ۴ حوضه‌ی آبخیز زهره، کارون، کر و مهار لو با ارتفاع ۲۲۴۰ متر از سطح دریا واقع‌شده است. .(شکل شماره ۱)



نقشه ۱: موقعیت جغرافیایی شهرستان سپیدان (منبع: مطالعات نگارندگان)

یافته‌ها:

بررسی متغیرهای مؤثر در مکان‌یابی بهینه شهرستان سپیدان:

در مکان‌یابی، پارامترهای مختلفی با نظر کارشناسان انتخاب می‌شوند. ما در این تحقیق سه دسته از متغیرها را موردبررسی قرار داده‌ایم که عبارت‌اند از: ۱- متغیرهای طبیعی ۲- متغیرهای کالبدی ۳- متغیرهای مدیریتی ـ نهادی.

متغیرهای طبیعی شامل: گسل، شیب زمین، تاریخ زلزله.

متغیرهای کالبدی شامل: شبکه‌ی ارتباطی، ترمینال‌ها، امکانات تجاری، پل، مراکز بیمارستانی، جایگاه پمپ‌بنزین، خطوط انتقال نیرو.

متغیرهای نهادی ـ مدیریتی شامل: روستاها، شهر، امکانات اداری.

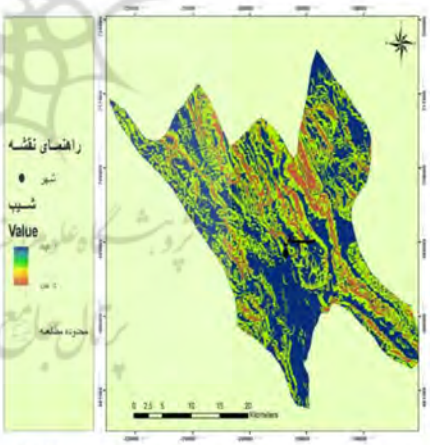
تهیه نقشه‌های فازی شده

– نقشه شیب

شیب، ارتباط مستقیمی با ایجاد خطر زمین‌لغزش و زمین‌لرزه دارد و از عوامل بازدارنده از جهت دسترسی است. شیب تند امکان تردد خودروهای امدادی را با مشکل مواجه می‌کند. جدول (۱) و نقشه (۲) میزان سازگاری لایه‌ی شیب در طبقات مختلف را نشان می‌دهد.

جدول ۱: سازگاری طبقات مختلف لایه شیب

لایه اطلاعاتی	طبقات	سازگاری
شیب	۵>	بسیار مطلوب
	۵-۱۵	مطلوب
	۱۵-۲۵	متوسط
	۲۵-۳۵	نامطلوب
	۳۵<	بسیار نامطلوب



نقشه ۲: شیب فازی شده(منبع مطالعات نگارنده، ۱۳۹۵)

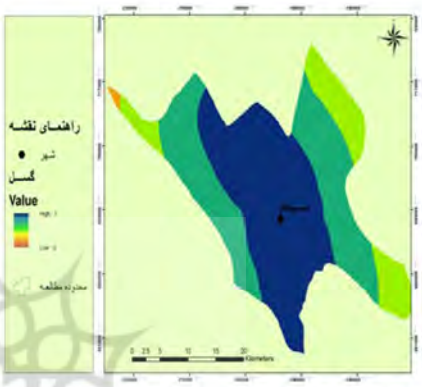
نقشه گسل

از عوامل مهمی که در مکان گزینی باید مورد توجه قرار گیرد رعایت حریم مناسب با گسل‌ها است تا در صورت وقوع بحران‌هایی چون زلزله، سازه‌ی پایگاه از آسیب ایمن باشد. جدول ۲ و نقشه ۳ سازگاری لایه‌ی گسل در طبقات مختلف را نشان می‌دهد.

– نقشه طبقات ارتفاعی:

جدول ۲: سازگاری لایه گسل در طبقات مختلف

لایه اطلاعاتی	طبقات	سازگاری
گسل	۲۰۰۰<	بسیار مطلوب
	۱۵۰۰-۲۰۰۰	مطلوب
	۱۰۰۰-۱۵۰۰	متوسط
	۵۰۰-۱۰۰۰	نامطلوب
	۵۰۰>	بسیار نامطلوب



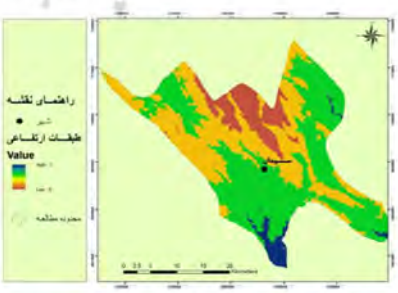
نقشه ۳: گسل فازی شده (منبع مطالعات نگارنده، ۱۳۹۵)

جدول ۳ و نقشه ۴ بیانگر میزان سازگاری طبقات مختلف لایه‌ی طبقات ارتفاعی است. اکثر نقاط شهرستان سپیدان یا دارای ارزش متوسط و یا فاقد ارزش مطلوب جهت احداث مراکز امداد و نجات می‌باشند.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

جدول ۳: سازگاری طبقات مختلف لایه طبقات ارتفاعی

لایه اطلاعاتی	طبقات	سازگاری
طبقات ارتفاعی	۲۳۳-۷۰۰	بسیار مطلوب
	۷۰۰-۱۱۰۰	مطلوب
	۱۱۰۰-۱۶۰۰	متوسط
	۱۶۰۰-۲۰۰۰	نامطلوب
	۲۰۰۰-۲۵۲۵	بسیار نامطلوب



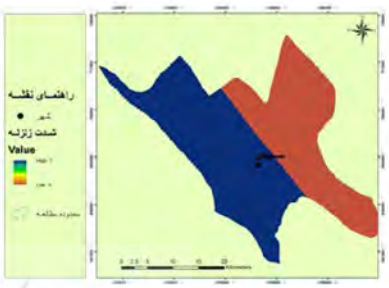
نقشه ۴: طبقات ارتفاعی فازی شده (منبع مطالعات نگارنده، ۱۳۹۵)

– نقشه شدت زلزله

جدول ۴ و نقشه ۵ سازگاری لایه‌ی شدت زلزله در طبقات مختلف را نشان می‌دهد. اکثر نقاط شهرستان سپیدان دارای ارزش بالایی جهت احداث مراکز امداد نجات هستند.

جدول۴: سازگاری طبقات مختلف لایه شدت زلزله

لایه اطلاعاتی	طبقات	سازگاری
شدت زلزله	۵۰۰>	بسیار نامطلوب
	۵۰۰–۱۰۰۰	نامطلوب
	۱۰۰۰–۱۵۰۰	متوسط
	۱۵۰۰–۳۰۰۰	مطلوب
	۳۰۰۰<	بسیار مطلوب



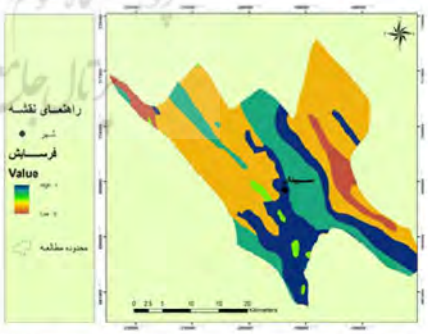
نقشه ۵: شدت زلزله فازی شده (منبع مطالعات نگارنده، ۱۳۹۵)

–نقشه فرسایش

جدول ۵ بیانگر میزان سازگاری لایه‌ی فرسایش است. طبقات با فرسایش بسیار کم برای فضای بهینه، بسیار مطلوب و طبقات با فرسایش بسیار شدید برای ایجاد فضای بهینه بسیار نامطلوب‌اند.

جدول ۵: سازگاری طبقات مختلف لایه فرسایش

لایه اطلاعاتی	طبقات	سازگاری
فرسایش	بسیار کم	بسیار مطلوب
	کم	مطلوب
	متوسط	متوسط
	شدید	نامطلوب
	بسیار شدید	بسیار نامطلوب



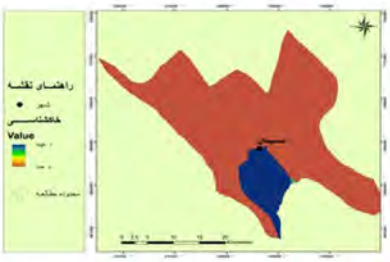
نقشه ۶: فرسایش فازی شده (منبع مطالعات نگارنده، ۱۳۹۵)

–نقشه خاک‌شناسی:

جدول ۶ و نقشه ۷ سازگاری لایه‌ی خاک را در طبقات مختلف نشان می‌دهد. قسمت‌های جنوبی شهرستان برای ایجاد این مناطق دارای ارزش بالایی هستند و بقیه‌ی مناطق برای ایجاد مراکز بحران نامساعد است.

جدول ۶ سازگاری طبقات مختلف لایه خاک

لایه اطلاعاتی	طبقات	سازگاری
خاک‌شناسی	رس غیر یکپارچه	بسیار مطلوب
	سنگ	مطلوب
	لوم ماسه‌ای	متوسط
	رس یکپارچه	نامطلوب
	رندزین	بسیار نامطلوب



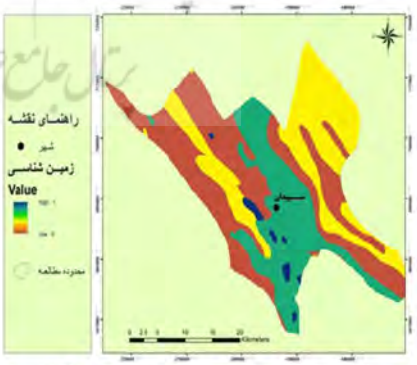
نقشه ۷: خاک‌شناسی فازی شده (منبع مطالعات نگارنده، ۱۳۹۵)

–نقشه زمین‌شناسی

جدول ۷ و نقشه ۸ بیانگر سازگاری لایه‌ی زمین‌شناسی در طبقات مختلف است. به‌جز چند نقطه در جنوب و غرب سپیدان بقیه مناطق شهرستان برای ایجاد مناطق امداد و نجات فاقد ارزش‌اند.

جدول ۷ سازگاری طبقات مختلف لایه زمین‌شناسی

لایه اطلاعاتی	طبقات	سازگاری
زمین‌شناسی	سازند آسماری	بسیار مطلوب
	سازند بختیاری	مطلوب
	سازند گچساران	متوسط
	سازند گورپی	نامطلوب
	سازند گژدمی	بسیار نامطلوب



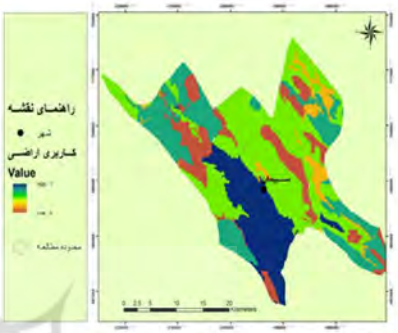
نقشه ۸ زمین‌شناسی فازی شده (منبع مطالعات نگارنده، ۱۳۹۵)

– نقشه کاربری اراضی

جدول ۸ و نقشه ۹ بیانگر سازگاری لایه‌ی اطلاعاتی کاربری اراضی در کاری‌های مختلف می‌باشد. اکثر نقاط شهر سپیدان و قسمت‌های جنوبی دارای ارزش بالایی جهت ایجاد مراکز امداد و نجات و فضای بهینه هستند.

جدول ۸: سازگاری طبقات مختلف لایه کاربری اراضی

لایه اطلاعاتی	نوع کاربری	سازگاری
کاربری اراضی	کشاورزی	بسیار مطلوب
	جنگل	مطلوب
	مرتع	متوسط
	کوهستان	نامطلوب
	مسکونی	بسیار نامطلوب



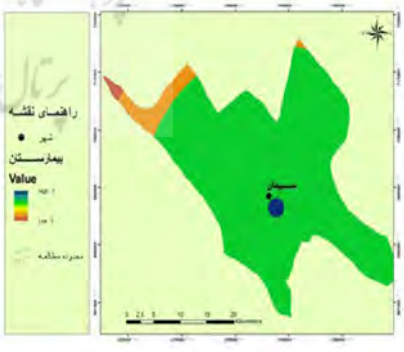
نقشه ۹: کاربری اراضی فازی شده (منبع مطالعات نگارنده، ۱۳۹۵)

– نقشه بیمارستان:

بیمارستان‌ها از جمله اماکن مهمی هستند که در سازمان‌دهی و بهبود اوضاع به هنگام وقوع زلزله با ارائه‌ی خدمات بهداشتی ـ درمانی می‌توانند در کاهش تلفات انسانی نقش مؤثری ایفا کنند. (جدول ۹ و نقشه ۱۰)

جدول ۹ سازگاری طبقات مختلف لایه اطلاعاتی بیمارستان

لایه اطلاعاتی	طبقات	سازگاری
بیمارستان	۵۰۰>	بسیار مطلوب
	۵۰۰-۱۰۰۰	مطلوب
	۱۰۰۰-۱۵۰۰	متوسط
	۱۵۰۰-۲۰۰۰	نامطلوب
	۲۰۰۰<	بسیار نامطلوب



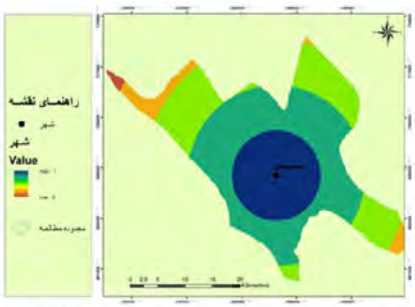
نقشه ۱۰ بیمارستان فازی شده (منبع مطالعات نگارنده، ۱۳۹۵)

–نقشه فاصله از مراکز شهری:

شهرها، مراکز مهم اداری، تجاری، خدماتی و... هستند که از پارامترهای مهم در مکان‌یابی بهینه نقاط مدیریت بحران محسوب می‌شوند. (جدول ۱۰ و نقشه ۱۱)

جدول ۱۰ سازگاری طبقات مختلف لایه فاصله از شهر

لایه اطلاعاتی	طبقات	سازگاری
شهر	۵۰۰>	بسیار مطلوب
	۵۰۰–۱۰۰۰	مطلوب
	۱۰۰۰–۱۵۰۰	متوسط
	۱۵۰۰–۲۰۰۰	نامطلوب
	۲۰۰۰<	بسیار نامطلوب



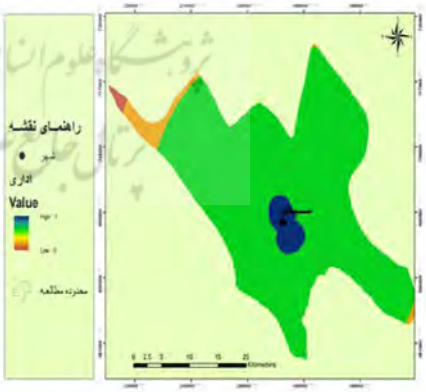
نقشه ۱۱ فاصله از شهر فازی شده منبع مطالعات نگارنده، ۱۳۹۵

– نقشه فاصله از مراکز اداری

ساختمان‌های اداری در مدیریت حوادث غیرمترقبه نقش برجسته‌تر و تخصصی‌تری نسبت به واحدهای دیگر به عهده می‌گیرند. (جدول ۱۱ و نقشه ۱۲)

جدول ۱۱ سازگاری طبقات مختلف لایه فاصله از مراکز اداری

لایه اطلاعاتی	طبقات	سازگاری
اداری	۵۰۰>	بسیار مطلوب
	۵۰۰–۱۰۰۰	مطلوب
	۱۰۰۰–۱۵۰۰	متوسط
	۱۵۰۰–۲۰۰۰	نامطلوب
	۲۰۰۰<	بسیار نامطلوب



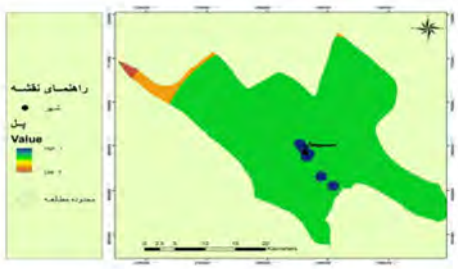
نقشه ۱۲: فاصله از مراکز اداری فازی شده (منبع مطالعات نگارنده، ۱۳۹۵)

– نقشه فاصله از پل‌ها

پل‌ها راه‌های ارتباطی مهمی هستند که دسترسی‌ها را آسان کرده و در مواقع بروز بحران خدمات امداد و نجات را آسان‌تر می‌کنند. (جدول ۱۲ و نقشه ۱۳)

جدول ۱۲ سازگاری طبقات مختلف لایه فاصله از پل‌ها

لایه اطلاعاتی	طبقات	سازگاری
پل	۵۰۰>	بسیار مطلوب
	۵۰۰-۱۰۰۰	مطلوب
	۱۰۰۰-۱۵۰۰	متوسط
	۱۵۰۰-۲۰۰۰	نامطلوب
	۲۰۰۰<	بسیار نامطلوب



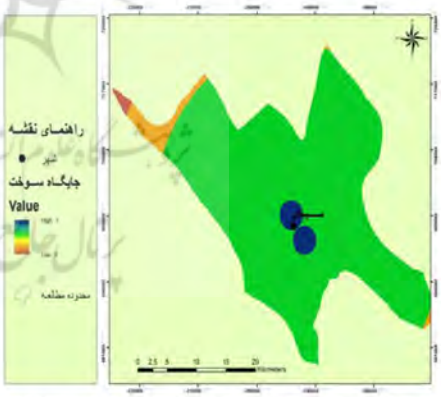
شکل ۱۳ فاصله از پل‌ها فازی شده (منبع مطالعات نگارنده، ۱۳۹۵)

–فاصله از جایگاه‌های سوخت

نزدیکی به جایگاه سوخت، جهت حمایت از ماشین‌های امدادی و تسریع در حمل‌ونقل، در مکان‌یابی پایگاه باید مورد توجه قرار گیرد. (جدول ۱۳ و نقشه ۱۴)

جدول ۱۳ سازگاری طبقات مختلف لایه فاصله از جایگاه سوخت

لایه اطلاعاتی	طبقات	سازگاری
جایگاه سوخت	۵۰۰>	بسیار مطلوب
	۵۰۰-۱۰۰۰	مطلوب
	۱۰۰۰-۱۵۰۰	متوسط
	۱۵۰۰-۲۰۰۰	نامطلوب
	۲۰۰۰<	بسیار نامطلوب



نقشه ۱۴: فاصله از جایگاه سوخت فازی شده (منبع مطالعات نگارنده، ۱۳۹۵)

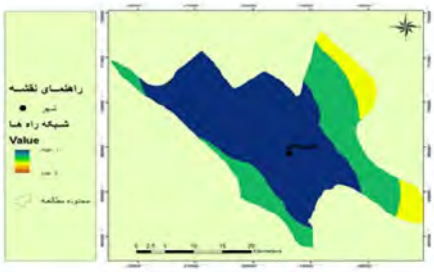
– نقشه فاصله از راه‌ها

راه‌ها به‌عنوان شریان‌های ارتباطی اهمیت ویژه‌ای در هنگام بروز بحران ایفا می‌کنند. جدول ۱۴ میزان سازگاری لایه‌ی اطلاعاتی راه‌ها در طبقات مختلف را نشان می‌دهد و

همچنین با توجه به نقشه ۱۵ قسمت‌های آبی‌رنگ دارای ارزش بالایی جهت ایجاد فضای بهینه می‌باشند.

جدول ۱۴ سازگاری طبقات مختلف لایه فاصله از راه‌ها

لایه اطلاعاتی	طبقات	سازگاری
راه‌ها	۵۰۰>	بسیار مطلوب
	۵۰۰-۱۰۰۰	مطلوب
	۱۰۰۰-۱۵۰۰	متوسط
	۱۵۰۰-۲۰۰۰	نامطلوب
	۲۰۰۰<	بسیار نامطلوب



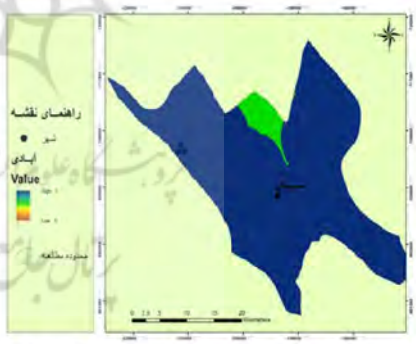
نقشه ۱۵ فاصله از شهر فازی شده منبع مطالعات نگارنده، ۱۳۹۵

نقشه فاصله از روستاها

از آنجا که روستاهای دارای دهیاری معمولاً از امکانات و تسهیلات بالاتری برخوردارند به این جهت این روستاها قابلیت مدیریتی بیشتری نسبت به سایر روستاها در امر فضای بهینه دارند. (جدول ۱۵ و نقشه ۱۶)

جدول ۱۵ سازگاری طبقات مختلف لایه فاصله از روستاها

لایه اطلاعاتی	طبقات	سازگاری
روستاها	۵۰۰>	بسیار مطلوب
	۵۰۰-۱۰۰۰	مطلوب
	۱۰۰۰-۱۵۰۰	متوسط
	۱۵۰۰-۲۰۰۰	نامطلوب
	۲۰۰۰<	بسیار نامطلوب



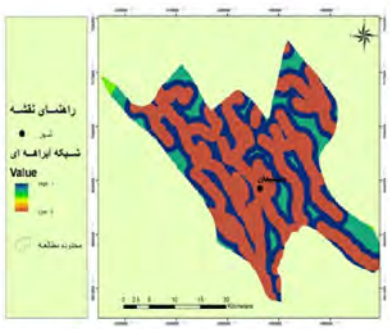
نقشه ۱۶ فاصله از آبادی فازی شده (منبع مطالعات نگارنده، ۱۳۹۵)

– نقشه شبکه آبراهه‌ها

جدول ۱۶ سازگاری شبکه آبراهه‌ها در طبقات مختلف را نشان می‌دهد و نقشه ۱۷ فازی شده شبکه آبراهه‌ها می‌باشد که بر اساس نقشه نقاط آبی‌رنگ دارای ارزش بالایی جهت ایجاد مراکز امداد و نجات می‌باشند.

جدول ۱۶ سازگاری طبقات مختلف لایه فاصله از شبکه آبراهه

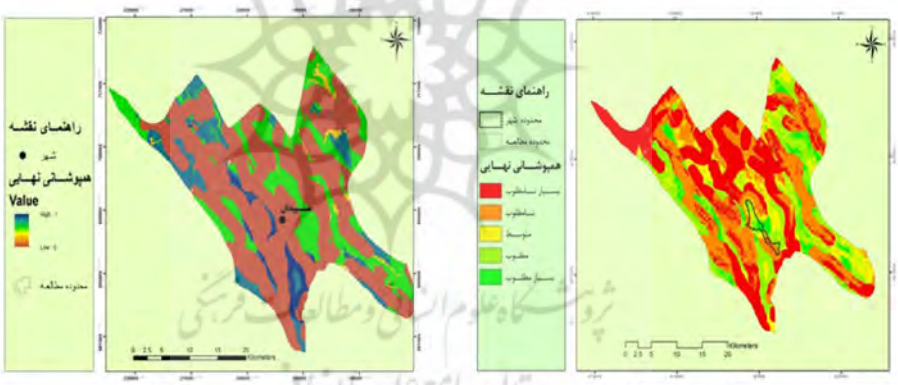
لایه اطلاعاتی	طبقات	سازگاری
شبکه آبراهه‌ای	۵۰۰>	بسیار مطلوب
	۵۰۰–۱۰۰۰	مطلوب
	۱۰۰۰–۱۵۰۰	متوسط
	۱۵۰۰–۲۰۰۰	نامطلوب
	۲۰۰۰<	بسیار نامطلوب



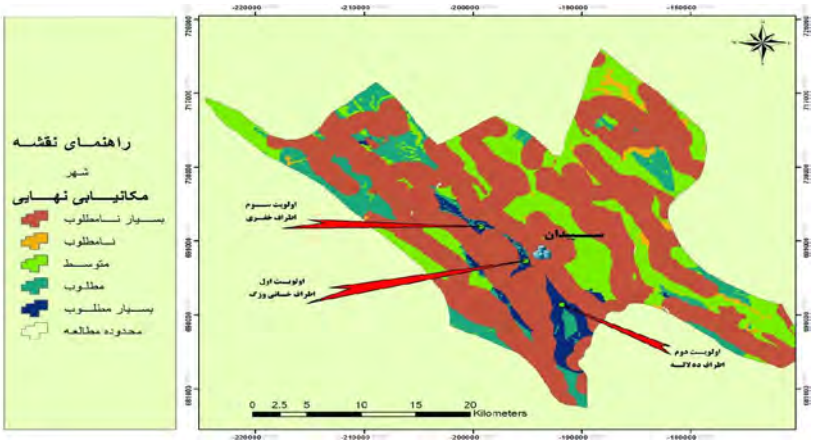
نقشه ۱۷ فاصله از شبکه آبراهه‌ها فازی شده (منبع مطالعات نگارنده، ۱۳۹۵)

–تلفیق نقشه‌ها و نقشه نهایی

با توجه به نقشه ۱۹ و ۲۰ که هم‌پوشانی نهایی لایه‌های اطلاعاتی را نشان می‌دهد، قسمت‌های سبزرنگ بر روی نقشه برای ایجاد مناطق فضای بهینه وامداد و نجات مطلوب می‌باشند و نقاط قرمز بسیار نامطلوب هستند.



نقشه ۱۸ و ۱۹ هم‌پوشانی نهایی لایه‌های اطلاعاتی (منبع: یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۵)



نقشه ۲۰: مکان‌یابی نهایی فضای بهینه شهر سپیدان (منبع: مطالعات نگارنده، ۱۳۹۵)

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

محل استقرار سکونت‌گاه‌ها و سایر تأسیساتی که انسان ایجاد می‌کند، کاملاً تحت تأثیر عوامل محیطی است. امروزه به‌تبع رشد جمعیت، توسعه ساخت‌وسازها اجتناب‌ناپذیر است و تأثیر نامطلوب نیازهای بشری بر روی زمین و همچنین بهره‌برداری از مناطق اطراف شهرها و روستاها برای ایجاد خانه و تأسیسات اقتصادی و صنعتی شدن، گسترشی روزافزون می‌یابد که مشکل را دو چندان کرده است. با توجه به تجمع نسبی امکانات در شهر سپیدان، برای ایجاد فضای بهینه در شهرستان، مناسب‌تر است که سه سطح مدیریتی و شش پایگاه مختلف در نظر گرفته شود تا در مواقع بروز حادثه‌ی زلزله، امدادرسانی به‌موقع و مناسب‌تر در تمام نقاط صورت گیرد. این سه سطح عبارت‌اند از: اولویت اول روستای خانی وزک، اولویت دوم اطراف ده‌لاله، اولویت سوم روستای خفری که دو سطح در غرب شهر و یک سطح در جنوب قرار دارد و نقاط روستایی اطراف خود را پوشش می‌دهند. هر یک از این سه پایگاه انتخابی، عملکردهای زیر را به عهده خواهند داشت:

اعمال برنامه‌های ویژه برای روستاهایی که در پهنه‌های ناامن استقرار یافته‌اند، جلوگیری از گسترش یا ایجاد اماکن جدید در پهنه‌های خطر و اختصاص این اراضی به کاربری‌های زراعت و کشاورزی، برنامه‌ریزی در جهت افزایش ظرفیت روستاهای در معرض خطر، توجه به فرهنگ بیمه در این مناطق، تعیین نقاط امن برای اسکان اضطراری، مشخص کردن نحوه‌ی توزیع و کیفیت ساختار فیزیکی مناطق در معرض خطر، تحلیل

مشخصات اقتصادی ـ اجتماعی و جمعیت‌های در معرض خطر، تدوین و تنظیم برنامه‌های آموزشی برای روستاهای در معرض خطر، مکان‌یابی بهینه برای انتقال روستاهای در معرض خطر، نظارت بر ساخت و ساز مناسب مسکن روستایی، فراهم آوردن مکان مناسب برای ایجاد سوله و انبار برای مواقع اضطراری جهت انبار کالا و آذوقه، انتخاب یکی از پایگاه‌های مدیریت بحران به‌عنوان پایگاه پشتیبان مدیریت بحران برای شهرستان مجاور، ایجاد مرکز فناوری اطلاعات و ارتباطات روستایی (آی سی تی).

بطور کلی در رابطه با منطقه‌ی مورد مطالعه، می‌توان پیشنهادهایی ارائه داد:

بررسی شرایط زمین‌شناختی، شیب و خصوصیات دامنه که سقوط را امکان‌پذیر می‌سازد، آگاهی از فعال بودن و غیرفعال بودن زمین‌لغزه برای مدیریت شهری، مطالعه و تحقیقات اساسی از جهت سازندهای زمین‌شناسی و تکتونیک منطقه، عدم استفاده از حریم رودخانه‌ها جهت ساخت‌وساز شهری، بازسازی بافت‌های فرسوده، تهیه‌ی نقشه‌های مختلف در جهت استفاده در ساخت‌وساز شهری.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

منابع و مآخذ:

۱- اطلس گیتاشناسی ۱۳۹۵، موسسه جغرافیایی و کارتوگرافی، تهران.

۲- امیری، م.نیکزاد، و.معرب، ی.فروغی، ن (۱۳۹۳)، مکان‌یابی محل دفن پسماند با استفاده از منطق فازی در سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی و مدل تحلیل سلسله مراتبی فازی، فصلنامه علوم و تکنولوژی محیط‌زیست، دوره ۱۶، ص ۴۸۵-۵۰۱.

۳- بارت، کاسکو. (۱۳۸۹)، تفکر فازی، ترجمه غفاری، ع.مقصود پور، ع.پور ممتاز، ع، چاپ چهارم، انتشارات دانشگاه خواجه‌نصیرالدین طوسی،۳۳۸ ص.

۴- بهشتی فر، س.مسگری، م.ولدان زوج، م.کریمی، م (۱۳۸۹) استفاده از منطق فازی در محیط سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی به‌منظور مکان‌یابی نیروگاه‌های گازی، نشریه مهندسی عمران و نقشه‌برداری، دوره ۴۴، ص ۵۸۳-۵۹۵.

۵- پاشاپور, ح, قربانی, ر, فرهادی, ا, درودی نیا, ع. (۱۳۹۸). پهنه‌بندی خطر زلزله با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی (مطالعه موردی: کلان‌شهر تبریز). آمایش محیط, ۱۲(۴۵), ۴۹-۷۰.

۶- پوراحمد، ا.حبیبی، ک.محمد زهرایی، س.نظری علوی، س (۱۳۸۶)، استفاده از الگوریتم‌های فازی و سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی برای مکان‌یابی تجهیزات شهری، نشریه محیط‌شناسی، دوره ۳۳، شماره ۴۲، ص ۳۱-۴۲.

۷- تشنه لب .م و نورانی،ن(۱۳۹۴). ارائه شبکه عصبی برمبنای مجموعه‌های راف بمنظور سیستمهای دارای عدم قطعیت،چهارمین کنگره مشترک سیستم‌های فازی و هوشمند ایران ،زاهدان،۱۸-۲۰ شهریور،۱۹-۲۵.

۸- خاکپور، ب. زمردیان، م. صادقی، س. مقدمی، ا، (۱۳۹۰)، تحلیل میزان آسیب‌پذیری فیزیکی/ کالبدی منطقه ۹ شهر مشهد از دیدگاه زلزله خیری. مجله جغرافیا و توسعه ناحیه‌ای ۳۴ – ۱۶.

۹- حاتمی, د, عربی, ز, رحمانی, ا. (۱۳۹۵). مکان یابی بهینه فضای سبز شهری با استفاده ازمدل Logic Fuzzy و AHP، در محیط GIS (نمونه موردی: شهر مشهد). آمایش محیط, ۹(۳۲), ۶۳-۸۴.

۱۰-طرح جامع شهر مصوب سپیدان (۱۳۷۶).

۱۱-محقق نسب, ع, نسترن, م, محمدی, م. (۱۳۹۸). مکان یابی چند معیاره کاربری فضاهای سبز با استفاده از روش تحلیل مناسبت کاربری زمین(مورد مطالعه: شهر اراک). آمایش محیط, ۱۲(۴۴), ۴۳-۶۴.

۱۲-ناصر وندی، ز و اسکانی، غ (۱۳۹۰) بررسی نقش ژئومورفولوزی در مکان‌یابی مناطق شهری و مدیریت بحران زلزله با استفاده از سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی مورد: منطقه کن-سولقان، همایش ژئوماتیک ۹۰، تهران،۲۵-۲۹ اردیبهشت،۵۰۷-۵۱۹پ.

13- Badenko,V .Terleev,V.Arefiev,N(2015), GIS-based Fuzzy Method for Urban Planning ,Procedia Engineering journal ,PP39-44

14- Lewis.S,Gross.S,Visel.A,Kelly.M(2014 (Fuzzy GIS-based multi-criteria evaluation for US Agave production as a bioenergy feedstock,Bioenergy journal, PP 84–99

15- M. Pelling(ed). Natural disasters and development in a globalizing world .Routledge Pub.250p

16- Smith, K.1992. Environmental hazards: Assessing risk & Reducing disaster. Routledge, Pub.sixth edition.pp1-46

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی