

## تعیین جهت‌های مناسب توسعه شهری بر اساس مناطق ممنوعه ژئومورفولوژیکی مطالعه موردی: شهرستان فارس

### امیر صفاری\*

دانشیار ژئومورفولوژی دانشکده علوم جغرافیایی دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران

### حمید گنجائیان

کارشناس ارشد هیدروژئومورفولوژی دانشکده جغرافیا دانشگاه تهران، تهران، ایران

### مژده فریدونی کردستانی

کارشناس ارشد هیدروژئومورفولوژی دانشکده علوم جغرافیایی دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران

### زهرا حیدری

کارشناس ارشد هیدروژئومورفولوژی دانشکده علوم جغرافیایی دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۶/۲۱ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۲/۲۹

### چکیده

توسعه شهری بدون در نظر گرفتن ویژگی‌های ژئومورفولوژی منجر به مخاطرات محیطی و تهدید برای جوامع انسانی می‌شود. با توجه به اینکه شهرستان فارس از نظر ژئومورفولوژیکی با محدودیت‌های زیادی مواجه است، هدف از پژوهش حاضر این است تا با اعمال مناطق ممنوعه توسعه شهری، مناطق مستعد توسعه سکونتگاه‌های شهرستان فارس شناسایی شوند. پژوهش حاضر بر مبنای روش‌های نرم‌افزاری، کتابخانه‌ای و تحلیلی استوار است. در این پژوهش از ۸ پارامتر شیب، جهت شیب، ارتفاع، زمین‌شناسی، کاربری اراضی، فاصله از گسل، فاصله از رودخانه و فاصله از نقاط شهری برای ارزیابی تناسب زمین استفاده شده است. همچنین به منظور تجزیه و تحلیل داده‌ها و مکان‌گزینی مناطق مستعد جهت اهداف مورد نظر از روش مناطق ممنوعه و مدل‌های منطق فازی و AHP استفاده شده است. روش کار به گونه‌ای است که پس از تهیه لایه‌های اطلاعاتی، مناطق ممنوعه جهت اهداف توسعه شهری شناسایی شده و سپس با استفاده از مدل AHP وزن نهایی هر کدام از لایه‌های اطلاعاتی به دست آمده است. سپس در محیط GIS با استفاده از منطق فازی لایه‌های اطلاعاتی بر اساس وزن‌های به دست آمده و همچنین اعمال مناطق ممنوعه باهم تلفیق شده‌اند. روش بکار گرفته شده در پژوهش حاضر سبب شده تا مناطقی که جهت اهداف توسعه شهری مناسب نیستند جزء مناطق ممنوعه قرار گیرند. نتایج پژوهش بیانگر این است که بخش زیادی از وسعت شهرستان فارس در مناطقی قرار دارند که حداقل از نظر یکی از معیارهای مورد نظر تناسب لازم را برای اهداف توسعه شهری ندارند.

**واژگان کلیدی:** ارزیابی تناسب زمین، جهت‌های توسعه شهری، مناطق ممنوعه ژئومورفولوژیکی، شهرستان فارس.

## مقدمه

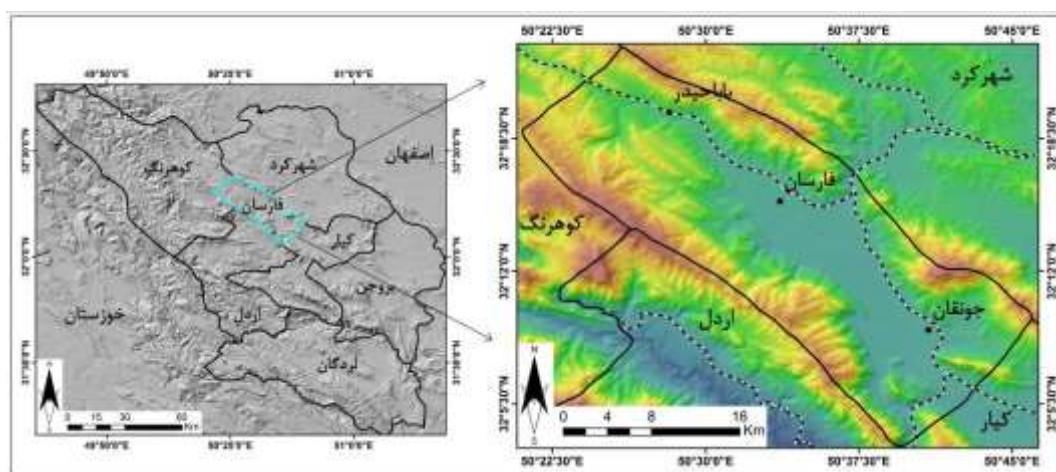
شهرها همواره تحت تأثیر نیروها و عوامل گوناگون قرار گرفته و توسعه می‌یابند (هوشیار، ۱۳۸۵) و در سرتاسر جهان، کشورها به‌طور فزاینده‌ای در حال شهری شدن هستند (Dutta, 2012). امروزه شهرنشینی، به یکی از عوامل تغییردهنده سطح زمین تبدیل شده است (Gutman et al, 2004)، به‌طوری‌که افزایش جمعیت در صد سال گذشته حدود یک‌سوم از سطح زمین را تغییر داده است (Yang & Li, 2013) و مطابق پیش‌بینی سازمان ملل احتمال می‌رود تا سال ۲۰۵۰ حدود ۸۰ درصد جمعیت جهان در شهرها زندگی کنند (Jha et al, 2012). توسعه فیزیکی خود را در قالب فعالیت‌های انسانی یا تغییرات کاربری اراضی در شهرها و روستاها نمایان می‌سازد (Amoateng et al, 2013) و این توسعه فیزیکی منجر به استفاده گسترده از اراضی و آثار نامطلوب زیست‌محیطی می‌شود (Shen, 2012). همچنین در برخی موارد گسترش فضاهای شهری منجر به مخاطرات محیطی و تهدید برای جوامع انسانی می‌شود (Sanders & Clark, 2010). این مسئله به این معنا است که مناطق شهری به مکان اصلی بسیاری از بلایای احتمالی تبدیل خواهند شد (Leon & March, 2014)؛ بنابراین توسعه فیزیکی شهرها باید بر اساس اصول صحیح برنامه‌ریزی شهری صورت گیرد. توسعه شهری بدون در نظر گرفتن بستر مورفولوژیکی و مخاطرات ناشی از آن منجر به توسعه شهر در مناطق پرخطر شده و منجر به آسیب‌پذیری ساکنین و مراکز مسکونی و صنعتی می‌گردد. در واقع اگر روند ایجاد سکونتگاه‌های جدید بدون تناسب با ظرفیت‌ها و امکانات طبیعی شکل گیرد پیامدهای ناخوشایندی را در فضای کالبدی-زیستی درون شهری به وجود می‌آورد. از جمله این پیامدها: بروز مخاطرات طبیعی، برهم زدن تعادل محیط‌زیست و اختلال در امر خدمات رسانی است (اسفندیاری، ۱۳۹۲). بر این اساس، استقرار شهر و فعالیت‌های وابسته به آن در پهنه فضایی که از نظر زمین‌ساخت و سازندهای سطحی مورد بررسی قرار نگرفته باشد، دور از منطق جغرافیایی بوده و شناخت همه‌جانبه این فضا در راستای مکان‌یابی و گسترش شهرها در قلمرو جغرافیایی کاربردی به‌ویژه ژئومورفولوژی کاربردی واقع است (نادر صفت، ۱۳۸۵). از نظر وضعیت ژئومورفولوژیکی بسیاری از شهرهای ایران، بخصوص شهرهای نواحی کوهستانی دارای محدودیت‌های زیادی هستند. شهرستان فارس با توجه به قرارگیری در ارتفاعات زاگرس و محدودیت‌های ژئومورفولوژیکی آن، محدودیت‌های زیادی جهت اهداف توسعه شهری دارد که مطالعه و شناخت عوامل ژئومورفولوژیک محدودکننده و همچنین مدیریت سوانح طبیعی و فرآیندهای ژئومورفولوژی در توسعه و ایجاد سکونتگاه‌های جدید امری ضروری و لازم می‌باشد. اولین گام در جهت مدیریت توسعه شهری، تعیین جهت‌های مناسب توسعه شهری بر مبنای معیارهای ژئومورفولوژیکی است، در واقع شناسایی مناطق ممنوعه و مخاطره‌آفرین ژئومورفیک سبب می‌شود تا در سال‌های آتی شهرها به سمت مناطق کم‌خطرتر توسعه یابند. مطابق موارد مذکور هدف از پژوهش حاضر شناسایی مناطق ممنوعه ژئومورفولوژیکی شهرستان فارس و سپس تعیین مناطق مستعد توسعه شهری شهرستان بر مبنای این مناطق است تا بر اساس آن جهت‌های مناسب توسعه آتی شهرستان فارس تعیین شود.

در مورد نقش عوامل ژئومورفولوژی بر سکونتگاه‌ها در سطح ایران و جهان پژوهش‌های زیادی در مورد مسائل ژئومورفولوژی و نقش آن‌ها بر روی سکونتگاه‌های شهری و همچنین در مورد مخاطرات ناشی از آن‌ها صورت گرفته که در ادامه پاره‌ای از آن‌ها تشریح می‌شود: (Malczewski, 2006)، در پژوهش خود با عنوان میانگین درجه‌بندی با منطق فازی با استفاده از روش ترکیب خطی وزن‌دار و میانگین درجه‌بندی وزنی در مکزیکوسیتی، راهبردهای توسعه آبی شهر را بررسی کرده است. (Thapa & Muryama, 2009) به بررسی محرکه‌های رشد شهری در دره کادماندو با استفاده از فرایند آنالیز سلسله مراتبی پرداخته که در این روش با استفاده از مدل AHP محرکه‌های فیزیکی، اجتماعی و اقتصادی مؤثر بر توسعه شهر برای سه ناحیه هسته، حاشیه و نواحی روستایی مورد بررسی قرار داده است. (Liu et al, 2010) در مطالعه‌ای با عنوان تأثیر مستقیم الگوهای استفاده از زمین‌های منطقه‌ای و کیفیت محیط‌زیست منطقه‌ای، با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای، مدل ارتفاعی رقومی، شیب و سایر پارامترهای زیست‌محیطی برای تعیین تناسب توسعه صنعتی زمین‌های شهری بر اساس تحلیل همپوشانی در محیط ArcGIS اقدام کرده‌اند و با تعیین سه کلاس نسبتاً مناسب، مناسب و نامناسب، توسعه اکولوژیک محور شهر وهان را مشخص کرده‌اند. (Soyoung, et al, 2011) با استفاده از GIS و RS به مقایسه شاخص مناسب بودن زمین برای توسعه شهری پرداخته‌اند. در این پژوهش از روش‌های رگرسیون لجستیک (LR) و فرایند تحلیلی سلسله‌مراتبی (AHP) به بررسی اراضی مناسب توسعه شهری پرداختند.

در ایران نیز، مقیمی و صفاری (۱۳۸۷)، به ارزیابی ژئومورفولوژیکی توسعه شهری در قلمرو حوضه‌های زهکشی در محدوده شهر تهران پرداختند. در این پژوهش که بر پایه روش‌های تحلیلی و نرم‌افزاری استوار است، محدودیت‌های ژئومورفولوژیکی توسعه شهری در قلمرو حوضه بررسی شده است. میرکتولی و حسینی (۱۳۹۳) به ارزیابی تناسب اراضی میان بافتی شهر گرگان با استفاده از AHP و GIS پرداختند. آن‌ها در بررسی‌های خود ۱۴ شاخص تأثیرگذار را در سه رده شاخص‌های طبیعی، کالبدی و اجتماعی بررسی کرده و دریافته‌اند که بیش‌ترین اراضی میان بافتی سازگار در محدوده شمالی و شمال شرقی و کم‌ترین اراضی سازگار در جنوب و حریم رودخانه‌ها قرار دارند. عیسی پور و مجد رحیم‌آبادی (۱۳۹۴) عوامل مؤثر در توسعه فیزیکی شهر رحیم‌آباد (شهرستان رودسر) را مورد ارزیابی قرار دادند. پژوهش‌های آن‌ها نشان می‌دهد که در بین عوامل مؤثر در توسعه محیطی، اقتصادی، اجتماعی و سیاسی در توسعه فیزیکی شهر رحیم‌آباد، سهم عوامل اجتماعی از قبیل افزایش جمعیت، مهاجرت‌پذیر و همچنین اجرای برنامه‌های عمرانی دولت بیش از عوامل محیطی و اقتصادی بوده است. سعیدی و امیری (۱۳۹۵) به ارزیابی تناسب زمین برای توسعه فیزیکی شهر اصفهان بر پایه فاکتورهای طبیعی پرداخته‌اند. نتایج پژوهش‌های آن‌ها نشان داده است که شمال، شرق و غرب محدوده، سطوح با تناسب زیاد به‌طور پراکنده وجود دارد. شیخی و همکاران (۱۳۹۵) به ارزیابی تناسب زمین برای توسعه اراضی مسکونی شهر بهبهان با استفاده از روش‌های چند معیاره (TOPSIS) پرداختند. برای این منظور با توجه به معیارهای انتخاب شده سه نقطه از شهر را به‌عنوان مناطق مستعد انتخاب جهت مکان‌گزینی سکونتگاه‌ها انتخاب و اولویت‌بندی کرده‌اند.

### محدوده مورد مطالعه

شهرستان فارس از نظر تقسیمات سیاسی در مرکز استان چهار محال و بختیاری قرار گرفته است. این شهرستان بین شهرستان‌های شهرکرد در شرق و شمال شرق، کیار در جنوب، کوهرنگ در شمال غرب و اردل در غرب قرار دارد (شکل ۱). این شهرستان از نظر تقسیمات ژئومورفولوژیکی در واحد زاگرس قرار دارد و دارای موقعیتی کوهستانی است و از مهم‌ترین ویژگی‌های ژئومورفولوژیکی آن می‌توان به دشت‌های میان‌کوهی، دشت‌های فرونشسته و دره‌های تنگ و کشیده هم امتداد با چین‌خوردگی‌ها اشاره کرد. همچنین گسل اصلی زاگرس از این شهرستان عبور می‌کند، بنابراین از نظر حرکات زمین‌ساخت نیز دارای پتانسیل بالایی است. از نظر وضعیت آب و هوایی نیز با توجه به قرارگیری شهرستان در منطقه‌ای کوهستانی و مرتفع دارای تابستان‌های معتدل با زمستان‌های سرد و خشک است.



مأخذ: نگارندگان

شکل ۱: نقشه موقعیت منطقه مورد مطالعه

### داده‌ها و روش‌ها

در این پژوهش به منظور بررسی و پهنه‌بندی مناطق مساعد برای توسعه شهری از ۸ پارامتر شیب، جهت شیب، ارتفاع، زمین‌شناسی، کاربری اراضی، فاصله از گسل، فاصله از رودخانه و فاصله از نقاط شهری به‌عنوان عوامل مؤثر در مسئله پژوهش استفاده شده است. همچنین به منظور تجزیه و تحلیل داده و مکان‌گزینی مناطق مستعد جهت اهداف مورد نظر از روش مناطق ممنوعه و مدل‌های منطق‌فازی و AHP استفاده شده است که در ادامه به تشریح روند تجزیه و تحلیل با استفاده از هرکدام از روش‌ها پرداخته شده است.

**روش مناطق ممنوعه:** به منظور مکان‌گزینی سکونتگاه‌ها روش‌های مختلفی به کار گرفته می‌شود و در نهایت مکان بهینه بر اساس معیارهای مورد نظر انتخاب می‌شود ولی همیشه مناطق بهینه از نظر تمامی معیارها مناسب نیستند، در واقع ممکن است از نظر اکثر معیارها مناسب باشند ولی از نظر یک معیار و یا بیش‌تر از یک معیار نامناسب باشند. برای مثال ممکن است در یک پهنه‌بندی ۸ معیار مورد نظر باشد و یک منطقه که در حریم گسل قرار دارد از نظر ۷ معیار دیگر وضعیت

مناسبی داشته باشد در نتیجه این باعث می‌شود که منطقه‌ای که در حریم گسل قرار دارد در پهنه‌بندی صورت گرفته در طبقه مناسب قرار گیرد؛ بنابراین در پژوهش حاضر به منظور اینکه مناطقی که در طبقات مناسب قرار می‌گیرند از نظر تمامی معیارها تناسب لازم را داشته باشند از روش مناطق ممنوعه استفاده شده است. برای این ابتدا مناطق ممنوعه که تناسبی برای اهداف توسعه شهری ندارند مشخص شده است (جدول ۱)، سپس برای مناطقی که خارج از مناطق ممنوعه قرار دارند عمل پهنه‌بندی با استفاده از مدل تلفیقی منطق فازی و AHP صورت گرفته است.

جدول ۱: مناطق ممنوعه توسعه شهری

ردیف	معیار	مناطق ممنوعه
۱	ارتفاع	مناطق بالای ۲۵۰۰ متر
۲	شیب	مناطق داری شیب بیش از ۳۰ درصد
۳	جهت شیب	جهت‌ها رو به شمال
۴	کاربری اراضی	باغ‌ها
۵	گسل	حریم ۱۰۰۰ متری
۶	رودخانه	حریم ۲۰۰ متری

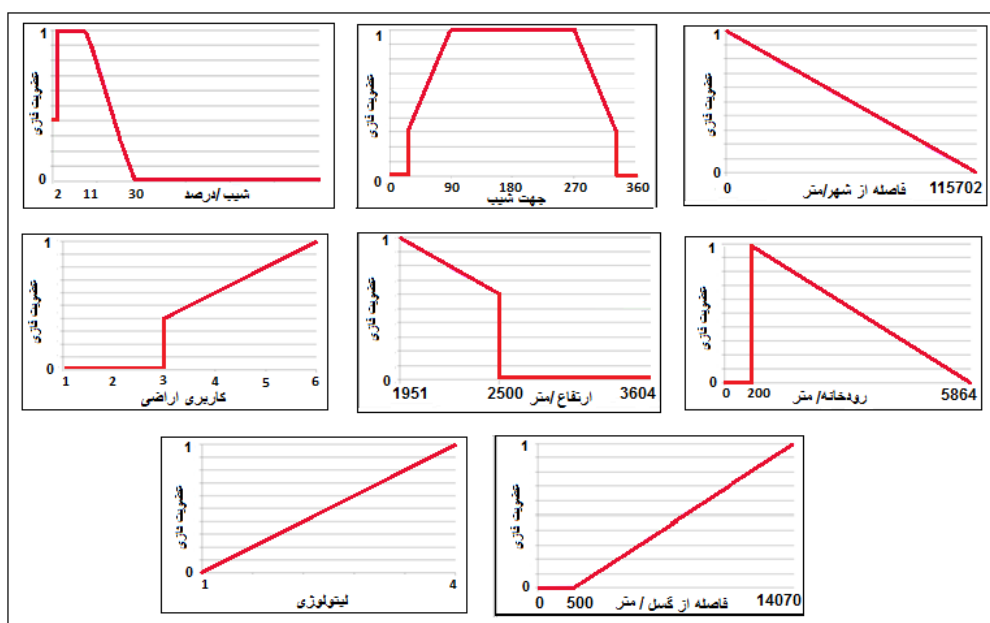
مأخذ: نگارندگان

**مدل تحلیل سلسله مراتبی (AHP):** امروزه در بسیاری تصمیم‌گیری‌ها از مدل‌های تصمیم‌گیری چند معیاره استفاده می‌شود. در این میان تحلیل سلسله مراتبی، یک روش تصمیم‌گیری چند معیاره بیش از سایر روش‌ها در تصمیم‌گیری مورد استفاده قرار گرفته است که بر پایه سه اصل تجزیه، قضاوت مقایسه‌ای و ترکیب اولویت‌ها می‌باشد (مالچفسکی، ۱۳۹۰، ۳۶۴). مدل تحلیل سلسله مراتبی چه در واقعیت و چه در تئوری، در فرایند حل مشکلات راهبردی به کار گرفته می‌شود (تولگا<sup>۱</sup> ۲۰۰۴) و بیش‌تر از این نظر مهم است که زمینه‌ای را برای تحلیل و تبدیل مسائل پیچیده به سلسله مراتبی منطقی و ساده فراهم می‌آورد که برنامه‌ریز بتواند ارزیابی گزینه‌ها را با کمک معیارها و زیر معیارها به راحتی انجام دهد، همچنین مکان بررسی سازگاری در قضاوت‌ها را نیز فراهم آورد (زبردست، ۱۳۸۰). بر این اساس در پژوهش حاضر به منظور اولویت‌بندی معیارها و تعیین وزن‌هایی هرکدام از آن‌ها از مدل AHP استفاده شده است. برای این منظور از نظرات کارشناسان مربوطه استفاده است و پس مقایسه زوجی معیارها وزن نهایی هرکدام از معیارها به دست آمده است.

**مدل منطق فازی:** پس تعیین معیارها و مشخص کردن مناطق ممنوعه و سپس وزن دهی به معیارها از منطق فازی جهت انجام پهنه‌بندی استفاده شده است. روش کار به گونه‌ای است که ابتدا لایه‌های اطلاعاتی تهیه و به صورت فازی

<sup>۱</sup>. Tolga

شده و قابل مقایسه درآمده‌اند برای هر یک از لایه‌های اطلاعاتی که از ابتدا در قالب رستر تعریف شده‌اند، بر اساس مطالعات میدانی و نظر کارشناسی و شناخت روابط و معیارها تابع فازی تعریف شده است (شکل ۲). در نهایت هرکدام از لایه‌ها در نرم‌افزار ARC GIS با استفاده از دستور Raster calculator در وزن به‌دست‌آمده از طریق مدل AHP ضرب شده و با استفاده از منطق فازی این لایه‌های اطلاعاتی در محدوده مورد مطالعه باهم تلفیق و سپس مناطق ممنوعه بر روی نقشه نهایی اعمال شده است. جهت تعدیل حساسیت خیلی بالای عملگر فازی ضرب و همچنین حساسیت خیلی کم فازی جمع، از عملگر فازی گاما ۰/۹ استفاده شده است. در نهایت پس از همپوشانی، نقشه مناطق مساعد برای توسعه شهری در محدوده مورد مطالعه مشخص شده است.



مأخذ: نگارندگان

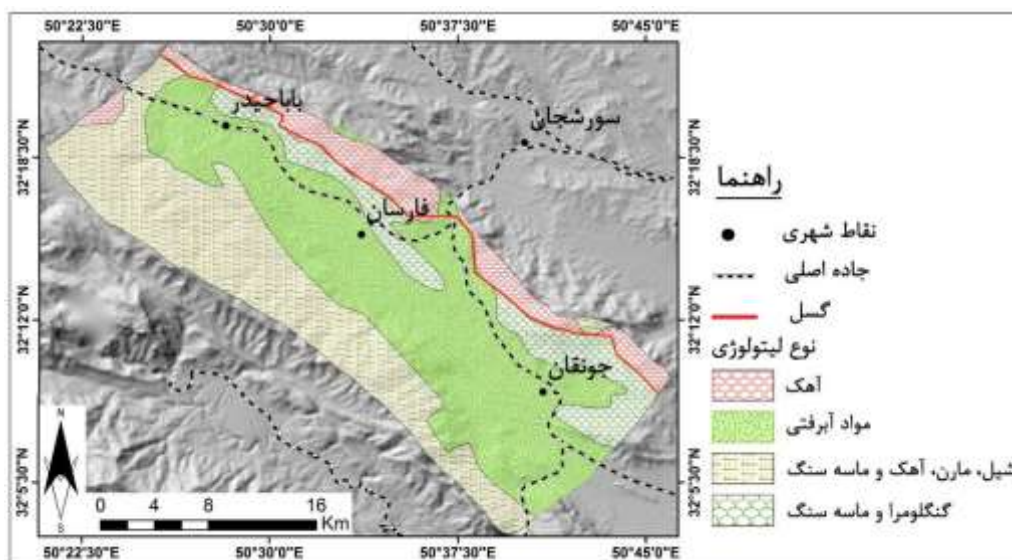
شکل ۲: تابع عضویت فازی لایه‌های اطلاعاتی

## یافته‌ها

عوامل مؤثر در مکان‌یابی مناطق مستعد جهت توسعه شهری در منطقه مورد مطالعه: به‌منظور بررسی مناطق مساعد توسعه شهری در منطقه مورد مطالعه از ۸ پارامتر استفاده شده است. در ادامه به تشریح هرکدام از این پارامترها پرداخته خواهد شد:

- **لیتولوژی و فاصله از گسل:** کشور ایران از چند طرف تحت فشارهای افقی نیروهای تکتونیک صفحه‌ای است، بنابراین گسل‌ها اکثراً فعال‌اند و ایران از لحاظ تکتونیک، فعال است. ایران بر روی کمربند زلزله آلپ-همیالیا واقع شده و با وجود گسل‌های متعدد، پتانسیل زلزله در کشور بسیار بالا است (نگارش، ۱۳۸۲: ۱۳۹). نقشه زمین‌شناسی شهرستان فارس (شکل ۳) بیان‌کننده این است که خط گسل اصلی در جهت شمال غرب-جنوب شرق؛ شرق شهرستان را احاطه کرده است و با توجه به اینکه از نوع گسل‌های فعال است این مناطق جهت اهداف توسعه شهری کاملاً نامناسب هستند. در

این پژوهش مناطق با پتانسیل ضعیف زلزله نقاط مساعد جهت توسعه آتی سکونتگاه محسوب می‌شوند. با توجه به این مسئله مناسب‌ترین مکان‌ها برای توسعه سکونتگاه، دورترین محل‌ها از گسل‌ها هستند. دیگر عامل زمین‌شناسی، لیتولوژی است. ارتباط مستقیمی بین پدیده‌های ژئومورفولوژی با شرایط زمین‌شناسی هر منطقه وجود دارد. به این ترتیب که عوامل اولیه و ثانویه مؤثر بر شرایط زمین‌شناسی به ایجاد پدیده‌های ژئومورفولوژیکی منتهی می‌گردد. به‌طور کلی شرایط زمین‌شناسی در مطالعات مکان‌یابی و یا توسعه مسکونی به سه منظور انجام می‌شود: شناخت مقاومت زمین و پایداری زمین، شناخت فعالیت‌های تکتونیکی و سابقه لرزه‌زایی، بررسی امکانات اقتصادی (اصغری مقدم، ۱۳۷۸: ۲۴-۲۳). مطابق نقشه زمین‌شناسی، رسوبات آبرفتی و آهکی بخش زیادی از منطقه را در بر گرفته‌اند. با توجه به اینکه هدف از پژوهش حاضر مکان‌یابی مناطق مستعد جهت اهداف توسعه شهری است، سازندهای مقاوم ارزش و اهمیت بیشتری دارند.

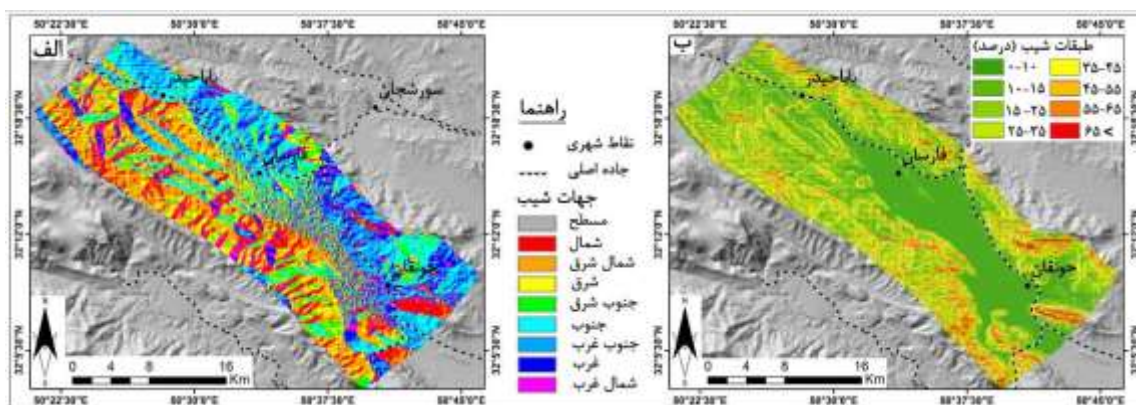


مأخذ: نگارندگان

شکل ۳: نقشه زمین‌شناسی شهرستان فارس

- شیب و جهت شیب: معمولاً برای احداث شهرها در مطالعات مکان‌یابی آن‌ها، مناطق پرشیب در نظر گرفته نمی‌شود زیرا ساخت شهرها در این شیب‌ها از نظر اقتصادی مقرون به صرفه نیست. مناسب‌ترین شیب برای توسعه مسکونی، شیب ۱ تا ۱۵ درصد است؛ اما در شیب‌های تا ۳۰ درصد نیز مجتمع‌های مسکونی و تأسیسات و تجهیزات شهری و روستایی نیز ساخته می‌شود. هرچه شیب بیشتر باشد، قیمت زمین ارزان‌تر و هزینه ساخت بیشتر است؛ زیرا ساخت‌وساز در شیب‌های زیاد نیاز به سرمایه‌گذاری بیشتری دارد و در نتیجه قیمت ساخت را بالا می‌برد (مقیم، ۱۳۸۵). حداکثر شیب زمینی که برای استقرار شهرها و روستاها مناسب تشخیص داده شده است بسته به شرایط محیط مقدار اندکی تغییر می‌کند (زمردیان، ۱۳۸۱). قرارگیری شهرستان فارس بر روی ارتفاع‌های زاگرس سبب شده تا سطوح پرشیب بخش عمده‌ای از

این شهرستان را احاطه کنند که این مناطق جهت اهداف مورد نظر به‌عنوان مناطق نامناسب و ممنوعه تلقی می‌شوند. همچنین از آنجایی که جهت شیب بر دریافت نور و انرژی از خورشید تأثیر می‌گذارد، شرایط بعدی از جمله ماندگاری رطوبت، خاک، پوشش گیاهی، نوع حرکات دامنه‌ای را نیز تا حدود زیادی تحت تأثیر قرار می‌دهد. یکی دیگر از مهم‌ترین مسائلی که شهرهای کوهستانی ایران با آن مواجه هستند، مسئله نورگیری خیابان‌های شهری و به دور ماندن از تابش آفتاب است. تابش آفتاب در بافت شهرها و روستاها، ایجاد مسکن شهری و روستایی و طرح آن‌ها، در اماکن کشاورزی و مانند آن‌ها عامل مهمی به‌حساب می‌آید. به همین دلیل در کنار شیب، جهت شیب نیز نقش مهمی در مکان‌گزینی‌ها دارند با توجه به‌قرار گیری شهرستان فارس در یک منطقه کوهستانی و ارتفاع زیاد، جهت‌های آفتاب‌گیر تناسب بیشتری جهت اهداف مورد نظر دارند بنابراین دامنه‌هایی که رو به جنوب هستند ارزش بیشتری دارند. در شکل ۴ نقشه طبقاتی پارامترهای شیب و جهت شیب شهرستان فارس نشان داده شده است.



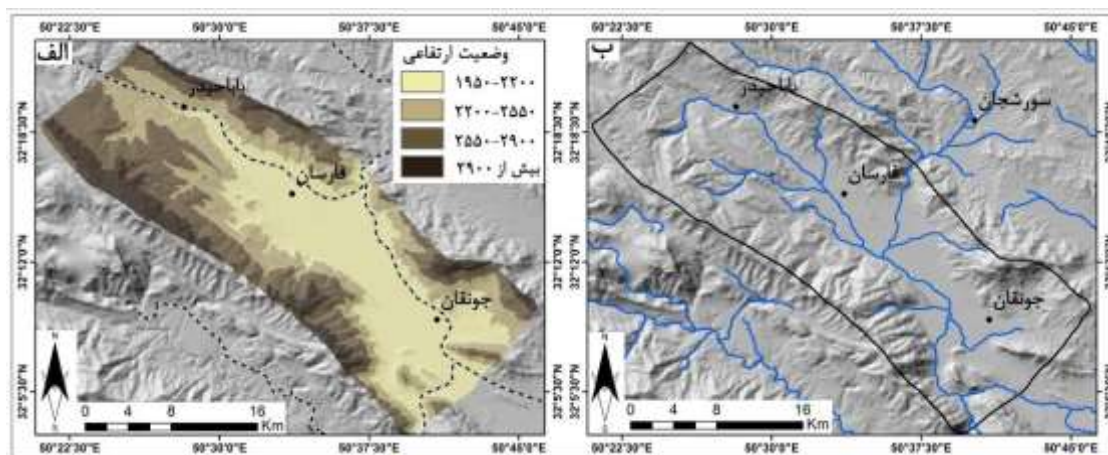
مأخذ: نگارندگان

شکل ۴: الف) نقشه طبقاتی شده جهت شیب، ب) نقشه شیب

– ارتفاع و رودخانه: بررسی‌های توپوگرافیک برای بسیاری از مسائل شهری مانند لوله‌کشی‌های آب، گاز، تخلیه آب‌های سطحی و فاضلاب شهرک و یا جهت‌گیری مسیر خیابان‌ها برای دریافت نور آفتاب، همچنین امور حفاظت خاک و آبخیز در پیرامون شهر و یا برای حفظ و ایجاد فضای سبز اهمیت شایانی دارد. عامل ارتفاع بر روی عوامل اقلیمی نظیر دما، بارش، تبخیر، اثر داشته و به‌صورت مستقیم می‌تواند بر استقرار سکونتگاه تأثیرگذار باشد. شهرستان فارس بین ارتفاع ۱۹۵۰ تا ۳۶۰۴ متر از سطح دریا قرار گرفته است و با توجه به موقعیتی که دارد، داری زمستان‌های سرد به همراه بارش برف سنگین است. در واقع مناطق مرتفع این شهرستان به‌عنوان یکی از کانون‌های برف‌گیر استان محسوب می‌شوند. با توجه به موارد مذکور عامل ارتفاعی به‌عنوان یکی از پارامترهای مؤثر در نظر گرفته شده است. همچنین با توجه به اینکه رودخانه‌ها به‌عنوان یکی از مهم‌ترین عوامل در جذب جمعیت و توسعه شهری محسوب می‌شوند، رودخانه نیز به‌عنوان عامل ژئومورفولوژیکی دیگر در نظر گرفته شده است. یکی از مهم‌ترین فاکتورهایی که برنامه‌ریزان شهری باید آن را مورد توجه قرار دهند، رعایت حریم رودخانه‌هاست. در پژوهش حاضر به با توجه به دبی بالای رودخانه‌ها، رودخانه‌ها



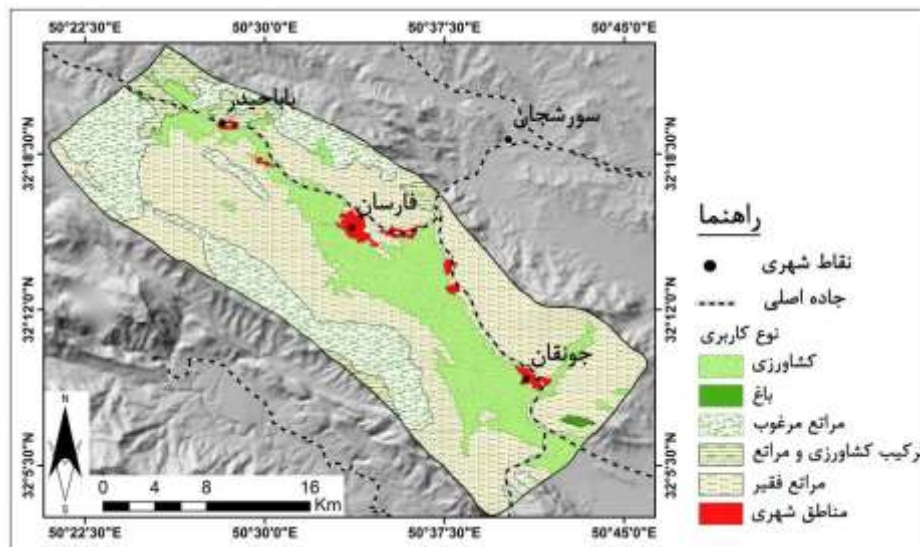
به‌عنوان یکی از مکان‌های مناسب جهت توسعه شهر در نظر گرفته شده است. برای این منظور ابتدا حریم رودخانه مشخص شده است به طوری که خط تالوگ رودخانه به سمت حواشی تا ۲۰۰ متر به‌عنوان حریم رودخانه در نظر گرفته شده است. در شکل ۵ نقشه وضعیت ارتفاعی و شبکه رودخانه‌های شهرستان فارس نشان داده شده است.



مأخذ: نگارندگان

شکل ۵: الف) نقشه طبقات ارتفاعی، ب) نقشه فاصله شبکه رودخانه

- **عوامل انسانی:** در پژوهش حاضر در کنار پارامترهای ژئومورفولوژیکی، پارامترهای انسانی کاربری اراضی و فاصله از نقاط شهری نیز در نظر گرفته شده است. توسعه شهری و تغییرات الگوهای کاربری زمین باعث ایجاد تأثیرات گسترده اجتماعی و زیست‌محیطی می‌گردد. این تأثیرات شامل کاهش فضاهای طبیعی، افزایش تجمع وسایل نقلیه، کاهش زمین‌های کشاورزی با توان تولید بالا، تأثیر بر زهکش‌های طبیعی و کاهش کیفیت آب است. با تعیین محدوده‌های دقیق کاربری‌ها، یک سری از اراضی به‌عنوان نمونه زمین‌های کشاورزی، مراتع درجه یک و جنگل‌ها و حریم‌های حفاظتی بایستی از امر شهرسازی خارج گشته و به کاربردهای دیگر اختصاص یابند. در منطقه مورد مطالعه با توجه به اهمیت باغات و اراضی کشاورزی، برنامه‌ریزی باید به‌گونه‌ای باشد که این اراضی کمتر دچار تخریب و تغییر کاربری شوند. همچنین در روند گسترش نقاط مسکونی فاصله از بافت و محدوده کنونی نیز دارای اهمیت است. چراکه عامل دسترسی به خدمات و امکانات مرکزی شهر مطرح می‌شود. بهترین مکان‌ها برای توسعه سکونتگاه، مناطقی هستند که علاوه بر سایر شرایط به محدوده کنونی شهر و یا محدوده روستاهایی که به شهر خواهند پیوست نزدیک باشند. با لحاظ کردن این مسائل در مورد لایه فاصله از سکونتگاه، هرچه فاصله مورد بحث از مناطق مسکونی کمتر باشد، جهت اهداف مورد نظر مناسب‌تر است. در شکل ۶ نقشه وضعیت کاربری اراضی شهرستان فارس نشان داده شده است.



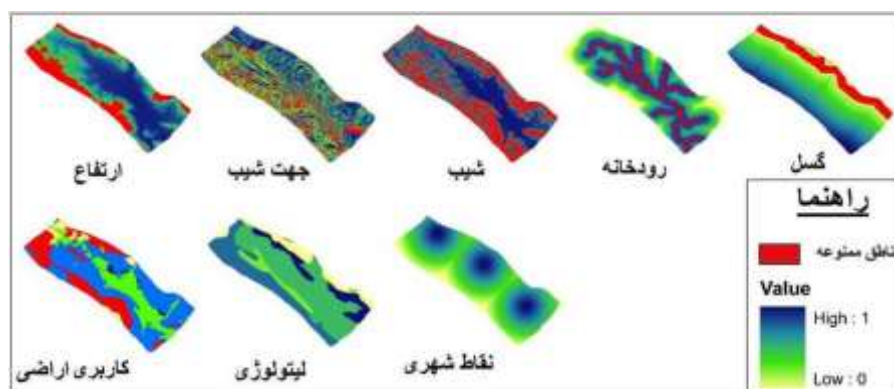
مأخذ: نگارندگان

شکل ۶: نقشه کاربری اراضی شهرستان فارس

## بحث

وجود محدودیت‌های ژئومورفولوژیکی در مناطق کوهستانی سبب شده تا بحث مکان‌گزینی در این مناطق نسبت به سایر مناطق ضروری‌تر باشد. با توجه به آسیب‌پذیر بودن شهرها در این مناطق، مکان‌گزینی باید به صورتی باشد که شهرها در خارج از مناطق مخاطره‌آفرین قرار گیرند. بنابراین باید مطابق با اصول صحیح ژئومورفولوژی شهری، مناطقی که پتانسیل بالایی جهت وقوع مخاطرات دارند شناسایی شوند. در شهرستان فارس، توپوگرافی ناهموار و وضعیت زمین‌ساخت فعال سبب شده است تا مناطق آسیب‌پذیر نسبت به سایر مناطق بیش‌تر باشد. همین مسئله سبب شده است تا شناسایی مناطق آسیب‌پذیر تحت عنوان، مناطق ممنوعه ژئومورفولوژی و انتخاب مناطق مستعد خارج از این نقاط به‌عنوان هدف اصلی پژوهش باشد. با توجه به هدف پژوهش در هرکدام از لایه‌های اطلاعاتی مناطق ممنوعه مشخص شده است که در ادامه نحوه انتخاب این مناطق در هرکدام از لایه‌ها و نحوه فازی‌سازی آن‌ها تشریح شده است. برای لایه گسل با توجه به اینکه گسل‌های منطقه از نوع گسل‌های فعال است تا حریم ۱۰۰۰ متری از خط گسلی به‌عنوان مناطق ممنوعه در نظر گرفته شده است و از این فاصله به بعد هر چه از حریم گسل دورتر شویم ارزش پیکسل‌ها بیش‌تر می‌شود. برای لایه رودخانه نیز همانند لایه گسل تا حریم ۲۰۰ متر به‌عنوان مناطق ممنوعه و از این فاصله به بعد برخلاف لایه گسل هرچه از حریم رودخانه دورتر شویم ارزش پیکسل‌ها کم‌تر می‌شود. برای لایه شیب با توجه به کوهستانی بودن منطقه و محدودیت‌هایی که از نظر سطوح هموار دارد، آخرین حد مورد نظر تا شیب ۳۰ درصد در نظر گرفته شده است. در واقع هر چقدر که شیب کم‌تر باشد ارزش پیکسل‌ها بیش‌تر می‌شود و مناطقی که شیب بیش‌تر از ۳۰ درصد دارند جزء مناطق ممنوعه در نظر گرفته می‌شوند. برای لایه ارتفاعی نیز تا ارتفاع ۲۵۰۰ متر هر چقدر که ارتفاع کم‌تر باشد ارزش پیکسل‌ها بیش‌تر می‌شود و از ارتفاع ۲۷۰۰ متر بالاتر به‌عنوان مناطق ممنوعه در نظر گرفته شده است.

همچنین جهت‌های شیب رو به شمال نیز به عنوان مناطق ممنوعه در نظر گرفته شده است و جهت‌های روبه جنوب ارزشی نزدیک به ۱ دارند. برای لایه کاربری اراضی، باغ‌های و همچنین مراتع مرغوب به عنوان مناطق ممنوعه در نظر گرفته شده است. مناطق شهری و زمین‌های بایر داری ارزش نزدیک به ۱ و اراضی کشاورزی ارزشی نزدیک به صفر دارند. برای لایه‌های فاصله از نقاط شهری و لیتولوژی مناطق ممنوعه اعمال نشده است. برای فاصله از شهر هرچه از نقاط شهری دورتر شویم ارزش پیکسل‌ها کم‌تر می‌شود. همچنین برای لایه لیتولوژی با توجه به اینکه اختلاف زیادی بین سازندها نداریم مناطق ممنوعه در نظر گرفته نشده است ولی با توجه به میزان مقاومت سازندها جهت اهداف مورد نظر عمل فازی سازی صورت گرفته است. در واقع کنگلومرا و ماسه سنگ ارزش نزدیک به ۱ و شیل و مارن ارزش نزدیک به صفر دارند. در شکل ۷ نقشه فازی لایه‌های اطلاعاتی نشان داده شده است و با توجه به موارد مذکور مناطق ممنوعه نیز بر روی آن اعمال شده است.



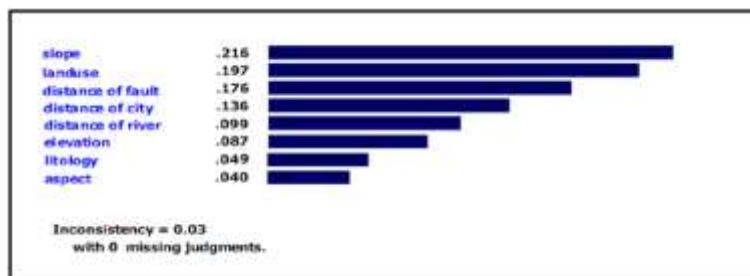
مأخذ: نگارندگان

شکل ۷: نقشه فازی شده لایه‌های اطلاعاتی

### تلفیق و ترکیب لایه‌های اطلاعاتی

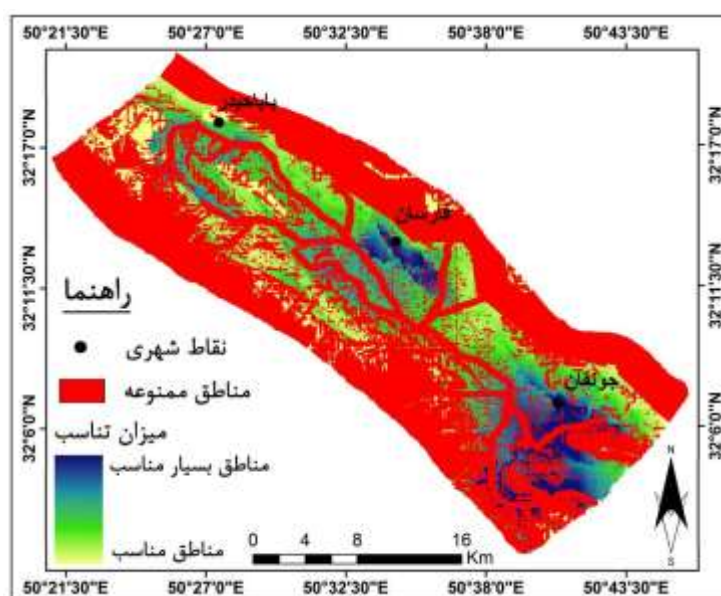
بعد از فازی سازی لایه‌های اطلاعاتی و اعمال مناطق ممنوعه، لایه‌های اطلاعاتی در محیط GIS باهم ترکیب و تلفیق شده‌اند. با توجه به اینکه تمامی لایه‌ها ارزش و اهمیت یکسانی ندارند، لایه‌ها ارزش‌گذاری شده‌اند. در واقع پس از به دست آوردن لایه‌های اطلاعاتی ارزش و اهمیت هر کدام از لایه بر اساس نظر کارشناسان مربوطه (۵ کارشناس ژئومورفولوژی و ۳ کارشناس برنامه‌ریزی شهری) و با استفاده از روش AHP محاسبه شده است. پس از به دست آوردن وزن هر کدام از لایه‌ها (شکل ۸)، وزن حاصله بر روی لایه‌ها اعمال گردیده است و سپس همپوشانی لایه‌ها با استفاده از منطق فازی صورت گرفته است. جهت تعدیل حساسیت خیلی بالای عملگر فازی ضرب و همچنین حساسیت خیلی کم فازی جمع، از عملگر فازی گاما استفاده شده است. برای عملگر گاما از سه توان  $0.5$ ،  $0.7$  و  $0.9$  استفاده شده و پس از تلفیق و ارزیابی هر کدام در نهایت از گامای  $0.7$  استفاده شده است. نتایج به دست آمده حاصل از تلفیق لایه‌های اطلاعاتی و همچنین اعمال مناطق ممنوعه (شکل ۹) بیانگر این است که بخش زیادی از شهرستان فارس جزء مناطق ممنوعه و

فاقد تناسب جهت اهداف مورد نظر هستند. برخلاف مناطق حاشیه‌ای، مناطق مرکزی شهرستان داری پتانسیل مناسبی اهداف توسعه شهری هستند. در واقع بخش زیادی از این مناطق خارج از مناطق ممنوعه قرار دارند.



مأخذ: نگارندگان

شکل ۸: وزن نهایی معیارها



مأخذ: نگارندگان

شکل ۹: نقشه پیمنه‌بندی مناطق مستعد توسعه شهری در شهرستان فارس

### ارزیابی پیمنه‌بندی

تفاوت اصلی این روش با اکثر روش‌هایی که برای مکان‌گزینی صورت می‌گیرد، وجود مناطق ممنوعه است. در واقع با توجه به اینکه برای انجام پیمنه‌بندی نهایی از ۸ لایه اطلاعاتی استفاده شده است و نتیجه نهایی از تلفیق این لایه‌ها به دست می‌آید، ممکن است مناطقی که در طبقه مناسب قرار می‌گیرند از نظر تمامی موارد تناسب نداشته باشند مثلاً از نظر بیش‌تر پارامترها تناسب داشته باشد ولی در حریم رودخانه و یا گسل و مناطق پرشیب و ... قرار گیرند؛ بنابراین در پژوهش حاضر از مناطق ممنوعه استفاده شده است یعنی تمامی مناطقی که امکان توسعه شهری را ندارند تحت عنوان مناطق ممنوعه انتخاب شده‌اند و سایر مناطق بر اساس معیارهای مورد نظر پیمنه‌بندی شده است. مزایای این روش این است مناطقی در طبقات مناسب قرار می‌گیرند از نظر تمامی پارامترها شرایط مناسبی دارند.

## نتیجه گیری

در مورد تناسب زمین و تعیین جهت‌های مناسب برای توسعه شهری پژوهش‌های مختلفی صورت گرفته است ولی در بیش‌تر پژوهش‌های صورت گرفته توجه کم‌تری به مناطق ممنوعه شده است. در واقع مهم‌ترین هدف ژئومورفولوژی شهری که تعیین مناطق مناسب جهت اهداف توسعه شهری است باید بر اساس مناطق ممنوعه ژئومورفولوژیکی صورت گیرد به همین دلیل در پژوهش حاضر مناطق ممنوعه ژئومورفولوژی به‌عنوان عامل اصلی در تعیین جهت‌های مناسب برای توسعه شهری در نظر گرفته شده است. در واقع هدف اصلی پژوهش این است که مکان انتخاب شده کم‌ترین ریسک و بالاترین تناسب را داشته باشد. نتایج پژوهش حاضر بیان‌کننده این است که بخش زیادی از وسعت شهرستان فارس در مناطقی قرار دارند که حداقل از نظر یکی از معیارهای مورد نظر تناسب لازم را برای اهداف توسعه شهری ندارند. مطابق نقشه پهنه‌بندی نهایی، مناطق اطراف نقاط شهری دارای بالاترین تناسب جهت اهداف مورد نظر هستند در واقع این مناطق خارج از حریم رودخانه و گسل و خارج از طبقات ممنوعه کاربری اراضی، ارتفاع، شیب و جهت شیب قرار دارند. در پژوهش حاضر مناطقی که خارج از مناطق ممنوعه قرار دارند از نظر تناسب بین وضعیت بسیار مناسب تا مناسب قرار دارند. همچنین مناطقی که در طبقه ممنوعه قرار دارند بیش‌تر شامل مناطق کوهستانی شهرستان فارس و حریم رودخانه‌ها و گسل‌ها می‌شود. مزایایی استفاده از این روش این است که برخلاف بسیاری از پهنه‌بندی‌ها، مناطقی که در وضعیت مناسب قرار دارند از نظر تمامی معیارهای مورد نظر حداقل تناسب لازم را دارند؛ یعنی تمامی مناطقی که در وضعیت بسیار مناسب تا مناسب قرار دارند در فاصله بیش از ۲۰۰ متری از رودخانه، فاصله بیش از ۱۰۰۰ متری از گسل، ارتفاع پایین‌تر از ۲۵۰۰، شیب کم‌تر از ۳۰ درصد، بدون جهت‌ها رو به شمال و خارج از کاربری باغ‌ها و مراتع مرغوب قرار دارند؛ اما در بسیاری از پهنه‌بندی‌ها مناطقی که در طبقات مناسب قرار دارند ممکن است حداقل از نظر یکی از معیارها تناسب لازم را نداشته باشند.

## منابع

- ۱- اسفندیاری، مهدیه. (۱۳۹۲): نقش عوامل ژئومورفولوژیک در توسعه فیزیکی شهر اراک. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه شهید بهشتی.
- ۲- زبردست، اسفندیار. (۱۳۸۰): کاربرد فرایند تحلیل سلسله مراتبی در برنامه‌ریزی شهری و منطقه‌ای. هنرهای زیبا، شماره ۱۰، ص ۲۱ - ۱۲.
- ۳- سعیدی، خدیجه. امیری، رقیه. (۱۳۹۵): پهنه‌بندی تناسب زمین برای توسعه فیزیکی شهر اصفهان بر پایه فاکتورهای طبیعی با استفاده از مدل فازی. مطالعات جغرافیا، عمران و مدیریت شهری، دوره ۲، شماره ۲، صص ۱۱۷-۱۰۲.
- ۴- شیخی، حجت. غریبی، مرضیه. معنوی، مصطفی. (۱۳۹۵): مکان‌یابی اراضی مسکونی با استفاده از روش‌های ارزیابی چند معیاره (TOPSIS). مطالعه موردی: شهر بهبهان، جغرافیا و آمایش شهری-منطقه‌ای. شماره ۱۸، صص ۸۴-۶۹.

- ۵- عیسی پور، رمضان. مجد رحیم‌آبادی، محمد. (۱۳۹۴): تحلیل عوامل مؤثر در توسعه فیزیکی شهر رحیم‌آباد (شهرستان رودسر) طی دو دهه اخیر. فصلنامه برنامه‌ریزی منطقه‌ای، سال پنجم، شماره ۱۷.
- ۶- مالچفسکی، یاجک. (۱۳۹۰): سامانه اطلاعات جغرافیایی و تحلیل تصمیم چندمعیاری. ترجمه اکبر پرهیزکار و عطا غفاری، چاپ دوم، انتشارات سمت، تهران.
- ۷- مقیمی، ابراهیم. صفاری، امیر. (۱۳۸۷): ارزیابی ژئومورفولوژیکی توسعه شهری در قلمرو حوضه‌های زهکشی سطحی در محدوده شهر تهران. مجله برنامه‌ریزی و فضا، دوره ۱۳، شماره ۱.
- ۸- میرکتولی، جعفر. حسینی، سید محمدحسن. (۱۳۹۳): ارزیابی تناسب میان بافتی شهر گرگان برای توسعه میان افزا با استفاده ترکیبی از AHP و GIS. فصل‌نامه علمی- پژوهشی مطالعات شهری، شماره نهم، صص ۶۹-۸۰.
- ۹- نادر صفت، محمدحسین. (۱۳۸۵): ژئومورفولوژی مناطق شهری. انتشارات سازمان سمت، چاپ سوم، تهران.
- ۱۰- هوشیار، حسن. (۱۳۸۵): دیدگاه‌ها و عناصر مؤثر در توسعه فیزیکی شهرهای ایران. مجله آموزش جغرافیا.
- 11- Amoateng, P., Cobbinah, P.B., Adade, K.O. (2013): Managing Physical Development in Peri-Urban Areas of Kumasi, Ghana: A Case of Abuakwa. *Journal of Urban and Environmental Engineering*, Vol. 7, No. 1, Pp. 96-109
- 12- Dutta, V. (2012): War on The Dream, How Land use Dynamics and Peri-Urban Growth Characteristics of a Sprawling City Devour the Master Plan and Urban Suitability, A Fuzzy Multi-criteria Decision Making Approach, *Proceeded In 13th Global Development Conference "Urbanization and Development: Delving Deeper Into The Nexus"*, Budapest, Hungary.
- 13- Gutman, G., Janetos, A.C., Justice, C.O., Moran, E.F., Mustard, J.F., Rindfuss, R.R., Skole, D., Turner II, B.L., Cochrane, M.A. (2004): Remote Sensing and Digital Image Processing, Vol. 6, *Land Change Science: Observing, Monitoring and Understanding Trajectories of Change on The Earth's Surface*. Springer
- 14- Jha, K., Miner, W., Geddes, S. (2012): *Building Urban Resilience: Principles, Tools, and Practice*, The World Bank, Pp. 155.
- 15- León, J., March, A. (2014): Urban Morphology As A Tool for Supporting Tsunami Rapid Resilience: A Case Study of Talcahuano, Chile, *Habitat International*, Vol. 43, Pages 250-262.
- 16- Liu, J., Ye, J., Yang, W., and Yu, S. (2010): Environmental Impact Assessment of Land Use Planning in Wuhan City Based on Ecological Suitability Analysis, *Journal of Procedia Environmental Sciences*. 2: 185-191.
- 17- Malczewski, J. (2006): Ordered Weighted Averaging With Fuzzy Quantifiers: GIS-Based Multicriteria Evaluation for Landuse Suitability Analysis, *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, No 4, Vol. 18
- 18- Sanders M. H., Clark P. D. (2010): *Geomorphology: Processes, Taxonomy and Applications*. Nova Science Publishers, Inc. 216 P
- 19- Shen, Z. (2012): *Geospatial Techniques in Urban Planning*. Springer. 393 p.
- 20- Soyoung, P. Seongwoo, J., Shinyup, K., and Chuluong, C. (2011): Prediction and Comparison of Urban Growth by Land Suitability Index Mapping Using GIS and RS in South Korea, *Journal of Landscape and Urban Planning*. 99: 104-114
- 21- Thapa, B.R., Muryama, Y. (2009): Examining Spatiotemporal Urbanization Patterns in Kathmandu Valley, Nepal: Remot Sensing and Spatial Metrics Approaches. *Remote Sensing*, 1:534-556
- 22- Tolga, E., Demircan, L., Kahraman, C. (2005): Operating System Selection Using Fuzzy Replacement Analysis and Analytic Hierarchy Process, *Journal Production Economics*. No 97. Vol. 97, Issue 1.
- 23- Yang, X., Li, J. (2013): *Advances in Mapping From Remote Sensor Imagery: Techniques and Applications*. CRC Press, Taylor & Francis Group.