

## بررسی نقش عوامل ژئومورفولوژیک در توسعه فیزیکی شهر با استفاده از AHP و GIS (نمونه موردی: فیروزکوه)

دکتر محمدرضا زند مقدم<sup>۱</sup>

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۳/۳۰ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۹/۲۳

### چکیده

استقرار و توسعه فیزیکی شهرها در درجه اول تابع شرایط محیطی و جغرافیایی آنهاست. فضاهاى مجاور شهری در ارتباط با عوامل گوناگون محیط طبیعی از جمله شکل ناهمواری ها و همجواری با عوارض طبیعی مانند کوه، دشت، رودخانه، جلگه و سواحل دریا و شرایط اقلیمی حاکم بر آن در چگونگی توسعه شهرها نقش تعیین کننده ای دارند. هدف از پژوهش حاضر، بررسی نقش عوامل ژئومورفولوژیک در توسعه فیزیکی شهر فیروزکوه با استفاده از AHP بوده است. تحقیق حاضر از نظر هدف، کاربردی و از حیث روش تحقیق، توصیفی-پیمایشی و بصورت مقطعی می باشد. شهر فیروزکوه به عنوان جامعه آماری تحقیق بوده که طی آن با مراجعه به مراجع ذیربط؛ اطلاعات مربوط به عوامل ژئومورفولوژیک جمع آوری گردید و سپس این اطلاعات از طریق نرم افزار Expert Choice مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. نتایج نشان داد که با محاسبات و تعیین اوزان شاخص های تاثیرگذار توسعه فیزیکی و تهیه نقشه های GIS دو فرضیه تحقیق به اثبات رسید. آنالیز الگوریتم AHP و آنالیز فضایی GIS دو فرضیه مبنی بر اینکه پدیده های ژئومورفولوژیک در توسعه فیزیکی و مکانیابی شهر فیروزکوه تاثیرگذار گذارند را به اثبات رساندند. نقشه کاربری اراضی فیروزکوه نشان داد که قسمت بزرگی از شهرستان، دارای زمین های با فرایندهای ژئومورفیک و زمین ساختی متوسط می باشد که شرایط برای توسعه سکونتگاه های شهری و روستایی را فراهم می آورد. اما در کل این شهرستان کوهستانی برای توسعه با شرایط محدودکننده ژئومورفولوژیک متعددی روبروست. در نهایت بر اساس یافته های تحقیق؛ پیشنهادات کاربردی ارائه گردید.

**واژگان کلیدی:** عوامل ژئومورفولوژیک، توسعه فیزیکی، شهر فیروزکوه، GIS

---

<sup>۱</sup>استادیار و عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد سمنان (پست الکترونیک: dr.zandmoghadam@gmail.com)

## مقدمه

امروزه مکان یابی شهرها و روستاها و استقرار مراکز صنعتی و مسکونی با توجه به شرایط ژئومورفولوژی و حتی اقلیم محیط ارتباط دارد (ستایشی نساز و همکاران، ۱۳۹۳: ۲). این پدیده‌ها ممکن است اسباب گسترش شهر را فراهم آورند یا تنگنا در توسعه و عمران شهری مطرح شوند (شایان و همکاران، ۱۳۸۸)، در واقع پدیده‌های طبیعی گاه به عنوان عوامل مثبت و گاه به عنوان عامل منفی و بازدارنده عمل می‌کنند (ثروتی و همکاران، ۱۳۸۸: ۲۷). لذا اهمیت و ضرورت شناخت ویژگی‌های محیط طبیعی جهت تمیز و تشخیص نقاط مناسب برای گسترش سکونتگاه‌های شهری و ساختمان‌ها از مناطق نامساعد، معلوم می‌شود. برای شناخت بخش اعظمی از ویژگی‌های محیط طبیعی نیاز به مطالعه ژئومورفولوژی است (داستان، ۱۳۹۲: ۲).

یکی از اهداف مهم تهیه طرح‌های توسعه شهری، توسعه سنجیده شهرها بوده است (شایان و همکاران، ۱۳۸۸: ۳۲). توسعه فیزیکی شهر فرایندی پویا و مداوم است که طی آن محدوده فیزیکی شهر و فضاهای کالبدی آن در جهت‌های عمودی و افقی از حیث کمی و کیفی افزایش می‌یابد. یکی از ویژگی‌های مهم فرایند شهرنشینی در ایران، گسترش سریع و فیزیکی شهرهای آن است. در اثر تحولات جدید، شهرها به سرعت تغییر و دگرگونی پذیرفته‌اند. این دگرگونی به شکل افزایش سریع جمعیت و رشد فیزیکی شهرها، به صورتی نامتعادل و ناهماهنگ بوده است (آفریده و همکاران، ۱۳۹۳: ۵۲۲).

در این رابطه مخاطرات فرآیندهای ژئومورفولوژیک زمانی بیش‌تر می‌شود که مکان‌گزینی شهر از ابتدا بدون در نظر گرفتن مخاطرات طبیعی منطقه بوده باشد. از این رو در برنامه ریزی شهری به منظور بالا بردن ایمنی شهروندان در برابر خطرات ناشی از فرآیندهای ژئومورفولوژیک (ساختمانی و دینامیک) لازم است با شناخت زمین از لحاظ کاربری اراضی و میزان خطر پذیری، جهات مناسب برای گسترش شهر در آینده مشخص شود. بنابر این اجرای هرگونه سیاست آمایش شهری نیازمند تحقیقات ژئومورفولوژیک است، به طوری که به کمک مطالعات دقیق و با کسب آگاهی لازم از ماهیت و علل پیدایش فرآیندهای ژئومورفولوژیک و ارزیابی میزان خسارات ناشی از آن‌ها می‌توان مکان مناسبی را جهت توسعه فیزیکی شهرها تعیین کرد (صدوق و فهیم، ۱۳۹۳: ۱۲۴-۱۲۵).

**توسعه فیزیکی و توسعه پایدار شهری**  
توسعه فیزیکی شهری به مفهوم گسترش و بسط فضاهای کالبدی شهر است. چنانچه توسعه فیزیکی موزون، سازمند و متعادل صورت گیرد، مطلوب خواهد بود. اما اگر توسعه فیزیکی در بخش‌های مختلف شهر ناموزون باشد، موجب ناپایداری شهری می‌شود (پوراحمد و شماعتی، ۱۳۸۰: ۱۰)

**الگوهای توسعه فیزیکی شهری**  
در مورد شکل و فرم شهر که حاصل توسعه فیزیکی شهر می‌باشد، نظریات متفاوتی ارائه شده است، ولی تا کنون هیچ شهری کاملاً منطبق با نظریات مختلف شکل شهر نبوده است. به این علت که عوامل مؤثر در شکل شهر

بسیار متنوع است. در اینجا به طور مختصر به چند مورد از نظرات و الگوهای مختلف شکل شهر اشاره می شود:

جدول ۱- نظرات و الگوهای مربوط به رشد و گسترش شهری

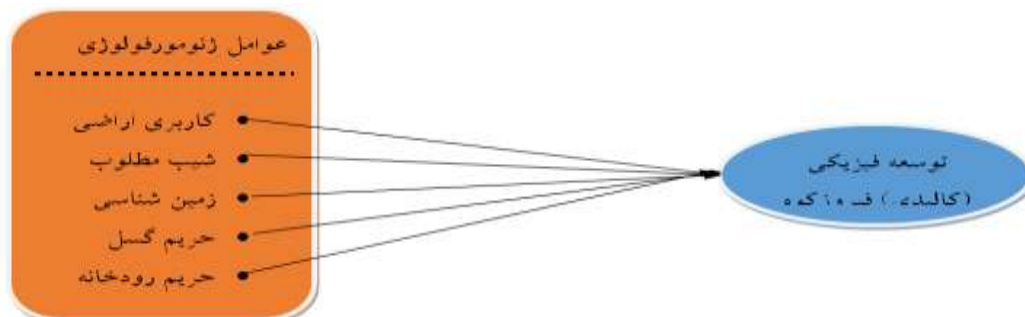
سال	نظریات بیرون شهری	سال	نظریات درون شهری
۱۹۱۷	طرح شهر صنعتی از تونی گارنیه	۱۹۲۹	طرح واحد همسایگی از کلرنس پری
۱۹۰۱	طرح باغشهرها از ابنرز هوارد	۱۹۲۹	طرح رادبرن از کلرنس اشتاین و هنری رایت
۱۹۳۵	طرح شهر پهنشدنی از لویدرایت	۱۹۳۰	طرح توسعه عمودی از لوکوربوزیه
۱۸۸۲	طرح شهر خطی از سوریا ماتا	۱۹۳۵	طرح شهر درخشان از لوکوربوزیه
۱۹۵۸	طرح شهرهای نامتمرکز از کوین لینچ	۱۹۴۵	طرح توسعه چند هسته ای از هاریس و اولمن
۱۹۶۰	طرح سازماندهی ساختاری از تانگه	۱۹۳۹	طرح توسعه شعاعی از همروهیت

ماخذ: (شبعه ۱۳۹۰: ۵۶-۶۳) و (پاپلی یزدی و رجبی سناجردی ۱۳۸۶: ۱۱۲، ۹۷)

### توسعه فیزیکی شهر و کاربری اراضی

نتایج مطالعات کاربری زمین به ویژه محدودیت ها و امکانات آن در نحوه تصمیم گیری و ارائه راه حل های کالبدی فضای شهر نقش بنیادی دارد، به طوری که برنامه ریزی کاربری زمین به عنوان بنیان سیاست گذاری در طرح های شهری محسوب می گردد. تحقیقات مربوط به ساخت شهر در سال های اخیر نشان می دهد که بدون کاربری زمین نمی توان به الگوی زیست در شهرها دست یافت (زیاری، ۱۳۸۱: ۱۵). هسته اصلی و عملی برنامه ریزی شهری، برنامه ریزی کاربری زمین است، که نه تنها به طور مناسبی در طبقه بندی برنامه ریزی کالبدی قرار می گیرد بلکه

راهنمایی برای جهت دادن به توسعه شهری است (کوومن و همکاران<sup>۲</sup>، ۲۰۰۹: ۲۸). یکی از چالش های مدیریت منابع زمین، توسعه شهرها در زمین های کشاورزی است، این موجب دستیابی به الگوی توسعه متراکم می شود که موجب کاهش منابع طبیعی نمی گردد (باتیستانی و یارنال، ۲۰۰۸: ۲). خطر رشد حساب نشده شهرها برای زمین های کشاورزی بیش از مساحتی است که مستقیماً به وسیله آنها اشغال می شود لذا شناخت کاربری پیرامون شهرها نقش موثری می تواند در تحقق قانون حفظ باغ ها و اراضی کشاورزی و هدایت اصولی رشد و توسعه آتی شهر باشد (سرور، ۱۳۸۷: ۲۶۸-۲۶۹).



شکل ۱ - عوامل موثر بر توسعه فیزیکی شهرها (ماخذ: واحدبیک و همکاران، ۱۳۹۰)

<sup>۲</sup> Koomen et al.

## پدیده‌های ژئومورفیک موثر در شکل‌گیری و توسعه شهرها

پدیده‌های ژئومورفولوژیک بسته به موقعیت شان تأثیرات متفاوتی در شکل‌گیری و توسعه شهرها در پی خواهند داشت که با توجه به تنوع زیاد آن‌ها، فقط به چند نمونه مهم اشاره

خواهد شد:

ارتفاعات و تپه‌ها، دامنه‌ها، مخروط افکنه‌ها، مسیل‌ها، بستر رودخانه‌ها، توپوگرافی، شیب و جهات شیب، کاربری اراضی، جنس خاک.

جدول ۲- نمونه‌ای از ارتباط فرم‌ها و فرایندهای غالب ژئومورفولوژی و مسائل شهری

فرم‌ها و فرایندهای ژئومورفولوژیک	مسائل ژئومورفولوژیک غالب در مدیریت و برنامه‌ریزی شهری
مخروط افکنه‌ها	وجود مجرای سیلابی و بروز سیلاب‌های ناگهانی در مرکز سکونتگاهی
فرم‌ها و فرایندهای دامنه‌ای	شیب‌های تند و فعال شدن حرکات توده‌ای زمین لغزش، سنگ ریزه و
دشت‌های سیلابی	توپوگرافی متغیر، در معرض خطر وقوع سیلاب و انباشت رسوب
فرم و فرایندهای سیلابی	وقوع امواج توفانی و آبگرفتگی مناطق شهری - ساحلی
مناطق بیابانی و فرایند بادی	هوازدگی نمکی و مخاطرات ناشی از حرکات ماسه و گرد و غبار.
فرم و فرایند آبراهه‌ای	تغییر موقعیت در حرکات جانبی آبراهه، وقوع سیلاب و آبگرفتگی
تشکیلات آهکی	مسئله فرونشست زمین و تسهیل در آلودگی مخازن سازندها
پهنه‌های گسلی	ناپایداری ساختار زمین و تکامل و تغییر گسل‌ها و تشدید زمین لرزه
فرایندهای آتشفشانی	جریان‌های گدازه‌ای، پرتاب خاکستر و ابرهای سوزان

(منبع: رحیمی هرآبادی و همکاران، ۱۳۹۰: ۵)

## پیشینه تحقیق

### پژوهش‌های انجام شده در داخل کشور

زند مقدم ، محمد رضا در سال ۱۳۹۷ در پژوهشی تحت عنوان بررسی مکان‌گزینی پایگاه های مدیریت بحران منطقه ۱۱ شهرداری تهران به مشخص کردن مکان های اولویت دار برای احداث پایگاه های مدیریت بحران در سطح منطقه با استفاده از مدل AHP با استفاده از نرم افزارپرداخته است کرکه آبادی زینب و دانائی سید عباس در سال ۱۳۹۷ در مطالعه‌ای تحت عنوان مکان یابی بهینه مراکز فرهنگی هنری با استفاده از GIS در شهر سمنان، ۷ نقطه پیشنهادی توسط نرم افزار را ارزیابی نمودند که پس از بازدید

میدانی مشخص گردید که ۴ نقطه در حوالی مراکز فرهنگی موجود میباشد که این امر بر مکان‌گزینی درست این مراکز صحت گذاشته ولی افزایش ظرفیت آنها را خواهان است ۳ نقطه دیگر نیز باتوجه به افزایش جمعیت در نواحی پیشنهادی درآینده و توسعه آتی شهر میتواند مدنظر قرار گیرند زند مقدم محمد رضا در سال ۱۳۹۷ در تحقیقی نقش عوامل ژئومورفیک در تعیین کاربری اراضی شهری و روند گسترش فیزیکی شهر با استفاده از نرم افزار(GIS) را در مهدیشهر - سمنان پس از شناخت وضع موجود کاربری اراضی با بهره گیری از مطالعات اسنادی و میدانی به تحلیل سطوح و فضای

مناسب با استانداردهای شهری مورد بررسی قرار داده و با مشخص نمودن فضاهای بهینه داده های لازم را در محیط نرم افزار (GIS) فراخوانی نموده و سپس با توجه به همین وضع موجود کاربرها و بهترین فضاها جهت رشد و توسعه بخصوص در بخش مسکونی در قالب نقشه ارائه نمود.

گنجائیان و گروسی در سال (۱۳۹۴) در مطالعه ای تحت عنوان ارزیابی نقش عوامل ژئومورفولوژیکی در توسعه ی شهری شهرهای استان کردستان اذعان داشتند که عوامل ژئومورفولوژیکی به عنوان یکی از عوامل اساسی در توسعه ی شهری محسوب می شوند. محققین عوامل ژئومورفولوژیکی از جمله شیب زیاد، ناپایداری دامنه ها، رودخانه های سیلابی، پدیده های لغزشی و ... را برای شهرهای سنندج، مریوان، بانه، دیواندره، سقز، بیجار و سروآباد به عنوان یک مانع مهم برای توسعه ی شهری محسوب می شود و سبب تغییر جهت توسعه ی این شهرها شده است، همچنین در بین شهرهای استان قروه، دهگلان و کامیاران از نظر پارامترهای ژئومورفولوژیکی وضعیت مناسب تری جهت گسترش فیزیکی شهری دارند.

خوش رفتار و همکاران در سال (۱۳۹۴) در تحقیقی با عنوان محدودیت های عوامل ژئومورفولوژیکی در توسعه فیزیکی شهرزنجان و با استفاده از نرم افزار GIS سعی نمود که نقش دانش ژئومورفولوژی را در ارتباط با گسترش و توسعه محیط شهری زنجان مورد بررسی قرار دهد. نتایج حاصل از این پژوهش حکایت از عدم گسترش شهر در قسمت های جنوبی و

شمالی شهر دارد.

آفرین و همکاران در سال (۱۳۹۳) در پژوهشی تحت عنوان پتانسیل سنجی توسعه فیزیکی شهر جدید پردیس با تأکید بر شاخص های ژئومورفولوژی که با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی (AHP) و توسط نرم افزار GIS Arc صورت گرفته است. مکان های دارای پتانسیل گسترش فیزیکی آتی شهر در بخش های شمال شرقی و شمال و شمال غرب قرار دارد.

صدوق و فهیم (۱۳۹۳) در مطالعه ای تحت عنوان محدودیت های ژئومورفولوژیکی و رشد فیزیکی شهر تویسرکان با استفاده از سیستم های اطلاعات جغرافیایی و مدل رقومی ارتفاعی با مطالعه ی فرآیندهای ژئومورفولوژیکی منطقه و محدوده ی شهر تویسرکان، به محدودیت های ژئومورفولوژیکی موجود در جهات مختلف با کمک سیستم اطلاعات جغرافیایی توسعه ی شهر تویسرکان را مشخص نمودند.

ستایشی نسا و همکاران در سال (۱۳۹۳) در پژوهشی تحت عنوان: بررسی تنگناهای ژئومورفولوژیکی و تأثیر آن بر توسعه فیزیکی شهر با استفاده از GIS و روش AHP (مطالعه موردی: شهر گیوی) اذعان داشتند که رشد شهرها و تأثیرات حاصل از آن بر محیط پیرامون، توأم با پیامدهای خاص است که متأسفانه اکثر آنها جنبه و ماهیتی منفی دارند، اما با شناخت و آگاهی از نواحی و بررسی پارامترهای مسلط به ناحیه و منطقه و به کارگیری و استفاده بهینه از علوم و فن آوری های جدید می توان به سمت توسعه پایدار

حرکت کرد و کاملاً مشخص است.

پوراحمد و همکاران در سال (۱۳۹۳) در پژوهشی تحت عنوان: مکانیابی بهینه‌ی جهات توسعه‌ی فیزیکی شهر سرخنگلاته با استفاده از روش فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) در محیط GIS و طی این فرایند ۱۳ شاخص طبیعی و انسانی از طرف محققان در این مطالعه، شناسایی و مورد استفاده قرار گرفته‌اند. در نهایت پیشنهاد اساسی تحقیق، بر تمرکز توسعه‌ی فیزیکی آتی شهر در قسمت‌های شمالی، شمال شرقی و غربی، با توجه به وضعیت مناسب موجود جهت توسعه‌ی آتی است..

نظریان و همکاران در سال (۱۳۹۳) در پژوهشی تحت عنوان: بررسی و روند الگوی توسعه فیزیکی شهر نوشهر به نگارش درآورده‌اند، اعلام داشته‌اند که توجه به توسعه فیزیکی شهری پایدار، به عنوان یک ضرورت اساسی در برنامه‌های توسعه شهری، حاکی از اهمیت این موضوع در تقویت جبهه‌های فرهنگی، اجتماعی و کالبدی شهر دارد و یکی از مسائل تمام شهرها، رشد شهرنشینی و به تبع آن گسترش شاخک‌های خزنده شهری بر اراضی پیرا شهری است،

تقیان و حیدری در سال (۱۳۹۲) مقاله‌ای را تحت عنوان: پژوهش پتانسیل‌ها و موانع ژئومورفولوژیکی توسعه فیزیکی شهر یاسوج با استفاده از مدل AHP به رشته‌ی تحریر درآمده است. پژوهشگران اعلام داشته‌اند که پدیده‌های طبیعی در مکان‌گزینی، گسترش و توسعه فیزیکی شهرها تاثیر بسزایی دارند.

تقوایی و همکاران در سال (۱۳۹۲) مقاله‌ای را

تحت عنوان: تحلیل فضایی توسعه فیزیکی شهر اقلید با استفاده از روش AHP با هدف ارایه الگوی مناسب توسعه فیزیکی شهر به نگارش در آمده است. محققین در محدوده حریم قانونی، اقدام به شناسایی عوامل مؤثر در توسعه شهر و معرفی آن‌ها به عنوان معیارهای مورد بررسی در سیستم اطلاعات جغرافیایی و مدل AHP نمودند.

### پژوهش‌های انجام شده در خارج کشور

در مطالعه‌ای با عنوان خطرات ژئومورفولوژی، حومه نشینی و فضای نئولیبرالیسم پس از جنگ در سارایوو که در سال (۲۰۱۵) توسط مارتین دیاز<sup>۱</sup> و همکاران به نگارش در آمده است و در این مقاله بر محدودیت‌های ژئومورفولوژیکی و افزایش خطرات ناشی از ساخت و سازهای ایجاد شده پس از جنگ متمرکز شده است. در این پژوهش، محققان از مشاهدات و کار میدانی بین سال‌های ۲۰۱۰ و ۲۰۱۳ بهره جستند که با سیستم اطلاعاتی جی آی اس تکمیل و پشتیبانی شده است. همچنین محققان خاطر نشان می‌کنند که استراتژی توسعه سارایوو و برنامه‌ریزی شهری ۲۰۱۵ فرصتی برای تجدید یک استراتژی پایدار اجتماعی و

زیست محیطی متعادل‌تر با توجه به ویژگی‌های ژئومورفولوژی خاص شهر همراه با سایر ویژگی‌های سیاسی، اجتماعی و اقتصادی شهر است.

ماهاپاترا<sup>۲</sup> و همکاران در سال (۲۰۱۴) در

<sup>۱</sup>Martín-Díaz

<sup>۲</sup>S. N. Mohapatra

اثرات ژئومورفولوژی بر توسعه شهری: مطالعه موردی شهری کوچکی در مرکز هند است که در سال (۲۰۱۲) توسط پارتا و پراساد<sup>۴</sup> به نگارش درآمده است. پژوهشگران در این مقاله یادآور می‌شوند که ژئومورفولوژی یکی از جنبه‌های مهم برنامه‌ریزی شهری است که ایده‌هایی در مورد تغییرات چشم‌انداز یا شکل زمین می‌دهد و ضمن اینکه به طور غیر مستقیم ارزیابی منابع زمین را تسهیل می‌کند. در سال (۲۰۱۲) تحقیقی توسط البایومی<sup>۵</sup> تحت عنوان ارزیابی خطرات ژئومورفولوژی شهری در شهر قاهره با هدف ارزیابی خطر ژئومورفولوژی منطقه شهری در شمال شرقی قاهره براساس تجزیه و تحلیل از سنجش از دور و جی آی اس صورت گرفته است. در این تحقیق هدف توسعه سیستم جی آی اس محور برای منطقه بندی خطرات ژئومورفولوژی بود که لندفرم‌های مهم منطقه با کمک سنجش از دور، نقشه‌برداری داده‌ها و تصمیم چند معیاره شناسایی شدند، این معیارها شامل فاکتورهای ژئومورفولوژی و عوامل فرعی مانند: مکان شهر، مورفولوژی شهری، شیب، مدل ارتفاعی و ... بودند.

پژوهشی با نام ارزیابی توسعه شهری چین از ۱۹۹۰ تا ۲۰۱۰ با کمک ماهواره سنجش از دور در سال (۲۰۱۲) توسط وانگ لی<sup>۶</sup> و همکاران به نگارش درآمده است. براساس داده‌های لندست TM/EMT در دهه‌های ۱۹۹۰، ۲۰۰۰ و ۲۰۱۰ تمام مناطق ساخته

پژوهشی تحت نام توسعه سریع شهرنشینی و تاثیر آن در ژئومورفولوژی براساس مطالعات سنجش از دور و جی آی اس، اظهار داشتند که توپوگرافی، پوشش گیاهی، آب و هوا، سطح آب و حتی فعالیت‌های انسانی از طریق مکانیسم‌های مختلف بر رشد شهری تاثیر گذارند همچنین توسعه شهری بدون برنامه اثرات منفی بر محیط فیزیکی و تغییر در ویژگی‌های ژئومورفولوژی خواهد گذاشت.

تاثیر توسعه شهری بر نحوه کاربری زمین کشاورزی در چین عنوان پژوهشی است که توسط لی جیانگ<sup>۱</sup> و همکاران در سال (۲۰۱۳) صورت گرفته است. محققین بیان داشته‌اند که شهرنشینی در چین زمین‌های کشاورزی و کاربری آن را تحت شعاع خود قرار داده و منابع طبیعی را به شدت تحت فشار قرار داده است،

پیامدهای هیدرولوژی و ژئومورفولوژیکی شهرنشینی در بامندای<sup>۲</sup> کامرون عنوان پژوهش دیگری است که در سال (۲۰۱۲) توسط شند کومتا و رولند آکو<sup>۳</sup> انجام گرفته است. در این مقاله محققین به بررسی الگوهای شهرنشینی و توسعه شهری در منطقه بامندا با توجه به مفهوم هیدرولوژی، ژئومورفولوژی و مدیریت فضای شهری پایدار می‌پردازند. که، این امر موجب گشت بسیاری از مردم به‌ویژه قشر فقیر در مناطق حاشیه‌یی ارزان شهر که از نظر هیدرولوژی و ژئومورفولوژیکی فاجعه‌بارند اقامت پیدا کنند،

<sup>۴</sup>Pareta and Prasad  
<sup>۵</sup>Albayomi.  
<sup>۶</sup>WANG Lei.

<sup>۱</sup> Li Jiang.  
<sup>۲</sup>Bamenda .  
<sup>۳</sup>Sunday Shende Kometa & Ndi Roland Akoh.

گرفته است. محققین با بیان این مطلب که ژئومورفولوژی از جنبه‌های مهم هدایت در برنامه‌ریزی شهری است. و نقشه‌برداری ژئومورفولوژی نه تنها ایده‌ای در مورد تغییرات چشم‌انداز می‌دهد بلکه، بطور غیرمستقیم ارزیابی منابع یک منطقه را نیز تسهیل می‌کند. آویجیتا گوپتا و رافی احمد<sup>۵</sup> سال (۲۰۰۴) در مقاله‌ای با عنوان «ژئومورفولوژی و شهرهای مناطق حاره‌ای: ساخت و ساز، از پژوهش‌های علمی تا نحوه عمل» گسترش سریع شهرها در مناطق حاره را بررسی کرده و به این نتیجه رسیده‌اند که گسترش سریع شهرها در مناطق حاره، تأثیر جدی و منفی بر محیط طبیعی داشته که این تأثیر بیشتر به خاطر توسعه فیزیکی شهرها و افزایش سطح آب‌های زیرزمینی و همچنین استفاده بیش از حد از منابع طبیعی این مناطق است.

#### موقعیت جغرافیایی شهرستان فیروزکوه

شهرستان فیروزکوه در منتهی‌الیه شمال شرق استان تهران با ویژگی آب و هوایی و اقلیمی نیمه مرطوب بدلیل وجود آب‌های تحت الارضی، رودخانه‌های جاری و پرآب در سطح شهرستان، منابع خاک مناسب و آب و هوای خنک و بیلاقی در بهار و تابستان، کانون مهم و مستعد برای توسعه به ویژه در بخش کشاورزی و صنایع مکمل شناخته می‌شود.

شهر فیروزکوه به عنوان مرکز شهرستان فیروزکوه در منتهی‌الیه شرق استان تهران و در کنار محور ارتباطی تهران - قائم شهر استقرار یافته است. فاصله این شهر تا شهر تهران ۱۳۰

شده شهری در چین با کمک نقشه برداری تفسیر شده‌اند. نتایج نشان داد که در طول ۲۰ سال اخیر مناطق شهری در چین به صورت تصاعدی بیش از دو بار افزایش یافته‌اند و شبیه سازی پویایی توسعه شهری، آنالیز ارتباط بین شهرنشینی، رشد

جمعیت و مهاجرت، مطالعه گازهای گلخانه‌ای و تغییرات آب و هوایی در برنامه‌ریزی و مدیریت شهری نیز مورد بررسی قرار گرفتند.

ژئومورفولوژی و جزئیات پراکندگی شهری منطقه تانجاوور، تامیل نادو<sup>۱</sup> مطالعه‌ای است که در سال (۲۰۱۱) توسط پانیتاواتی و همکاران<sup>۲</sup> به رشته تحریر درآمده است. در این پژوهش ژئومورفولوژی و الگوی کاربری کشاورزی تانجاوور و منطقه شهری با استفاده از داده‌ها مطالعه شده است. در مطالعه حاضر واحدهای ژئومورفولوژی همانند لندفرم‌های ساختاری، لندفرم رودخانه و ژئومورفولوژی ساحلی در نظر گرفته شده است. واحدهای ژئومورفولوژی مانند گسل و دشت تحت لندفرم ساختاری و دشت‌های آبرفتی، دشت-های سیلابی خاکریز طبیعی تحت لندفرم رودخانه‌ای و خط الراس ساحل... تحت لندفرم ساحلی شناسایی شدند.

نقشه‌برداری ژئومورفولوژی مبتنی بر ماهواره برای توسعه و برنامه‌ریزی شهری: مطالعه موردی شهر کوربا<sup>۳</sup> هند مطالعه‌ای است که در سال (۲۰۰۹) توسط گواها و همکاران<sup>۴</sup> صورت

<sup>۱</sup> THANJAVUR DISTRICT, TAMIL NADU.

<sup>۲</sup> J.Punithavathi, S.Tamilenthi and R.Baskaran.

<sup>۳</sup> Korba

<sup>۴</sup> Arindam Guha, K. Vinod Kumar and A.

Lesslie.



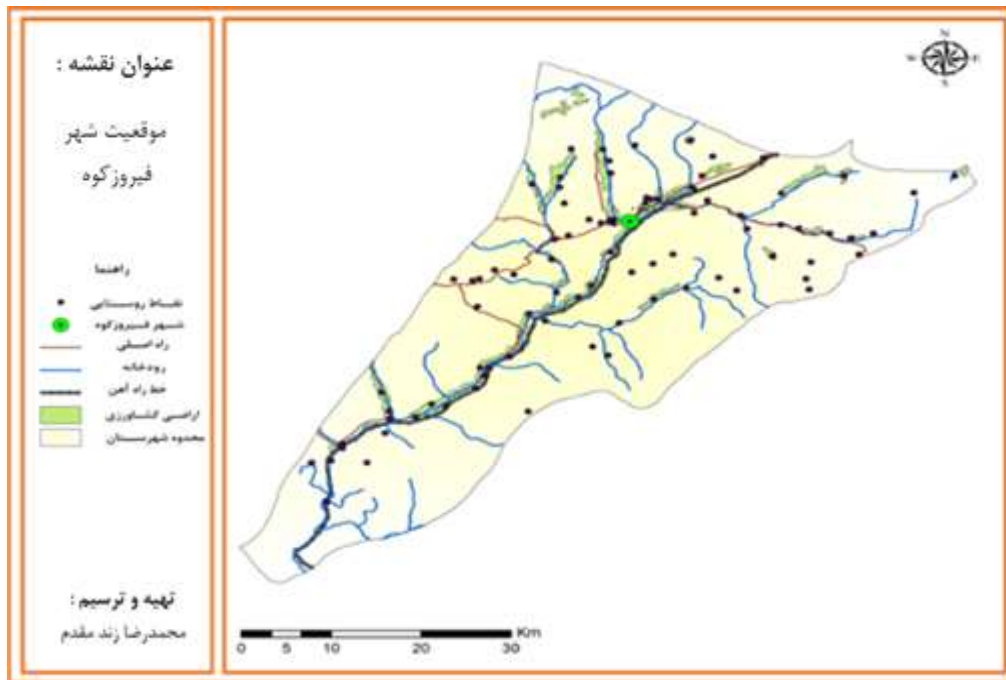
حاصلخیز جهت کشت و زرع، منابع آبهای سطحی و استفاده بهینه از عناصر طبیعی جهت دسترسی کامل به امنیت اجتماعی و نظامی در قالب قلعه

تسخیرناپذیر از عوامل اصلی شکل گیری این نقطه زیستی محسوب می گردد. از طرف دیگر، موقعیت استراتژیک این شهر، عبور جاده ارتباطی تهران-شمال، نقش ارتباط دهنده نقاط سکونتی واقع در دامنه های شمالی البرز مرکزی (بویژه مازندران فعلی) با شهرهای قدیمی استان سمنان و از همه مهمتر خراسان را میتوان نام برد.

کیلومتر است. به لحاظ موقعیت جغرافیایی این شهر در ۵۲ درجه و ۴۵ دقیقه و ۵۲ ثانیه تا ۵۲ درجه و ۴۶ دقیقه و ۲۸ ثانیه طول شرقی و ۳۵ درجه و ۴۴ دقیقه و ۴۴ ثانیه تا ۳۵ درجه و ۴۵ دقیقه و ۲۵ ثانیه عرض شمالی واقع شده است. این شهر در ارتفاع ۲۰۰۰ متر از سطح آبهای آزاد استقرار یافته است (طرح جامع شهرستان فیروزکوه، ۱۳۸۹، ۱۱).

### علل پیدایش شهر

سابقه و قدمت سکونت در محل فعلی شهر فیروزکوه به دوره های کهن برمی گردد. در این میان، عوامل مختلف طبیعی نقش پررنگی در مکان گزینی این نقطه داشته است. وجود اراضی



شکل ۲- نقشه نقشه موقعیت شهر فیروزکوه در شهرستان فیروزکوه (منبع: نگارنده، ۱۳۹۱)

هسته اولیه فیروزکوه که شهر در این دوره دقیقاً دارای بافتی ارگانیک بوده و جاده احداث شده تهران- شمال، بافت شهر را به دو بخش شمال و جنوب تقسیم می نماید.  
ب - توسعه از سال ۱۳۱۵ تا ۱۳۳۵

چگونگی توسعه شهرو روند رشد آن در ادوار گذشته  
مراحل تاریخی توسعه کالبدی این شهر به ترتیب اولویت زمانی، به شرح ذیل می باشد:  
الف - توسعه تا سال ۱۳۱۵

که در این پژوهش مد نظر ما میباشند خواهیم پرداخت که مهمترین آنها عبارتند از:

الف \_ الیگوسن: زمینهای این دوره بصورت سنگ گچ در جنوب حبله رود است.

ب \_ میوسن: زمینهای این دوره بصورت سنگ آهک در ارجمند، سنگهای

ج \_ پیوسن: در این دوره کنگلومرا در طرود فیروزکوه ، سنگ گچدار، ماسه سنگهای تبخیری در جنوب حبله رود دیده می شود.

**مهمترین گسله های کواترنر گسترده شده در منطقه فیروزکوه:**

گسله فشاری مشاء فشم(آبیک ، فیروزکوه): با درازای ۲۰۰ کیلومتری است که تنها تکه کوچکی از بخش جنوب خاوری شهرستان قرار دارد گسله ای است کاری و رزه زا و داده های موجود نشان می دهد که تعداد ۶ زمین لرزه سالهای ۱۶۶۵ ، ۱۸۱۱ ، ۱۸۱۵ ، ۱۸۳۰ ، ۱۹۳۰ و همچنین زمین لرزه های ۱۹۷۴ ، ۱۹۵۵ ، ۱۹۴۷ در لواسانات و مشاء از این قرار هستند.(بربریان و همکاران ۱۳۶۴)

گسله فیروزکوه (Firuzkuh Fault) گسله فیروزکوه ، گسله ای با راستای شمال خاوری- جنوب باختری و در ازای ۳۵ کیلومتر است و در فاصله ای کمتر از یک کیلومتری جنوب فیروزکوه قرار دارد. شیب این گسله به سوی جنوب خاوری است و در بخش باختری آن سنگهای سازند لار، رسوبات پالئوژن و کنگلومراهای نئوژن (از سوی جنوب و جنوب خاوری) رانده شده اند.

گسله پلدر (Poldar Fault) به موازات و در ۲ کیلومتری جنوب گسله فشاری فیروزکوه قرار دارد. گسله پلدر ، گسله ای با راستای شمال

در این دوره شهر از گسترش کالبدی زیادی برخوردار نبوده است. از مهمترین اتفاقات کالبدی شهر در این دوره می توان به احداث خط آهن و ایستگاه راه آهن فیروزکوه توسعه کالبدی دیگری نداشته است. آمارهای جمعیتی نیز مؤید این موضوع می باشد.

ج - توسعه از سال ۱۳۳۵ تا ۱۳۵۴. از تحولات کالبدی تاثیرگذار در این دوره می توان به احداث جاده جدید تهران- شمال دربخش شمالی شهر آن اشاره کرد.

د- توسعه از سال ۱۳۵۴ تا ۱۳۶۵ دوره مذکور که سالهای اولیه آن مصادف با پیروزی انقلاب اسلامی می باشد، به عنوان نقطه شروع تحولات اجتماعی و کالبدی شهر به حساب می آید که به لحاظ کالبدی، توسعه شهر عموماً به سمت شمال صورت گرفته است. و سرعت رشد و تحول جمعیتی و کالبدی شهر در این دوره، هرچه به سالهای آخر آن نزدیک تر می شویم، افزایش می یابد.

ه- توسعه از ۱۳۶۵ تاکنون در این دوره، حجم تحولات جمعیتی و کالبدی شهر، به اندازه چند برابر کل تحولات گذشته تاریخی آن می باشد. عوامل اصلی و عمده این تحولات عبارتند از: ایجاد دانشگاه آزاد ، تهیه و تصویب طرح هادی شهر ، ارتقای تقسیمات کشوری و احداث شهرک صنعتی و.... باعث رشد کالبدی این شهر می گردند.

### مواد و روشها

اطلاعات ژئو مورفولوژیک شهرستان فیروزکوه زمین شناسی: در بحث زمین شناسی تنها به ذکر مهمترین دوره های مشخص و مشهود و به بررسی و مطالعه گسله های اصلی فیروزکوه

ورنزیای که لیتوسل آهکی در ناحیه خاکهای برون و چست نت میباشند. و برخی دیگر از لیتوسل آهکی در ناحیه خاکهای بیابانی و سیروزایوم.

#### منابع آب

مهمترین رودخانه جاری در سطح شهرستان حبله رود می باشد که شاخه های اصلی آن عبارتند از: گورسفید، نمرود، دلیچای، ساواشی، هویر، قزقانچای، لازم به توضیح است متوسط آبدهی این رودخانه در محل ایستگاه سیمیندشت ۶/۲ متر مکعب در ثانیه است که حجم کل جریان به ۱۹۷/۹ میلیون متر مکعب در سال می رسد،

آبدهی فصلی رودخانه ها با استفاده از آمار تعدادی از آنها که در دوره ۱۳۴۳ تا ۱۳۶۳ کامل بوده اند تعیین شده اند. در جدول ذیل درصد جریان در هر فصل برای رودخانه های معروف در حوضه نشان داده شده است.

خاوری - جنوب باختری و در ازای ۲۵ کیلومتر می باشد.

راندگی کتالان (Katalan Thrust)، گسله ای با راستای شمال خاوری - جنوب باختری و درازای ۱۱/۵ کیلومتر است. شیب این گسله به سوی شمال باختری بوده و در راستای آن سنگهای ژوراسیک (از سوی شمال باختری) بر روی رسوبات آبرفتی کواترنر دشت (در جنوب خاوری) رانده شده اند. هیچگونه داده لرزه خیزی از راندگی کتالان تاکنون به دست نیامده است.

#### منابع خاک

#### خاکهای برون و سیروزایوم:

در این منطقه (فیروزکوه) لیتوسلها معمولا غیر آهکی و یا خیلی کم آهک هستند و از سنگهای خروجی بوجود آمده اند که غالبا دارای شیب تندی می باشند و در نتیجه مقدار کمتری از اراضی قابل دیمکاری است همچنین برخی لیتوسل ها مثل خاکهای برون جنگلی

جدول ۳- توزیع فصلی آبدهی رودخانه ها

درصد جریان آب رودخانه ها				ایستگاه	رودخانه
تابستان	بهار	زمستان	پاییز		
۲۲/۰	۳۸/۶	۱۸/۹	۲۰/۵	نمرود	نمرود
۱۸/۱	۳۶/۰	۲۲/۸	۲۳/۱	سیمین دشت	حبله رود
۱۶/۴	۳۷/۷	۲۳/۴	۲۲/۵	بن کوه	حبله رود

مأخذ: وزارت نیرو- طرح جامع آب کشور

درصد جریان در زمستان و بهار تقریبا برابر می گردد.

#### پوشش گیاهی

شهرستان فیروزکوه بدلیل تنوع آب و هوایی و شرایط اقلیمی مناسب دارای مراتع و جنگلهای فراوانی است. عرصه منابع طبیعی شهرستان

در حوضه آبریز حبله رود رژیم جریان سالانه هم از ذوب برف و هم از چشمه های دائمی پرآب تأمین می گردد. به این دلیل درصدهای جریان آب در فصول مختلف سال اختلاف کمی با هم دارند. در مناطق شرقی، حوضه تأثیر بارندگی در رژیم جریان افزایش یافته و

بالغ بر حدود ۲۵۰ هکتار می باشد که ۲۴۰ هزار هکتار مراتع غیر مشجر و ۱۱ هزار هکتار از مراتع مشجر طبیعی و دست کاشت می باشد. گونه های گیاهی جنگلی شهرستان

شامل ارس، بنه، بادام کوهی و زرشک و گونه های غالب مرتعی مانند، انواع گون و گیاهان دارویی و صنعتی می باشد.

جدول ۴- مشخصات جنگلها و مراتع شهرستان فیروزکوه

جنگلهای طبیعی	مرتع				شرح
	جمع	میان بند	بیلاقی	قشلاقی	
۳۳۸۲۰	۱۲۸۵۲۴۹	۱۷۳۱۴۰	۵۸۹۲۹۹	۵۲۲۸۱۰	استان
۱۱۶۰۰	۲۵۵۶۰۵	۳۶۵۳۵	۱۹۸۹۲۳	۲۰۱۴۷	شهرستان فیروزکوه
۳۴/۳	۱۹/۸	۲۱/۱	۳۳/۷	۳/۸	درصد سهم شهرستان از استان

مأخذ: اداره کل منابع طبیعی استان تهران

### روش پژوهش

فیروزکوه بوده است. علت انتخاب این روش به عنوان یک روش جمع آوری اطلاعات، اقتضای هدف پژوهش و لزوم کسب اطلاعات معتبر بود.

### روش تجزیه و تحلیل

به منظور تجزیه و تحلیل داده هابر روی نقشه های متعدد عوامل ژئومورفولوژیکی و مراجعه به اسناد و مدارک (در صورت لزوم) با توجه به بکارگیری تکنیک GIS، از روش های وزن دهی و طبقه بندی AHP استفاده می شود.

### تحلیل سلسله مراتبی با فرایند AHP

(Analytical Hierarchy Process)

در تصمیم گیری چند معیاره MCDM بر پایه چندین شاخص، گزینه ها را رتبه بندی می کنیم. روش های مختلفی برای تصمیم گیری چند معیاره وجود دارد که ما روش AHP را انتخاب نموده ایم. برای حل مسائل با این روش در ابتدا باید: نمودار ساختار سلسله مراتبی را ترسیم نموده و سپس اصل تدوین و تعیین اولویت ها را انجام داده و بین شاخص ها مقایسات زوجی انجام می دهیم، البته این مقایسات براساس جدول شماره ۵ و طبق

این تحقیق از نظر هدف، تحقیقی کاربردی<sup>۱۶</sup> است و از لحاظ روش، توصیفی-پیمایشی است. از حیث جمع آوری اطلاعات، می توان این تحقیق را نوعی تحقیق میدانی به حساب آورد. بنابراین جامعه مورد بررسی از نوع محدود می باشد و شهر فیروزکوه به عنوان جامعه آماری تحقیق بوده که با مراجعه به مراجع ذیربط؛ اطلاعات مربوط به عوامل ژئومورفولوژیک این شهر جمع آوری می گردد. عوامل ژئومورفولوژیکی شهر فیروزکوه به عنوان نمونه ها یا آزمودنی های تحقیق انتخاب شده اند، تا به بررسی نقش عوامل آنها در توسعه فیزیکی شهر فیروزکوه پرداخته شود.

در بخش مطالعات کتابخانه ای اولیه جهت گردآوری داده های پژوهش از کتابها، مقالات، رساله ها و پژوهش ها، استفاده شده است. و با توجه به اهداف پژوهش و ماهیت آن، مناسب ترین روش برای گردآوری اطلاعات مورد نیاز، استفاده از اطلاعات میدانی مربوط به شهر

<sup>۱۶</sup>Applied Res

ارجحیت لازم صورت می پذیرد. در مرحله بعد نیز اصل سازگاری منطقی قضاوت ها خواهد بود.

باید در مقایسات زوجی بازنگری کند  
(www.Ieun.ir).

سنجش نرخ ناسازگاری

اگر نرخ ناسازگاری، کوچکتر یا مساوی ۰/۱

جدول ۵- مقیاس تعیین ارزش ماتریس زوجی

نمره	تعریف	شرح
۱	اهمیت یکسان	دو عنصر اهمیت یکسانی داشته باشند.
۳	برتری متوسط	یک عنصر نسبت به عنصر دیگر برتری متوسطی داشته باشد.
۵	برتری زیاد	یک عنصر نسبت به عنصر دیگر برتری زیادی داشته باشد.
۷	برتری بسیار زیاد	یک عنصر نسبت به عنصر دیگر برتری بسیار زیادی داشته باشد.
۹	برتری فوق العاده زیاد	یک عنصر نسبت به عنصر دیگر برتری فوق العاده زیادی دارد.
۳، ۴، ۶، ۸	ارزش های بینابین	موارد بینا بین در قضاوت ها

(ماخذ: www.Ieun.ir)

جدول ۶- اوزان نهایی شاخص های ژئومورفیک تاثیرگذار در توسعه فیزیکی

حریم رودخانه	۰/۶۰۲
حریم گسل	۰/۱۶۹
زمینشناسی	۰/۱۰۲
شیب مطلوب	۰/۰۸۳
کاربری اراضی	۰/۰۴۴

منبع: نگارنده

۰,۰۸۳ و در نهایت کاربری اراضی با پایینترین رتبه ۰,۰۴۴ ارزش گذاری شدند. پس از آن به تعیین ماتریس مقایسه گزینه ها با تک تک شاخص های ژئومورفیک اقدام می گردد.

طبق مصاحبه و تکمیل فرم ارزشگذاری شاخص ها توسط کارشناسان مربوطه در ماتریس اولیه و آنالیز نهایی و تعیین وزن جدول بالا حاکیست که شاخص حریم رودخانه با بالاترین رتبه ۰,۶۰۲، حریم گسل ۰,۱۶۹، ۰,۱۰۲ شاخص زمین شناسی، شیب مطلوب

جدول ۷- اوزان نهایی شاخص های ژئومورفیک تاثیرگذار در توسعه فیزیکی در مناطق مختلف

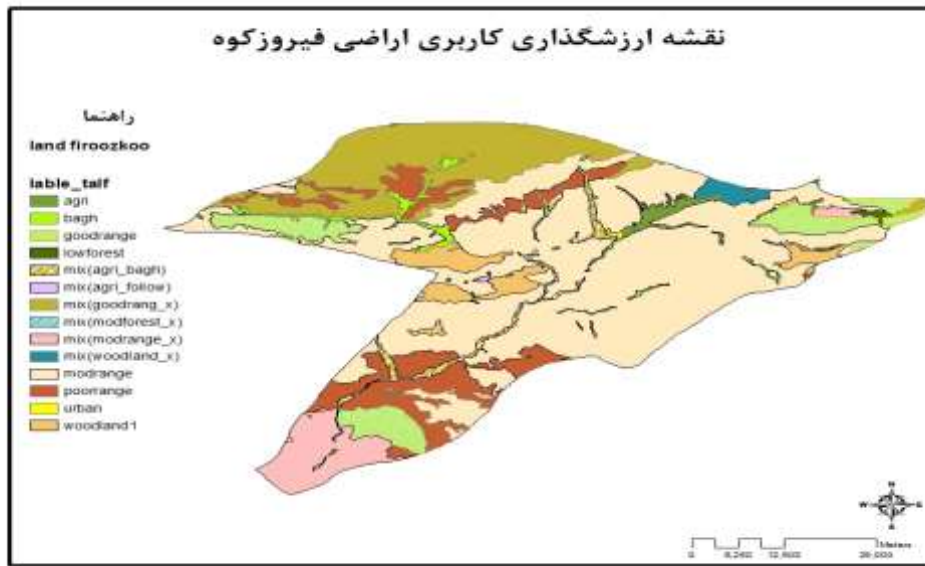
منطقه	وزن حریم رودخانه با سه گزینه
منطقه ۱	۰/۶۵
منطقه ۲	۰/۷۵
منطقه ۳	۰/۱۸
	وزن حریم گسل با سه گزینه مکانی
منطقه ۱	۰/۱۰۱
منطقه ۲	۰/۶۴۳
منطقه ۳	۰/۲۵۵
	وزن زمین شناسی با گزینه های مکانی
منطقه ۱	۰/۲۸۶
منطقه ۲	۰/۵۷۱
منطقه ۳	۰/۱۴۳
	وزن شیب با گزینه های مکانی
منطقه ۱	۰/۶۶۷
منطقه ۲	۰/۲۲۲
منطقه ۳	۰/۱۱۱
	وزن کاربری اراضی با گزینه های مکانی
منطقه ۱	۰/۱۹۳
منطقه ۲	۰/۷۰۱
منطقه ۳	۰/۱۰۶

منبع: نگارنده

آن نقشه ارزشگذاری کاربریها را تولید کردیم و پس از آن نقشه های فواصل از رودخانه ها، گسل و شیبهای مطلوب را ساخته و در آخر به تولید نقشه زمین شناسی اقدام نمودیم. ما این ۵ لایه را برای همپوشانی واشتراک گیری صفت های جغرافیایی - فضایی آنها برای هدف تعیین جهت توسعه فیزیکی گرد هم آوردیم.

### تحلیل فضایی - مکانی شهرستان فیروزکوه با نرم افزار GIS

ما اوزان شاخصهای ژئومورفیک را با کمک نرم افزار GIS وارد فرایند آنالیز فضایی نمودیم. بدین گونه که ابتدا با کمک لایه ونقشه های پایه به ساخت ۵ لایه به عنوان شاخصهای سنجش فرایندهای ژومورفولوژیک پرداختیم. لایه کاربری اراضی فیروز کوه را از لایه کل کشور با ابزار CLIP در نرم افزار GIS تولید و از



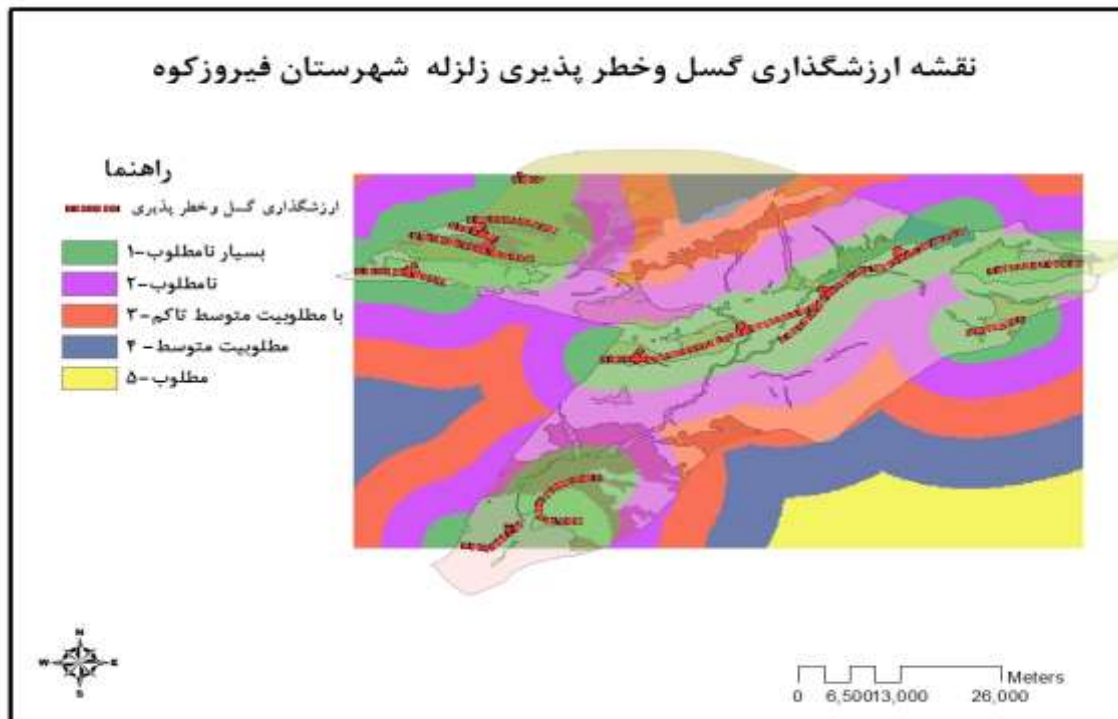
شکل ۳- کاربری اراضی فیروزکوه (منبع: نگارنده)

شهری و روستایی را فراهم می‌آورد. اما در کل این شهرستان کوهستانی و برای توسعه با شرایط محدودکننده ژئومورفولوژیک متعددی روبروست.

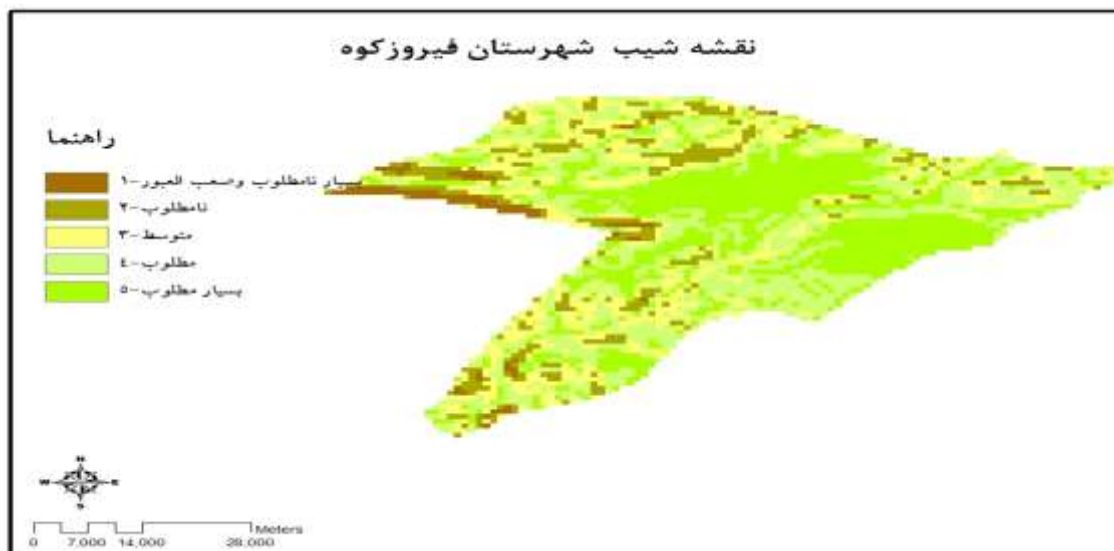
نقشه کاربری اراضی فیروزکوه نشان می‌دهد قسمت بزرگی از شهرستان دارای زمینهای با فرایندهای ژئومورفیک و زمین ساختی متوسط می‌باشد که شرایط برای توسعه سکونتگاه‌های



شکل ۴- ارزش گذاری زمین شناسی فیروزکوه (منبع: نگارنده)



شکل ۵- ارزشگذاری گسل و خطر پذیری زلزله شهرستان فیروزکوه (منبع: نگارنده)



شکل ۶- شیب شهرستان فیروزکوه (منبع: نگارنده)

تولید شدند. نقشه شیب حاکیست قسمت مرکزی با وسعت زیادی نسبت به گوشه های دیگر جغرافیای شهرستان فیروزکوه با شیب

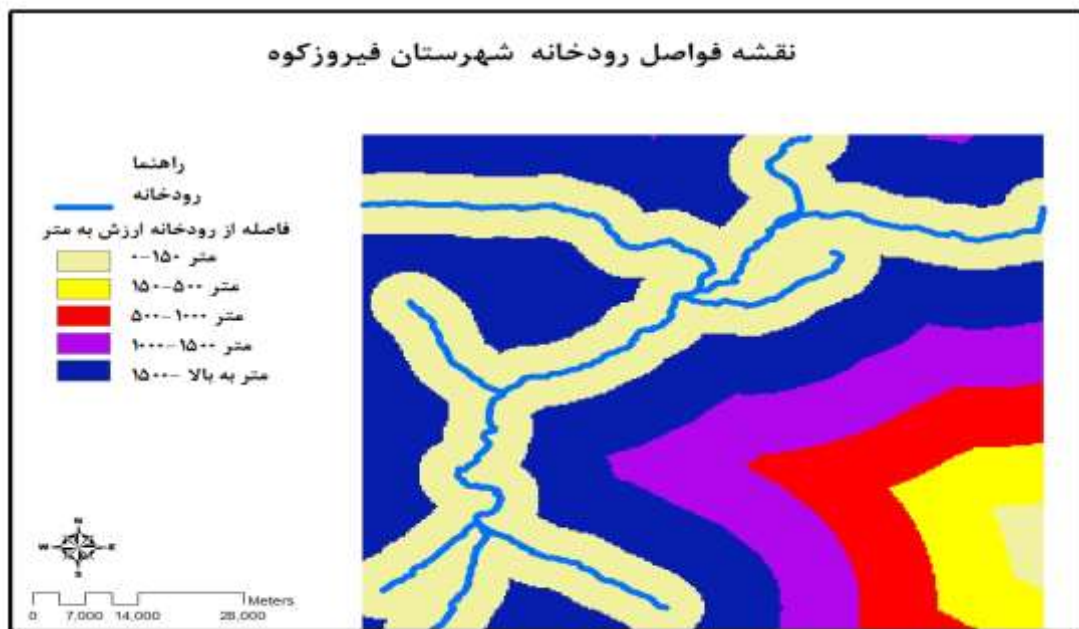
نقشه های ارزشگذاری زمین شناسی، گسل و خطر پذیری و شیب زمین با استفاده از لایه های پایه کشور و ابزارهای حرفه ای در GIS



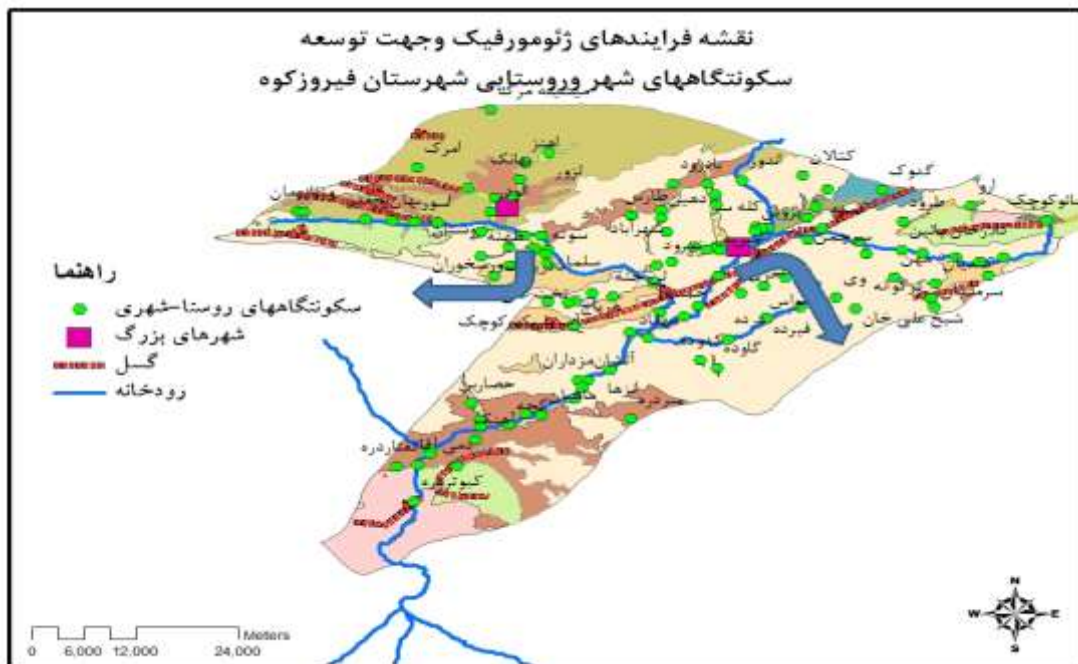
یک امتیاز مثبت برای شهرها و سکونتگاههای روستایی محسوب می شود. و اغلب هم سکونتگاههای روستا و شهری در فیروزکوه در نزدیکی رودخانه ها جانمایی شده اند. توسعه فیزیکی شهرستان فیروزکوه در واقع در مسیر جریان رودخانه ها واقع شده است و مگر ارتفاعات و فرایند ژئورفیک زمین ساختی مانع پیشرفت شهر شده باشد.

مطلوبتر و مناسبتر می باشد. شمال غرب و جنوب غرب و قسمت های کمتری از شرق دارای شیب های نامطلوب تری هستند و ارزشگذاری با طیف لیکرت با ۵ گزینه بسیار مطلوب، مطلوب، متوسط، نامطلوب و صعب العبور و بسیار نامطلوب صورت گرفته است.

نقشه فواصل از رودخانه فیروزکوه نشان می دهد که از یک حریمی نزدیکی به رودخانه



شکل ۷ - فواصل رودخانه شهرستان فیروزکوه (منبع: نگارنده)

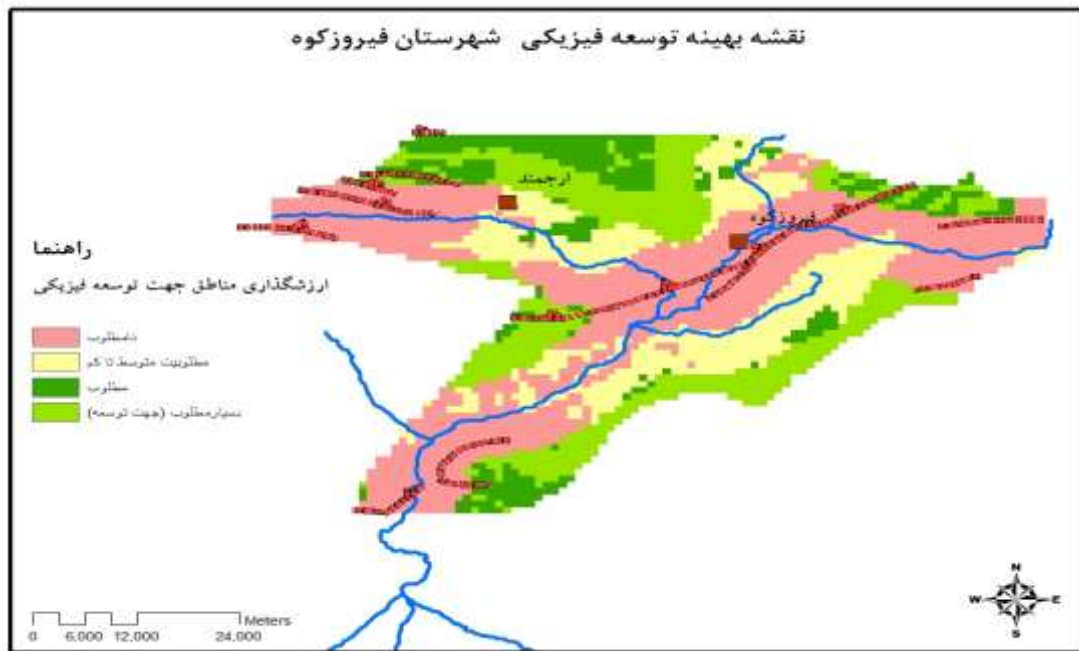


شکل ۸ - نقشه فرایندهای ژئومورفیک و جهت توسعه سکونتگاههای شهر و روستایی شهرستان فیروزکوه

(منبع: نگارنده)

رودخانه ها سکنی گزیده‌اند. همانطور که نقشه نشان می‌دهد جهات توسعه در غرب و مرکز به سمت جنوب شرقی می‌باشد. که با توجه به فاصله از عامل ژئومورفیک گسل و زمین لرزه ولغزش، این جهت مناسبترین مسیر برای توسعه آتی می‌باشد. و البته قسمتهایی از شمال هم با فاصله گرفتن از خطوط گسل و دور از ارتفاعات صعب العبور می‌تواند جهات توسعه آینده شهر باشد.

نقشه بالا همه عوامل ژئومورفیک تاثیر گذار در شهرستان فیروزکوه را نشان می‌دهد. طبق محاسبات ماتریسهای مدل AHP شاخص ژئومورفیک هیدرولوژی و رودخانه‌ای نشان می‌دهد که این عامل بیشترین تاثیر را در توسعه فیزیکی شهر داشته است به گونه ای که جهات توسعه فیزیکی شهر در مسیر رودخانه ها مکانیابی شده اند و بیشتر روستاها و سکونتگاههای شهری - روستایی در مجاورت



شکل ۹- نقشه بهینه توسعه فیزیکی شهرستان فیروزکوه (منبع: نگارنده)

### بحث و نتیجه گیری

نقشه کاربری اراضی فیروزکوه نشان می دهد قسمت بزرگی از شهرستان دارای زمینهای با فرایندهای ژئومورفیک و زمین ساختی متوسط می باشد که شرایط برای توسعه سکونتگاه های شهری و روستایی را فراهم می آورد. اما در کل این شهرستان کوهستانی برای توسعه با شرایط ژئومورفولوژیک متعددی روبروست. وجود گسل های متعدد باعث زمین لرزه ها و بالارفتن خطر زلزله در این منطقه شده است. گسله فشاری مشاء با خطوط راه مغناطیسی F-۱۶ همخوانی دارد (یوسفی و فریدبرگ، ۱۹۷۸). این پیوند نشان دهنده ژرف و بنیادی بودن این گسله است. گسله فشاری مشاء گسله ایی است کاری و لرزه زا و داده های موجود نشان می دهد که زمین لرزه های زیر به سبب کاری شدن گسله مشاء رویداده این

گسل بوسیله نبوی (۱۳۵۵) به نام گسل آبیک، فیروزکوه شاهرود نامیده شد. وهمچنین گسل مشاء فشم مهمترین گسل البرز مرکزی است که آثار آن لااقل از آبیک تا فیروزکوه یعنی در حدود ۱۷۰ کیلومتر دیده می شود. در این امتداد، برخی از نقاط آنرا می توان بالا رانده و در بعضی از نقاط آنرا رورانده در نظر گرفت و با توجه به سنگهای قدیمی ( کامبرین) در دو طرف گسل، گسل مذبور قدیمی است. زمین لرزه های سالهای اخیر دردماوند، شمیرانات و محور دماوند- مازندران از ناحیه این گسل بنیادی رخ داده است. گسله فیروزکوه، گسله ای با راستای شمال خاوری- جنوب باختری و در ازای ۳۵ کیلومتر است و در فاصله ای کمتر از یک کیلومتری جنوب فیروزکوه قرار دارد. شیب این گسله به سوی جنوب خاوری است.

و در بخش باختری آن سنگهای سازند لار، رسوبات پالئوژن و کنگلومراهای نئوژن ( از سوی جنوب و جنوب خاوری) رانده شده اند.

نقشه های ارزشگذاری زمین شناسی، گسل و خطر پذیری و شیب زمین با استفاده از لایه های پایه کشور و ابزارهای حرفه ای در GIS تولید شدند. نقشه شیب حاکی ست قسمت مرکزی با وسعت زیادی نسبت به گوشه های دیگر جغرافیای شهرستان فیروزکوه با شیب مطلوب تر و مناسب تر می باشد.

فرایندهای زمین ساختی گسل، لغزش و فرسایش تپه و کوه و ریزش آنها در شهرستان کوهستانی فیروزکوه زیاد مشاهده می شود و بنابراین جهت توسعه در شیب های متعادل تر و با فاصله از مسیرهای صعب العبور می باشد و توسعه در مسیر رودخانه امتداد یافته است. اما عامل تاثیرگذار دیگر در توسعه فیزیکی شهر عامل مهم رودخانه است.

با توجه به خطر سیلزدگی با کمی فاصله از رودخانه اغلب سکونتگاه های روستایی و شهرهای کوچکتر در مسیر رودخانه واقع شده

اند. عوامل ژئومورفولوژیکی رودخانه که باعث لغزش و ریزش و خزش خاک میگردد کمتر مورد توجه روند توسعه فیزیکی شهر بوده است. اغلب نزدیکی به آب فراوان وناحیه مرطوب و خوش اب وهواتر با پوشش گیاهی بیشتر مدنظر اهالی شهرستان بوده است.

### پیشنهادات و رهنمودها

۱. استفاده از متخصصین ژئوتکنیک و برنامه ریزی شهری برای تعیین بسترهای مناسب توسعه شهر در آینده؛
۲. جلوگیری از پیشروی ساخت و سازها به سمت دامنه ها و حاشیه وحریم رودخانه؛
۳. توجه اساسی به مسائل ژئومورفولوژی شهر؛
۴. توسعه شهر در جهت شیب مناسب؛
۵. اختصاص اراضی مجاور رودخانه به فضای سبز و پارک های تفریحی؛
۶. پرهیز از ایجاد سازه های عظیم و مرتفع خصوصاً در نقاطی که شیب زیاداست؛
۷. توسعه کاربری های مختلف مرتبط با پتانسیل ناحیه مورد نظر.

## منابع

- ۱- آفریده، فائزه، اسدی اکرم و امیر احمدی، ۱۳۹۳، پتانسیل سنجی توسعه فیزیکی شهر جدید پردیس با تأکید بر شاخص های ژئومورفولوژی، پژوهش های جغرافیای برنامه ریزی شهری، دوره ۲، شماره ۴، زمستان، ص ۵۲۱ - ۵۴۰.
- ۲- بحرینی، حسین، ۱۳۸۶، فرایند طراحی شهری، انتشارات دانشگاه تهران، جلد سوم، تهران.
- ۳- پاپلی یزدی، محمدحسین و رجبی سناجردی، حسین، ۱۳۸۶، نظریات شهر و پیرامون، انتشارات سمت، چاپ سوم، تهران.
- ۴- پوراحمد، احمد، و همکاران، ۱۳۹۳، مکانیابی بهینه ی جهات توسعه ی فیزیکی شهر سرخنگلاته با استفاده از روش فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP)، جغرافیا و توسعه شماره ۳۷ زمستان ۹۳، صص ۱۴۷-۱۶۴.
- ۵- تقوایی، مسعود، و همکاران، ۱۳۹۲، تحلیل فضایی توسعه فیزیکی شهر اقلید با استفاده از روش AHP، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، سال ۸۲، شماره ۳، پاییز، شماره پیاپی ۱۱۰، صص ۳۱-۵۲.
- ۶- تقیان، علیرضا، حمیده، ۱۳۹۲، پتانسیل ها و موانع ژئومورفولوژیکی توسعه فیزیکی شهر یاسوج با استفاده از مدل AHP، دو فصلنامه ی ژئومورفولوژی کاربردی ایران سال اول، شماره دوم، پاییز و زمستان ۹۰، صص ۹۹-۱۱۵.
- ۷- ثروتی، محمدرضا، و همکاران، (۱۳۸۸) بررسی تنگناهای طبیعی توسعه فیزیکی شهر سنندج، پژوهش های جغرافیای طبیعی. شماره ۶۷، صص ۲۹-۱۳.
- ۸- حسین زاده دلیر، کریم و هوشیار حسن، ۱۳۸۵، دیدگاه ها عوامل و عناصر موثر در توسعه فیزیکی شهرهای ایران، مجله جغرافیا و توسعه ناحیه ای، شماره ششم، بهار و تابستان.
- ۹- حسین زاده رضا، ۱۳۸۷، ژئومورفولوژی و مطالعات آن در ایران بعد از پیروزی انقلاب اسلامی، پژوهش های جغرافیایی - شماره ۶۴، تابستان ۸۷، صص ۱۳۷-۱۵۵.
- ۱۰- داستان، داریوش، ۱۳۹۲، بررسی فرم ها و فرآیندهای طبیعی در توسعه سکونتگاه شهری (مطالعه موردی: یاسوج)، پایان نامه جهت اخذ درجه کارشناسی ارشد (M.Sc.) در رشته بیابان زدایی، استاد راهنما عباسعلی ولی، اساتید مشاور ابوالفضل رنجبر فردویی و سید حجت موسوی.
- ۱۱- دلبری سید علی و سید علیرضا داودی، ک ۱۳۹۱، کاربرد تکنیک فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) در رتبه بندی شاخص های ارزیابی جاذبه های توریستی، تابستان، مجله تحقیق در عملیات و کاربردهای آن، سال نهم، شماره دوم (پیاپی ۳۳)، صص ۵۷-۷۹.
- ۱۲- رحیمی هرآبادی، سعید، و همکاران، ۱۳۹۰، تبیین مفهوم فلسفی ژئومورفولوژی شهری، [Rahimi.saeed64@ut.ac.ir](mailto:Rahimi.saeed64@ut.ac.ir)
- ۱۳- رهنما، محمدرحیم و عباس زاده، غلامرضا، ۱۳۸۷، اصول و مبانی و مدل های سنجش فرم کالبدی شهر، چاپ اول، مشهد، انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.
- ۱۴- رجائی، عبدالحمید؛ ۱۳۸۷، کاربرد ژئومورفولوژی در آمایش سرزمین و مدیریت محیط، تهران: نشر قومس،
- ۱۵- رضوانی، علی اصغر؛ ۱۳۷۴، روابط متقابل شهرو روستا با تاکید بر ایران، تهران: انتشارات پیام نور.
- ۱۶- رنجبر محسن، رشیدزاده معصومه، ۱۳۹۰، قابلیت ها و محدودیت های ژئومورفولوژیکی شهرستان اهر و تاثیر آن در پراکنش آبادی ها، فصل نامه جغرافیای طبیعی، سال چهارم، شمار ۱۴، زمستان ۹۰، صص ۲۷-۴۲.
- ۱۷- زند مقدم، محمد رضا، (۱۳۹۷)، بررسی نقش ویژگی های ژئومورفیک در مکانیابی مناطق بهینه به منظور احداث مجتمع های مسکونی (مورد مطالعه شهر شاهرود) فصل نامه جغرافیائی سرزمین علمی - پژوهشی سال چهاردهم، شماره ۵۶ زمستان ۱۳۹۶
- ۱۸- زند مقدم، محمد رضا، (۱۳۹۷)، بررسی نقش عوامل ژئومورفیک در تعیین کاربری اراضی شهری و روند گسترش فیزیکی شهر با استفاده از نرم افزار (GIS) مطالعه موردی مهدیشهر - سمنان فصل نامه علمی - پژوهشی جغرافیا (برنامه ریزی منطقه ای) سال هشتم، شماره ۳ تابستان ۱۳۹۷
- ۱۹- زبیری کرامت، ۱۳۸۱، کاربری اراضی شهری، چاپ اول، یزد، انتشارات دانشگاه یزد.
- ۲۰- ستایشی نسا، و همکاران، ۱۳۹۳، بررسی تنگناهای ژئومورفولوژیکی و تأثیر آن بر توسعه فیزیکی شهر با استفاده از GIS و روش AHP (مطالعه موردی: شهر گیوی)، پژوهش های ژئومورفولوژی کمی، سال دوم، شماره ۴، بهار، صص ۱-۱۶.
- ۲۱- سرور، رحیم، ۱۳۸۷، برنامه ریزی کاربری اراضی در طرح های توسعه و عمران ناحیه ای. تهران: انتشارات گنج هنر.

- ۲۲- شایان سیاوش، پرهیزکار اکبر و مرتضی سلیمانی شیری، ۱۳۸۸، تحلیل امکانات و محدودیت‌های ژئومورفولوژیک در انتخاب محورهای توسعه شهری (نمونه موردی: شهر داراب)، فصلنامه مدرس علوم انسانی، دوره ۱۳، شماره ۳، پاییز ۱۳۸۸، صص ۳۱-۵۳.
- ۲۳- شکویی حسین، ۱۳۷۳، دیدگاه‌های نو در جغرافیای شهری، انتشارات سازمان سمت، تهران، جلد اول.
- ۲۴- شیعه اسماعیل، ۱۳۹۰، صنعت و آوای شهر، انتشارات دانشگاه علم و صنعت ایران، چاپ اول، تهران.
- ۲۵- صدوق سید حسن و علی فهیم، ۱۳۹۳، محدودیت‌های ژئومورفولوژیک و رشد فیزیکی شهر تویسرکان با استفاده از سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی (GIS) و مدل رقومی ارتفاعی (DEM)، فصل نامه آمایش محیط، شماره ۲۷، صص ۱۲۱-۱۴۲.
- ۲۶- قرخلو، مهدی، و همکاران، ۱۳۹۰، مکان یابی مناطق بهینه توسعه فیزیکی شهر بابلسر برمبنای شاخص‌های طبیعی، جغرافیا و توسعه، شماره ۲۳، تابستان ۹۰، صص ۹۹-۱۲۲.
- ۲۷- گنجائیان حمید و لیلا گروسی، ۱۳۹۴، ارزیابی نقش عوامل ژئومورفولوژیک در توسعه ی شهری شهرهای استان کردستان، همایش بین المللی جغرافیا و توسعه پایدار، ص ۸.
- ۲۸- مقیمی، ابراهیم (۱۳۸۵)، ژئومورفولوژی شهری، مؤسست انتشارات و چاپ دانشگاه تهران.
- ۲۹- نظریان، اصغر، و همکاران، ۱۳۹۳، مقاله بررسی و روند الگوی توسعه فیزیکی شهر نوشهر، اولین کنگره تخصصی مدیریت شهری و شوراهای شهر، ص ۲۸.
- ۳۰- نگارش حسین، ۱۳۸۲، کاربرد ژئومورفولوژی در مکان‌گزینی شهرها و پیامدهای آن، مجله جغرافیا و توسعه، بهار و تابستان، صص ۱۳۳-۱۵۰.
- ۳۱- واحدیان بیکی، لیلا، ۱۳۸۹، بررسی اثر رشد فیزیکی شهر تهران بر اراضی منطقه ۵. پایان نامه کارشناسی ارشد برنامه ریزی شهری. دانشکده جغرافیا. دانشگاه تهران.
- ۳۲- Albayomi G., ۲۰۱۲, Assessment of Urban Geomorphological Hazard in the North-East of Cairo City, Using Remote Sensing and GIS Techniques, Life Science Journal ۲۰۱۲;۹(۲) [www.lifesciencesite.com](http://www.lifesciencesite.com)
- ۳۳- Batisane, N, Yarnal, B (۲۰۰۸). Urban expansion in Centre County, Pennsylvania: Spatial dynamics and Landscape transformations, Applied Geography, doi :۱۰.۱۰۱۶/j. apgeog. ۲۰۰۸.۰۸.۰۷.
- ۳۴- Garcia- Palomares (۲۰۱۰). urban sprawl and travel to work: the case of the metropolitan area of Madrid, Journal of Transport Geography ۱۸.
- ۳۵- Guha Arindam, Vinod Kumar K. and A. Lesslie, ۲۰۰۹, Satellite-based geomorphological mapping for urban planning and development – a case study for Korba city, Chhattisgarh, CURRENT SCIENCE, VOL. ۹۷, NO. ۱۲, ۲۵ DECEMBER ۲۰۰۹, pp ۱۷۶۰-۱۷۶۵.
- ۳۶- Huggett, R. J. (۲۰۰۷), fundamentals of geomorphology, routledge pub, second edition.
- ۳۷- Jianga Li, Dengb Xiangzheng and Karen C. Seto, The impact of urban expansion on agricultural land use intensity in China, ۲۰۱۳, Land Use Policy journal ۳۵(۲۰۱۳), pp ۳۳-۳۹.
- ۳۸- Kometa Sunday Shende & Ndi Roland Akoh, ۲۰۱۲, The Hydro-geomorphological Implications of Urbanisation in Bamenda, Cameroon, Journal of Sustainable Development; Vol. ۵, No. ۶; ۲۰۱۲, ISSN ۱۹۱۳-۹۰۶۳ E-ISSN ۱۹۱۳-۹۰۷۱.
- ۳۹- Listokin, D (۲۰۰۲). A National Perspective on Land Use policy alternatives and Consequences. Prepared for the Farm Foundation.
- ۴۰- Moh Marc apatra S. N., Pani Padmini and Monika Sharma, Rapid Urban Expansion and Its Implications on Geomorphology: A Remote Sensing and GIS Based Study, ۲۰۱۴, Geography Journal, Volume ۲۰۱۴, Article ID ۳۶۱۴۵۹, ۱۰ pages.
- ۴۱- Ortega- Alvarez R., MacGregor- Fors I., "Dsting-off the file: A review of knowledge on urban ornithology in Latin America", Journal of landscape and Urban Planning (۲۰۱۱).
- ۴۲- Pareta Kuldeep and Sanjay Prasad, GEOMORPHIC EFFECTS ON URBAN EXPANSION: A

CASE STUDY OF SMALL TOWN IN CENTRAL INDIA, ۲۰۱۲, ۱۴th Annual international conference and exhibition on Geospatial information technology and applications.

۴۳- Rani V. R., Pandalai H. S., Sajinkumar K. S., Pradeepkumar A. P., ۲۰۱۵, Geomorphology and its implication in urban groundwater environment: case study from Mumbai, India, Appl Water Sci (۲۰۱۵) ۵:۱۳۷-۱۵۱

۴۴- Roostaii, Sharam, and Sari. Sarraf, Behroz, (۲۰۰۶), Zonation effective environmental hazards in the physical development of the Tabriz city. Quarterly, geography and development journal. Serial number ۱۰. pp(۱۱۰- ۱۲۶).

۴۵- Shade, N. (۲۰۰۴). The evolution of the Sprawl Debate in the United State. Hastings Journal of Environmental Law and Policy, ۵, ۱۳۷

## **The role of physical factors on the development of geomorphologic city using AHP and GIS (Case Study: Firuzkuh)**

Mohammad reza zand moghadam<sup>۱</sup>

### **Abstract**

physical Establishment and development of cities is primarily a function of their geographic and environmental conditions. Urban adjacent spaces have a determinant role in how to develop urbans in relation to various natural environment including the shape of ripples and neighboring with natural effects such as mountains, plains, rivers, flats and Sea coasts and governing climatic conditions. So that cities are formed following the natural conditions and while communicating with each other, continue to grow and develop. This research aims to assess the Geomorphologic factors in physical development of Firouzkoooh using AHP. This is an applied research in term of purpose and descriptive-survey and cross-sectional in terms of methodology. The population includes the Firouzkoooh city during which information about Geomorphologic factors are collected by referring to the concerned authorities.

The required information was collected and analyzed by Expert Choice. The findings indicated that two research hypotheses are confirmed by calculating and determining the heights of indices effecting on physical development and mapping GIS. AHP algorithm analysis and GIS Spatial analysis confirmed tow hypotheses about geomorphology phenomena are effective on physical development and locating of Firouzkouh city. land use map of Firouzkoooh showed that a great part of the city has lands with average Geomorphologic and Constructional land that provides the conditions for developing urban and rural residents. But generally this mountainous city encounter to various limiting geomorphologic conditions. Finally, according to research findings, practical recommendations are provided.

**Keywords:** Geomorphologic factors, physical development, Firouzkouh city

---

<sup>۱</sup> -Assistan proffessor of Faculty Member, Department of Geography and Urban Planning, Semnan Branch, Islamic Azad University, Semnan, Iran