ارزیابی پارامترهای ژئومورفولوژیکی در توسعه فیزیکی شهر گرگان

دکتر سمیه عمادالدین[۱]، فخرالدین نامجو[۲]

۱ ـ استادیار ژئومورفولوژی دانشگاه گلستان

۲ ـ دانشجوی کارشناسی ارشد هیدروژئومورفولوژی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران

چکیده

بسیاری از شهرهای ایران از نظر روند توسعه فیزیکی با محدودیت‌های ژئومورفولوژیکی مواجه هستند. شهر گرگان نیز با توجه به قرار گرفتن در منطقه شمال کشور ایران، نمی تواند به صورت گسترده توسعه یابد چرا که با محدودیت‌های فیزیکی توسعه شهری مانند وجود زمین های کشاورزی مرغوب، جنگل ها، رودخانه ها و وجود تپه‌های موجود در حاشیه شهر در روند توسعه شهری مواجه است. هدف از این تحقیق دستیابی به متغیرهای موثر در توسعه فیزیکی شهر و دستیابی به الگویی که توسعه‌ی آتی شهر گرگان را با کمترین خسارات به محیط طبیعی مکانیابی نماید، می باشد. نتایج نشان می دهد شهر گرگان با توجه به وضع موجود از جنوب به جنگل و از سایر قسمت ها توسط زمین های کشاورزی محدود شده است. برای توسعه فیزیکی شهر دو گزینه پیش رو دارد: ۱-توسعه درون شهری که با تخصیص تراکم ساختمانی بیشتر به ساختمان‌های شهری امکان پذیر است. ۲-توسعه برون شهری اراضی که مساعد توسعه فیزیکی شهر باشد. بنابراین با توجه به مدل‌ها مناسبترین مکان جهت توسعه و گسترش آتی شهر گرگان قسمت های شرق و غرب گرگان می باشد.

کلید واژه ها: توسعه شهری، پدیده‌های ژئومورفولوژیکی، گرگان.

مقدمه

اصولاً استقرار و پیدایش یک شهر بیش از هر چیز تابع شرایط محیطی و موقعیت جغرافیایی است، زیرا عوارض و پدیده‌های طبیعی در مکان گزینی، پراکندگی، حوزه نفوذ، توسعه فیزیکی، مورفولوژی شهری و امثال آن اثر قاطعی دارد و گاه به عنوان یک عامل مثبت و زمانی به صورت یک عامل منفی و بازدارنده عمل می کنند. ویژگی‌های توپوگرافی و ژئومورفولوژیک هر مکان جغرافیایی نه تن‌ها در پراکندگی و یا تجمع، بلکه یکی از عوامل مؤثر در رشد فیزیکی شهر به شمار می رود (نگارش،۱۳۸۲:۱۳۳). بررسی مشکلات مربوط به انتخاب مکان مناسب برای

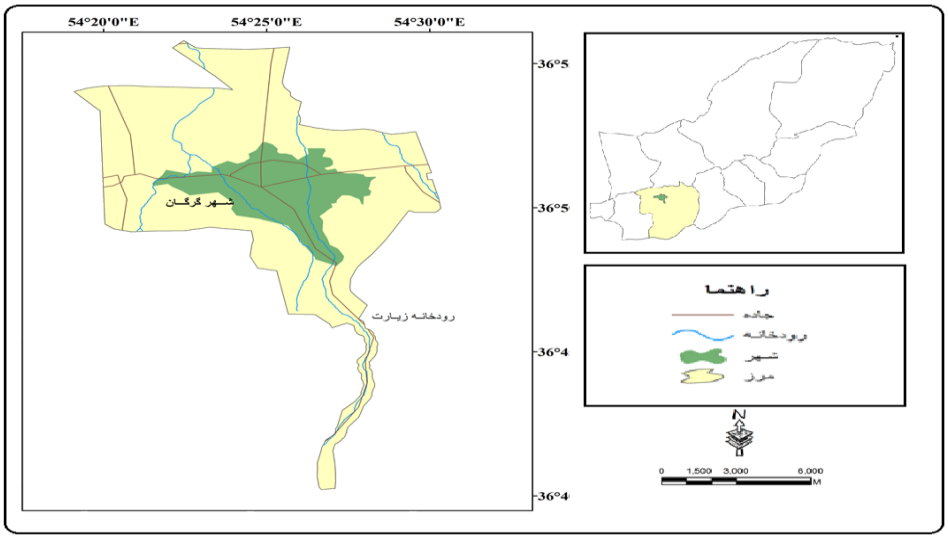
توسعه‌ی شهرها، چگونگی استقرار سکونتگاه ها در محدوده‌ی شهرها و اثرات توسعه شهری لندفرم ها و زمین های اطراف و نظایر این‌ها، موضوع های مورد مطالعه ژئومورفولوژی شهری هستند (جباری، روستایی؛ ۱۳۸٦: ۲). مطالعات زیادی در زمینه‌ی بکارگیری مطالعات محیطی در برنامه ریزی شهری در سطح ملی و بین المللی صورت گرفته است از جمله می توان به موارد زیر اشاره کرد: در سطح جهان، ای.پی.اسچیک[1]و همکاران (۱۹۹۷)نیز در مقاله ای با عنوان"فرایندهای هیدرولوژیک و محدودیت‌های ژئومورفیک در شهرنشینی بر مخروط افکنه ها" چند شهر مستقر بر مخروط افکنه را مطالعه کرده و به این نتیجه رسیده که مخروط افکنه ها به دلیل محیط طبیعی مساعد در کاربری های شهری بیشتر از آنها استفاده شده که شهرها را با مشکلات سیلابی مواجه می کند. ای.گوپتا وهمکاران[2](۱۹۹۹) در مقاله خود به عنوان "ژئومورفولوژی و مناطق شهری حاره" شاخص هایی چون نزدیکی به گسل، شیب تند، دشت سیلابی، باتلاق ساحلی، تپه‌های ماسه‌ای، و فرونشینی حاصل از برداشت بیش از حد منابع آب در تعیین جهت توسعه شهری را در کمربند حاره‌ای مورد بررسی قرار داده‌اند. جی.دناتیلو[3](۲۰۰۱) به توصیف و بررسی هفت شاخص عمده‌ی هوا، انرژی، نواحی سبز، صدا، حمل ونقل، آب و زباله برای رسیدن به یک سیستم جامع ازشاخص های پایدار محیطی درسطح شهرایتالیا پرداخته است و نتیجه گرفت، که شاخص های محیطی، مهم ترین شاخص در جهت رسیدن به یک درک جامع از شاخص های پایدار می باشد. اف.ای.فیتزپاتریک[4]و همکاران (۲۰۰۵) اثر شهرنشینی بر ژئومورفولوژی، مسکن، هیدرولوژی و زندگی موجودات زنده در منطقه شیکاگو را مورد بررسی قرار داده‌اند و شاخص هایی چون بافت خاک، شیب، پوشش حریم رودخانه و موقعیت شبکه جریان برای تعیین عوامل اثرات شهرنشینی مورد بررسی قرار گرفت. کی.پارتا[5]و همکاران (۲۰۱۲) به بررسی اثرات ژئومورفولوژی بر توسعه شهری، شهر کوچک در مرکز هند را مورد مطالعه قرار داده‌اند و به شاخص های چون کاربری اراضی، توپوگرافی، شیب، سنگ شناسی و ساختار زمین شناسی منطقه پرداخته اند تا تکنیکی برای پیش بینی رشد شهری جهت توسعه مناسب شهری را نشان دهند که نتایج شان نشان داد دهد که با ترکیب ژئومورفولوژی و زمین شناسی می تواند برای توسعه شهر به برنامه ریزی آن پرداخت. اما مطالعاتی که در کشورما انجام شده است می توان به تحقیقات زیر اشاره کرد: رضایی مقدم و همکاران (۱۳۸۳) کاربرد تکنیک‌های جدید برای طبقه بندی و تحلیل مخاطرات ژئومورفولوژی در گسترش شهر تبریز را مورد بررسی قرار داده‌اند. نتایج پژوهش نشان داد که شهر تبریز از نقطه نظر ژئومورفولوژی، شهر در توسعه فیزیکی با مشکلاتی مانند زمین لرزه، حرکات دامنه‌ای وسیلاب مواجه است و به طبقه بندی مناطق پایدار و ناپایدار شهر تبریز پرداختند. مقیمی و همکاران (۱۳۸۷) ارزیابی ژئومورفولوژیکی توسعه شهری در قلمروی حوضه‌های زهکشی سطحی کلان شهر تهران را مورد مطالعه قرار داده‌اند. و حداکثر آبدهی حوزه‌ها را از روش های استدلالی و به کمک منحنی های شدت، مدت فراوانی، ایستگاهها در دوره‌های بازگشت متفاوت محاسبه کرده اند. و به این نتیجه رسیدند که تلفیق حوضه‌ها، تغییر مسیر آبهای سطحی و تبدیل آنها به کانال های مصنوعی باعث افزایش آبدهی، به خصوص در دوره‌های بازگشت بالاتر می شود

[1] – Schick.A.P
[2] – Gupta.A
[3] –Donatiello.G
[4] - Fitzpatrick.F. A
[5] – Pareta.K

و در نتیجه افزایش میزان مخاطره سیلاب های شهری را به دنبال دارد. رضائی و همکاران (۱۳۸۹) نیز محدودیت‌های ژئومورفولوژیکی توسعه فیزیکی شهر رودبار را مورد مطالعه قرار داده‌اند و به بررسی شاخص های عمده ایی چون نقشه توپوگرافی، زمین شناسی، کاربری اراضی، خاک، شیب، مقاومت سنگ‌ها، لیتولوژی و فاصله از گسل در سطح شهر رودبار پرداخته اند و به این نتیجه رسیده اند که توسعه فیزیکی شهر رودبار تحت تاثیر عوامل محدود کننده زیادی قرار دارد و در این بین شیب، حرکات دامنه‌ای، گسل و خطر لرزه خیزی به ترتیب تاثیرات بیشتری را در توسعه فیزیکی شهر دارند. قنواتی و همکاران (۱۳۹۰) در مقاله خود به عنوان تعیین جهات بهینه توسعه شهر براساس پارامترهای محیطی شهر بابلسر را مورد ارزیابی قرار داده‌اند و شاخص هایی چون سطوح آب زیرزمینی، گسل و ساختار زمین شناسی، زمین های کشاورزی، جهت باد و حریم آبراهه را برای تعیین جهت توسعه شهری با استفاده از مدل AHP و ELECTRE مورد بررسی قرار داده‌اند و نتایج بدست آمده نشان داد که دو محور غربی و شرقی بیشترین اولویت را در جهت هدایت رشد کالبدی شهر بابلسر دارند. احمدی و همکاران (۱۳۹۲) به محدودیت‌ها و قابلیت‌های فرایندهای ژئومورفیک در توسعه و برنامه ریزی شهر خرم آباد پرداخته اند که مهمترین هدف انجام این پژوهش بررسی تاثیر فرایندهای ژئومورفیک در مکان گزینی و توسعه شهر خرم آباد بوده است و برای ارزیابی و اولویت گذاری مناطق جهت توسعه و سکونت از مدل TOPSIS استفاده کرده اند. نتایج حاصل از این پژوهش نشان داد که روش TOPSIS کارایی بالایی در اولویت گذاری و رتبه بندی مناطق جهت سکونت دارد. اکنون مطالعاتی در زمینه‌ی بکارگیری پارامترهای موثر بر توسعه فیزیکی شهر در سطح استان و شهر گرگان صورت نگرفته است. در این تحقیق سعی بر آن است ضمن در نظر گرفتن متغیرهای موثر بر مکان استقرار شهر مورد مطالعه، به کمک سیستم اطلاعات جغرافیایی GIS با استفاده از این متغیرها، مناطق بهینه توسعه فیزیکی شهرگرگان مکانیابی شوند.

منطقه مورد مطالعه

شهر گرگان از شهرهای شمالی ایران و مرکز استان گلستان است که در جنوب شرقی دریای خزر واقع شده است . ارتفاع متوسط آن از سطح دریا 155 متر (بیش از 250 متر ارتفاع در جنوب و کمتر از 100 متر در شمال) است. این شهردر ٥٤ درجه و ٢٤ دقیقه تا ٥٤ درجه و ٢٨ دقیقه طول شرقی و ٣٦ درجه و ٤٩ دقیقه عرض شمالی در دامنه رشته کوه البرز واقع شده است که این شهرستان ازشرق به شهرستان علی آباد و از غرب به شهرستان کردکوی و از جنوب به ارتفاعات رشته کوه البرز و استان سمنان هم مرز می باشد. محدوده شهر گرگان از نظر توپوگرافی و مورفولوژی زمین شامل مناطق کوهستانی، کوهپایه ای و جلگه ای می باشد که مناطق کوهستانی آن در جنوب و جنوب غرب شهر احاطه کرده و غالبا دارای پوشش جنگلی انبوه است. ارتفاع ۱۰۰ تا ۵۰۰ متر جزء مناطق کوهپایه ای شهر گرگان را تشکیل می دهد که شامل تپه‌های کوچک و تپه ماهورها است که دارای پوشش جنگلی، پارک‌های طبیعی و زیستگاه ها را شامل می شود. و ناحیه جلکه ای داخلی پست که ارتفاع این ناحیه در شمال و حاشیه شهر بسیار کم بوده که بیشتر محدوده شهر در آن گسترش پیدا کرده است که این قسمت بیشتر زمین های زراعی را شامل می شود (شکل ۱).



شکل شماره ۱- نقشه منطقه مورد مطالعه

مواد و روش ها

برای تعیین بهترین جهت توسعه شهر از شش عامل موثر در روند رشد توسعه فیزیکی شهر گرگان استفاده شده است که این شاخص ها عبارتند از: شیب، فاصله از رودخانه، فاصله از گسل، کاربری اراضی، تیپ اراضی و ارتفاع است. ابزارهای اصلی این تحقیق، نقشه توپوگرافی ۱:۵۰۰۰۰ و نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ تهیه شده توسط سازمان زمین شناسی کشور بوده و با استفاده از نرم افزار سیستم اطلاعات جغرافیایی GIS رقومی گردیده تا بتوان اطلاعات مورد لزوم را، سازماندهی، آنالیز، مدل سازی و نمایش و مدیریت کردبنابراین برای نشان دادن بهترین جهت توسعه فیزیکی شهر از دو مدل وزنی و منطقی استفاده گردید. مدل وزنی براساس وزن تعریف می شود بنابراین ابتداً همه لایه‌های موثر در توسعه فیزیکی شهر در محیط نرم افزار GIS وارد شد بعد برای اینکه لایه‌ها مورد تحلیل قرار بگیرد باید لایه‌های پلیگونی به رستر و لایه‌های پلی لاین هم با فاصله Distance تعریف شوند. در بین این لایه‌ها، فاصله از گسل و فاصله از رودخانه جزء لایه‌های پلی لاینی محسوب می شوند که با فاصله تعریف شود بخاطر همین ابتداً این دو لایه را با Distance تعریف می کنیم بعد این لایه Distance را طبق نیاز پژوهش به طبقاتی دسته بندی می کنیم که این کار در قسمت Reclassify صورت می گیرد که در این قسمت براساس آستانه پارامترها تعریف می شود. لایه‌های پلی لاین که فاصله از گسل و رودخانه است با نزدیک شدن به این متغیرها میزان خطر و خسارات بیشتر می شود به همین خاطر در ارزش دهی به این لایه‌ها فاصله نزدیک کمترین امتیاز و بیشترین فاصله بیشترین امتیاز را تعلق می گیرد. همچنین لایه‌های پلیگونی ابتداً به رستر تبدیل شده بعد این لایه‌ها در قسمت Reclassify طبق نیاز پژوهش طبقه بندی می شود. هر طبقه با توجه به تاثیر آن بر توسعه فیزیکی شهر امتیازی را کسب می کند که این امتیاز دهی براساس نظر کارشناسی می باشد که معمولا بین صفر و نه تعریف می شود. در آخر همه لایه‌های Reclassify شده را با هم جمع می کنیم در نهایت یک نقشه خروجی می دهد که براساس آن نقشه مناطق مناسب جهت توسعه فیزیکی شهر نشان داده می شود (جدول ۱).

جدول شماره (١): رتبه بندی پارامترها برای توسعه فیزیکی شهری با استفاده از مدل وزنی

٩	٧	٥	٣	١	امتیاز
خیلی خوب	خوب	متوسط	بد	خیلی بد	سازگاری با موضوع
>٢٠٠	١٥٠–٢٠٠	١٠٠–١٥٠	٥٠–١٠٠	<٥٠	رودخانه
٢–٦	٦–١٠	١٠–١٥	<٢	>١٥	شیب
>١٠٠٠	٧٥٠–١٠٠٠	٥٠٠–٧٥٠	٢٥٠–٥٠٠	<٢٥٠	گسل
٠–٧٥	٧٥–١٥٠	١٥٠–٢٢٥	<٠	>٢٢٥	ارتفاع
محدوده شهر	زمین زراعت دیم	زمین زراعت آبی	جنگل با پوشش کم	جنگل با پوشش زیاد	کاربری اراضی
دشت دامنه‌ای	اراضی پست و شور	دشت های رسوبی	تپه‌ها	کوه ها	تیپ اراضی

مدل منطقی، این مدل براساس یک منطق استوار هستند که توسط کارشناس تعیین می شود. این مدل براساس صفر و یک تعریف می شود. عدد یک به معنای دارای شرایط و عدد صفر به معنای عدم شرایط می باشد. در این مدل همانند مدل وزنی ابتداً لایه‌های پلی لاین را با Distance و لایه‌های پلی گون را به رستر تبدیل می کنیم. بعد این لایه‌ها را تک تک در قسمت Reclassify شرایط صفر و یک را بر آنها تعریف می شود. در آخر همه لایه‌های Reclassify شده را با هم جمع می کنیم در نهایت یک نقشه خروجی می دهد که براساس صفر و یک تعریف شده است. بهترین منطقه از نظر مدل منطقی، منطقه‌ی است که تمام شرایط را داشته باشد و با عدد یک نشان می دهند. مناطقی که دارای شرایط عدد یک می باشد، مناسب جهت توسعه فیزیکی شهر می باشد (جدول شماره ٢)

جدول شماره (٢): رتبه بندی پارامترها برای توسعه فیزیکی شهری با استفاده از مدل منطقی

یک	صفر	شرایط
خوب	بد	سازگاری با موضوع
>١٥٠	<١٥٠	رودخانه
>٧٥٠	<٧٥٠	گسل
٢–١٥	١٥< و ٢<	شیب
٠–١٥٠	١٥٠< و ٠ <	ارتفاع
محدوده شهر و زمین زراعت دیم	زراعت آبی و جنگلی با پوشش کم و زیاد	کاربری اراضی
دشت های دامنه‌ای، اراضی پست و شور و دشت سیلابی	تپه‌ها و کوه ها	تیپ اراضی

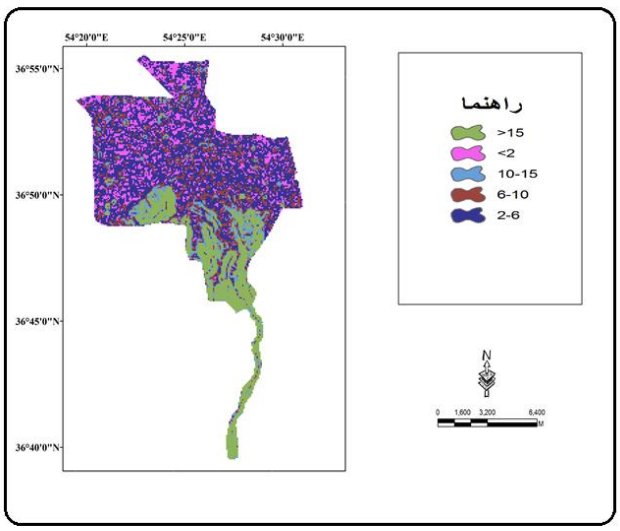
یافته‌های تحقیق

متغیرهای موثر در مکانیابی توسعه فیزیکی شهر

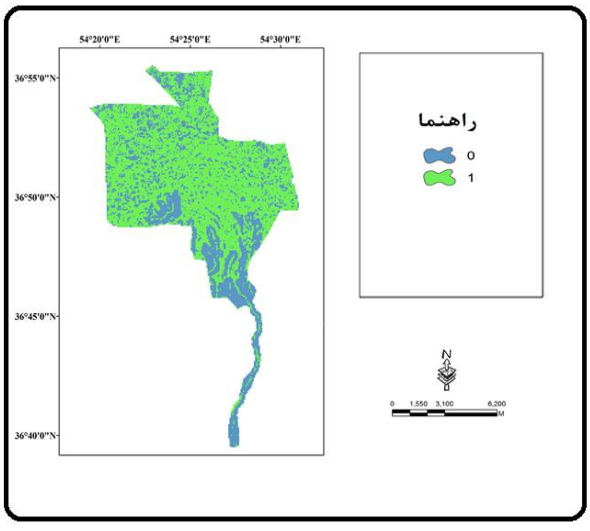
پدیده‌های ژئومورفولوژیکی بسته به موقعیت شان تاثیر متفاوتی در شکل گیری و توسعه شهرها دارند که با توجه به تنوع زیادی آنها، فقط پارامترهای زیر در جهت توسعه فیزیکی شهر گرگان مورد بررسی قرار می گیرد:

شیب زمین

یکی از عوامل ژئومورفیک موثر در مکان گزینی و ساخت سکونتگاهی و شهرها شیب اراضی می باشد (زیاری، ۱۳۷۹، ۱۱۲). نسبت شیب زمین در هر مکان بیانگر میزان نوسانات ارتفاع با تغییر فیزیوگرافی سطح زمین است که ارتفاع به تنهایی نمی تواند آن را نشان دهد و نقش مهمی در تعیین انواع کاربری زمین دارد و یکی از فاکتورهای اساسی در استفاده از زمین های شهری برای اهداف گوناگون است (فهیم، ۱۳۹۱، ۱۰۸). معمولا و در مطالعات مکانیابی برای احداث شهرها و یا توسعه‌ی آنها حداکثر شیب تا ۱۵ درصد پیشنهاد شده است زیرا شیب بیشتر از ۱۵ درصد از نظر فنی و اصول شهرسازی و اقتصادی توجیح پذیر نیست (زیاری، ۱۳۷۹، ۱۱۲). و همچنین شیب های نزدیک به صفر نیز از نظر دفع فاضلاب مشکل آفرین بوده و در صورت بالا بودن سطح آب های زیر زمینی موجبات آلودگی آبها و همچنین اشباع شدن منطقه را فراهم می آورد. لذا هزینه‌های شهرسازی در این مناطق نیز بالا می رود. به طور کلی در شهر گرگان روند شیب از شکل توپوگرافی شهر تبعیت نموده و از سمت جنوب به سمت شمال از مقدار آن کاسته شده است. بیشترین غالب بافت متراکم شهر گرگان نیز شیب بین ۱ تا ۱۵ درصد می باشد که بیشترین وسعت شهر در دشت واقع شده است. بدین ترتیب روند شیب شهر از سمت جنوب در محدوده روستایی زیارت و جنگل ناهارخوران به سمت شمال شهر که در واقع در دشت گرگان در محدوده فرودگاه گرگان با کاهش شیب مواجه می شود. بیشترین جهت محدود کننده‌ی توسعه شهر گرگان از نظر شیب در قسمت جنوبی آن که واقع در ارتفاعات شمالی رشته کوه البرز که بیشترین شیب را دارا می باشد که گسترش شهر در این جهت با افزایش هزینه آماده سازی زمین و تخریب منابع طبیعی روبرو خواهد بود. بنابراین شیب به عنوان یک معیار طبیعی-ژئومورفولوژی عامل بازدارنده در توسعه‌ی فیزیکی شهر گرگان محسوب می شود (شکل ۲ و ۳)



شکل شماره ۲- نقشه شیب مدل وزنی

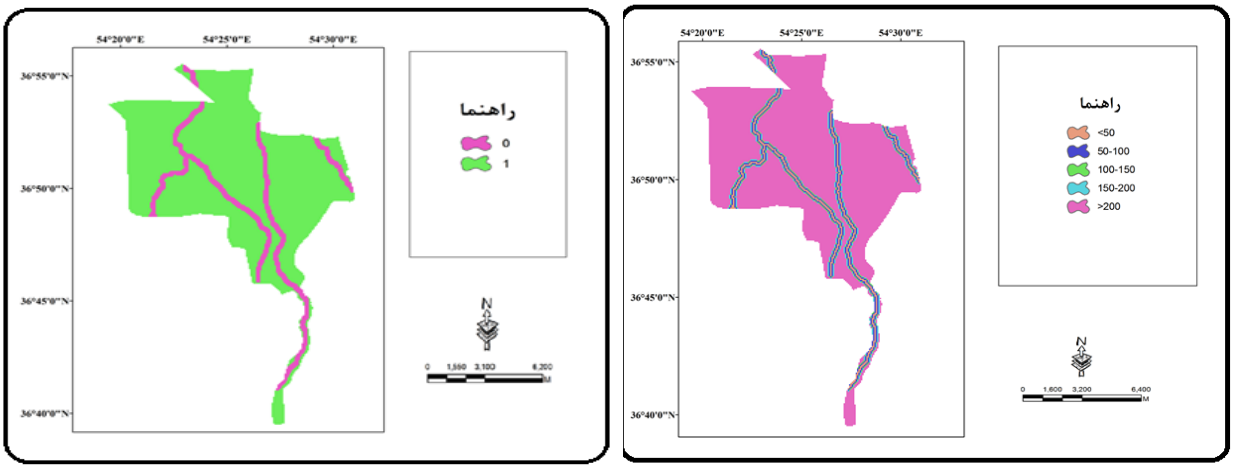


شکل شماره ۳- نقشه شیب مدل منطقی

فاصله از رودخانه

عبور رودخانه ها از کنار و یا از داخل شهرها از جهاتی موهبتی بزرگی به شمار می رود، اما در بعضی موارد اگر به موقع، آگاهی های لازم از مکانیسم رودخانه ها کسب نشود و برنامه ریزی لازم صورت نگیرد، وجود این جریان‌های

آبی در مراکز سکونتی آثار شومی به بار می آورد (رجائی، ١٣٨٧، ٢١٣). به همین خاطر باید حریم رودها مشخص شود. طبق آیین نامه حریم رودخانه که در تبصره ١ و ٤ ماده قانون توزیع عادلانه آب، کاربری های مجاز حریم رودخانه به عرض ١ تا ٢٠ متر را شامل می شود که می تواند مالکیت غیر دولتی داشته باشد ولی به عنوان حق ارتفاق برای کمال انتفاق و حفاظت و بهره برداری از رودخانه در نظر گرفته شده است (وزارت نیرو، ١٣٨٤، ٦٤). شهر گرگان همانند سایر شهرهای دیگر، جزء شهرهای رودخانه ای محسوب می شود که با حداکثر دبی در فصل بهار با مقدار ٧٥٠ لیتر بر ثانیه از حوزه بالا دست که حوزه زیارت است در جریان می باشد



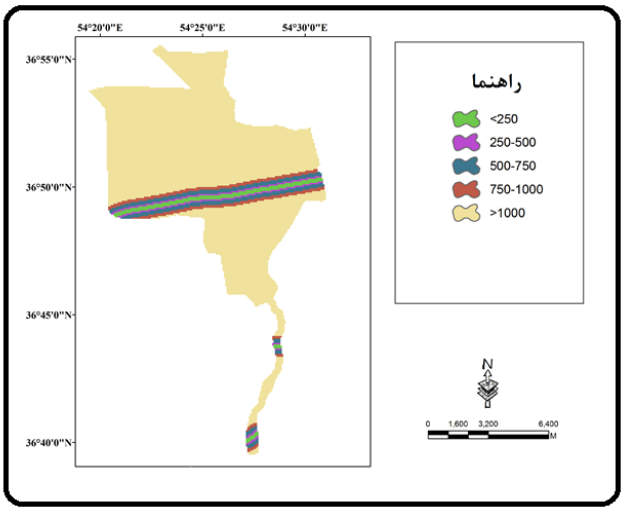
شکل شماره ٤- نقشه فاصله از رودخانه مدل وزنی شکل شماره ٥- نقشه فاصله از رودخانه مدل منطقی

(طرح مطالعات آبخیزداری استان گلستان، ١٣٩٠، ١٣). که معمولا از چند قسمت شهر جریان دارد که نیاز به برنامه ریزی دقیق دارد تا با مشکلات و خسارت جانی و مالی در سطح شهر روبرو نشود. بنابراین در توسعه شهری باید به این پارامتر توجه شود زیرا توسعه شهری باعث ساخت وساز در حریم رودخانه ها هم می شود در این تحقیق سعی شده است با توجه به آیین نامه حریم رودخانه ها حریم آنها مشخص شود. با توجه به مقدار حریم رودخانه در فاصله کمتر از ١٠٠ متر نباید هیچ گونه ساخت وسازی انجام داد .زیرا رودخانه ها در دوره بازگشت متفاوت احتمال طغیانی بودن آن زیاد است به همین خاطر استفاده از این محدوده خطر آفرین می باشد. با توجه به نقشه رودخانه بیشتر قسمتهای جنوب شهر حریم رودخانه را نشان می دهد که این نقشه گوی‌ای این مطالب است که نباید شهر به این سمت توسعه پیدا کند زیرا با مخاطرات سیلاب شهری مواجه می شود. بنابراین با رعایت حریم رودخانه ها با اطمینان بیشتر ساخت وساز را انجام داد (شکل ٤ و ٥).

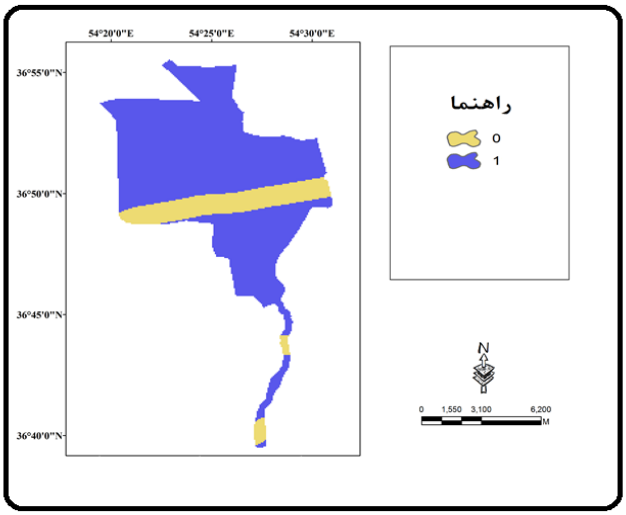
فاصله از گسل

براساس مطالعات لرزه خیزی، شهر گرگان در محدوده تخریب متوسط و لرزه های با شدت 7 ریشتر از مقیاس مرکالی واقع گردیده است و به عنوان خطر بالای زمین لرزه قرار دارد با توجه به حریم‌ها مشاهده می شود که گسل‌ها در مرکز و جنوب شهر گرگان قرار گرفته اند بنابراین از توسعه‌ی شهری به طرف حریم این گسل‌ها خودداری کرد چرا که با نزدیک شدن به این حریم گسل‌ها در صورت وقوع زلزله می تواند صدمات مالی و جانی بسیاری را باعث

شود. به همین دلیل مناطق اطراف گسل‌ها برای توسعه‌ی فیزیکی مناسب نیستند که باید از گسترش شهر به سمت این مناطق جلوگیری شود. با توجه به آیین نامه حریم گسل در فاصله یک کیلومتری گسل نباید ساخت وساز مسکونی ایجاد کرد بلکه این منطقه را می توان به محیط های تفریحی از جمله پارک و فضای سبز اختصاص داد (شکل ٦ و ٧).



شکل شماره ٦- نقشه فاصله از گسل مدل وزنی

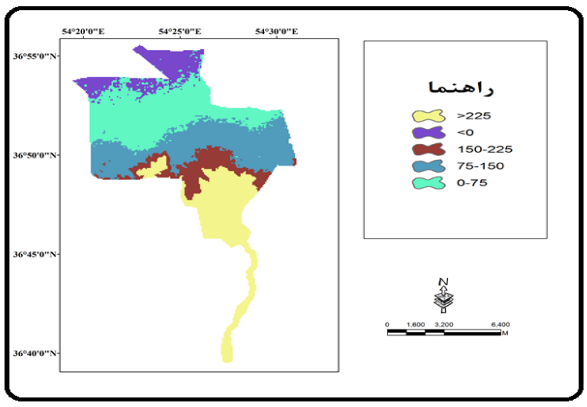


شکل شماره ٧- نقشه فاصله از گسل مدل منطقی

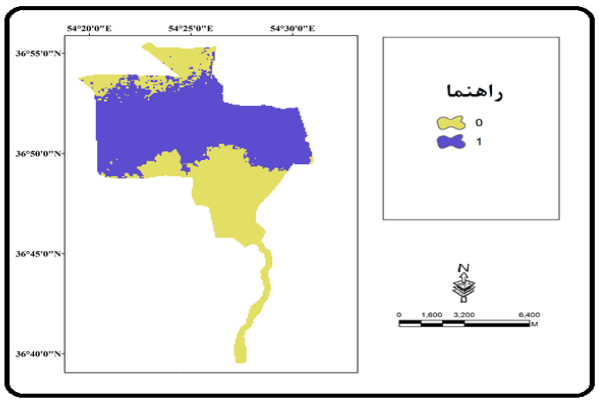
ارتفاع

در مطالعات و برنامه ریزی های شهری، توپوگرافی زمین اهمیت زیادی دارد. زمین هایی که مورد کاربری مسکونی و شهرسازی قرار می گیرند همیشه دارای ویژگی یکسان توپوگرافی نیستند و توپوگرافی زمین نوع کاربری آنرا مشخص می کند. زمین های هموار و مسطح هزینه کمتری دارند و خدمات رسانی به آنها سریع تر انجام می شود. هدف از مطالعات توپوگرافی ارزیابی و تحلیل سطح زمین جهت کاربری است چون ناهمواری های سطح زمین در شهرها نه تنها در پراکنش فعالیت های انسان موثر می باشد بلکه یک عامل تاثیرگذار بر شکل و سیمای فیزیکی شهرهاست (فهیم، ۱۳۹۱، ۱۱۳). با توجه به بررسی های صورت گرفته محدوده مورد مطالعه براساس نقشه توپوگرافی ۱:۵۰۰۰۰(سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح) منحنی میزان ۰ متر از شمال شهر و منحنی ۲۰۰۰ متر از جنوب منطقه استحفاظی شهر گرگان می گذرد. با توجه به نقشه ارتفاع بهترین ارتفاع جهت توسعه شهری در ارتفاع ۱۵۰-۰ متری می باشد که این محدوده از نظر توپوگرافی هم برای توسعه شهری مناسب است. در ارتفاع کمتر از صفر متر برای توسعه شهری مطلوب نیست زیرا سطح دریای خزر دارای نوسانات زیادی دارد که امروزه در حال بالا آمدن آب دریای خزر می باشد (قرخلو و همکاران، ۱۳۹۰). بنابراین مناطق زیر صفر متر امکان زیر آب رفتن را دارد. که این امر در برنامه ریزی های توسعه شهری شهرهای شمال ایران باید به این موضوع توجه کرد. ارتفاعات بالای ۱۵۰ متر در محدوده شهر گرگان که قسمت های جنوب و جنوب غرب شهر را شامل می شود این مناطق که

از نظر توپوگرافی و مورفولوژی برای توسعه شهری نامناسب می باشد زیرا با انواع مخاطرات به همراه خواهد بود (شکل ۸ و ۹).



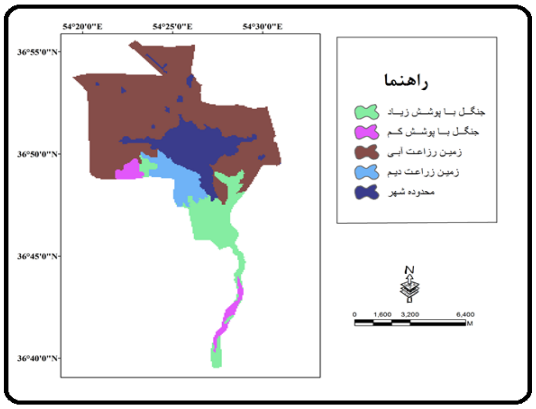
شکل شماره ۸- نقشه ارتفاع مدل وزنی



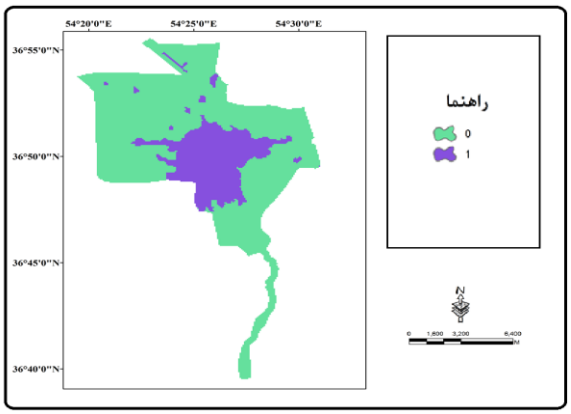
شکل شماره ۹- نقشه ارتفاع مدل منطقی

کاربری اراضی

در دهه های اخیر افزایش سریع جمعیت مشخصه‌ی اصلی اغلب شهرهای بزرگ کشور به ویژه کلانشهر ها می باشد. یکی از مهمترین دلایل رشد سریع اینگونه شهرها، تمرکز خدمات، صنایع وتسهیلات درآنها بوده که منجر به مهاجرپذیری شدید گردیده، افزایش جمعیت به نوبه‌ی خود باعث توسعه فیزیکی وکالبدی بدون برنامه ولجام گسیخته، افزایش حاشیه نشینی وایجاد شهرک ها در پیرامون کلانشهرها وشهرهای بزرگ می شود. در این شرایط توسعه فیزیکی معمولاً بدون توجه به پارامترهای طبیعی و بوم شناختی اتفاق می افتد. تخریب باغ ها وزمین های زراعی به نفع ساخت وسازها، دست اندازی به حریم رودخانه ها وارزش های زیست محیطی، توسعه در شیب های تند، همجواری های نامناسب در کاربری ها و... از جمله تبعات این نوع توسعه‌های فیزیکی است. برای به حداقل رساندن اثرات نامطلوب زیست محیطی حاصل از چنین فرایندی، لازم است به فاکتورهای طبیعی و خصوصیات زمین به عنوان پایه و عناصر اصلی توسعه فیزیکی توجه کافی و لازم مبذول گردد. با توجه به بررسی های انجام شده در محدوده شهر گرگان کاربری های مختلفی از جمله جنگل، دریاچه، زراعت آبی و دیمی وجود دارد. متاسفانه در سالهای اخیر قسمت هایی از جنگلهای حومه شهر تخریب شده و به تصرف کاربری مسکونی در آمده است. بیشترین کاربری های اطراف شهر گرگان را زمین های کشاورزی احاطه کرده است. بنابراین با توجه به نقشه کاربری اراضی منطقه، توسعه شهر ابتداً بایستی توسعه درونی داشته باشد یعنی استفاده از زمین های خالی در داخل شهر برای ساخت وساز استفاده شود. غیر از توسعه داخلی، منطقه جنوب غرب پتانسیل توسعه شهری را دارد که کاربری اراضی این منطقه معمولا زمین زراعت دیمی می باشد (شکل ۱۰ و ۱۱).



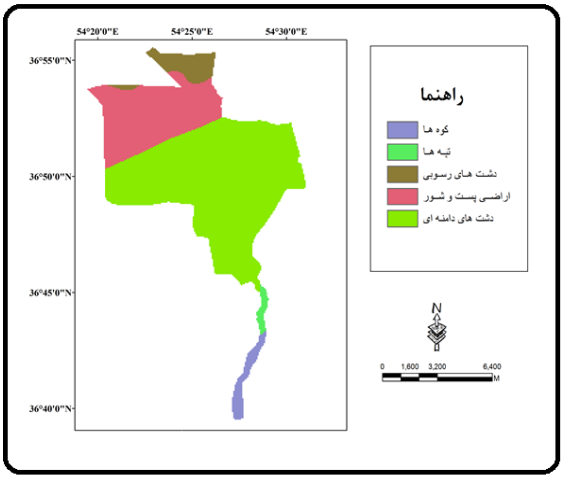
شکل شماره ۱۰- نقشه کاربری اراضی مدل وزنی



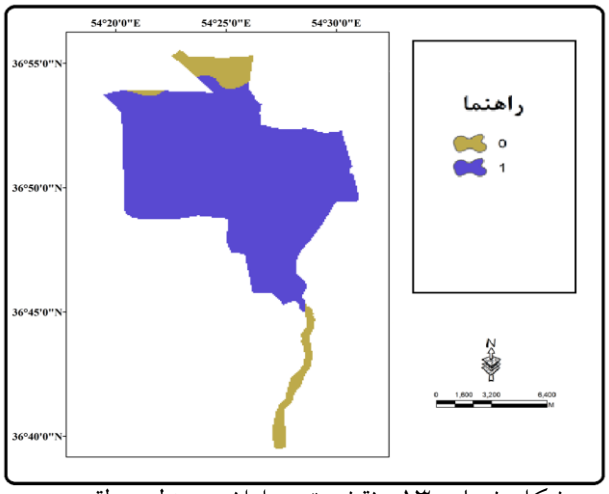
شکل شماره ۱۱- نقشه کاربری اراضی مدل منطقی

تیپ اراضی

تیپ اراضی موجود در منطقه، دارای ویژگی‌های مخصوص به خود می باشد که کاربری خاص خود را دارد. شهر گرگان بر روی رسوبات منفصل نظیر لس ها، رسوبات ساحلی و نهشته‌های منفصل بستر رودخانه ها استقرار پیدا کرده و اراضی پیرامون آن را علاوه بر اراضی مذکور، دشت های ساحلی، کوه های مرتفع و تپه‌های مرتفع را نیز در برمی گیرد با توجه به نقشه تیپ اراضی مشاهده می شود که پنج نوع تیپ اراضی در شهر گرگان وجود دارد که دو نوع از این اراضی (دشت رسوبی و رودخانه ای و دشت سیلابی) برای کشاورزی مناسب است و سه نوع دیگر از اراضی (کوه ها، تپه‌ها و اراضی شور) برای کشاورزی مناسب نیستند. بنابراین اگر قرار باشد توسعه فیزیکی شهر به سمت بیرون شهر باشد باید اراضی پست وشور را برای توسعه انتخاب کرد تا از توسعه‌ی شهر به سمت اراضی با خاک مرغوب حلوگیری شود. بنابراین مناسب ترین محل برای توسعه فیزیکی با توجه به عامل تیپ اراضی، اراضی پست و شور است (شکل ۱۲ و ۱۳)



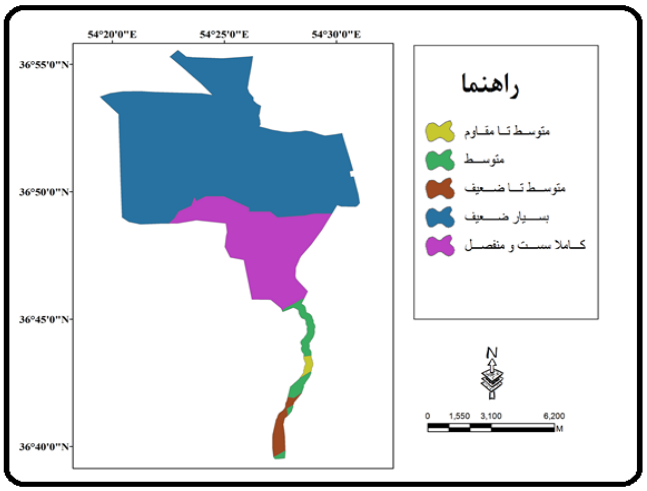
شکل شماره ۱۲- نقشه تیپ اراضی مدل وزنی



شکل شماره ۱۳- نقشه تیپ اراضی مدل منطقی

زمین شناسی

براساس مطالعات صورت گرفته جنس لیتولوژی شهر گرگان را رسوبات منفصل نظیر لس ها، رسوبات ساحلی و نهشته‌های منفصل بستر رودخانه‌ی تشکیل داده است که این رسوبات در برابر توسعه فیزیکی شهر که باعث افزایش بار ناشی از شهرنشینی می شود، خیلی ضعیف می باشند. بنابراین در ساخت وساز شهری نیاز به فونداسیون عمیقی دارد تا مقاومت بیشتری در مقابل زلزله داشته باشد. در مجموع لیتولوژی فوق، تگناهای بالقوه ای را برای شهر فراهم آورده از این رو رعایت ضوابط ژئومورفولوژیکی و اصول فنی در ساخت وسازها در این شهر ضرورت دارد. به همین دلیل چون کل وسعت شهر گرگان بر روی رسوبات سست قرار گرفته این متغیر جزء عامل موثر در مکانیابی شهری شرکت ندارد (شکل ١٤).

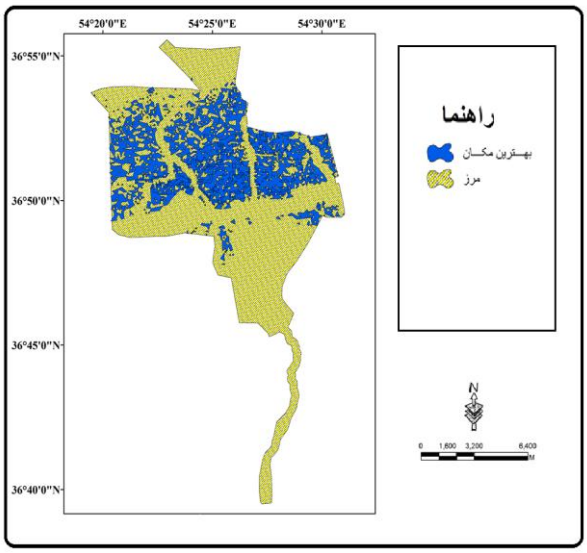


شکل شماره ١٤- نقشه زمین شناسی منطقه مورد مطالعه

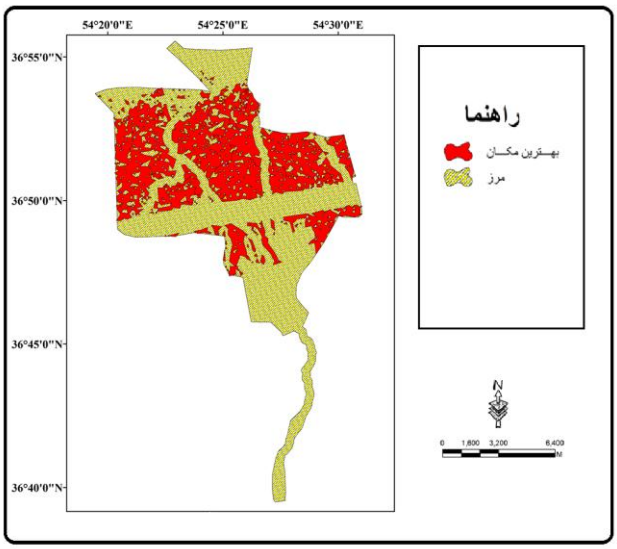
مناطق بهینه توسعه‌ی فیزیکی گرگان

توسعه شهر گرگان با توجه به نقشه کاربری اراضی و تیپ اراضی نمی تواند به سمت جنوب و جنوب غرب توسعه داد زیرا توسعه به این مناطق با انواع مخاطرات، هزینه‌های بالای ساخت و ساز و تخریب منابع طبیعی به همراه است. توسعه شهر به سوی مناطقی از شهر که در حریم رودخانه قرار ها قرار دارند توصیه نمی شود به خاطر اینکه در حریم این رودخانه خطر بروز سیل وجود دارد. ارتفاعات بیشتر شهر گرگان برای توسعه شهری مطلوب نیست زیرا این مناطق از نظر توپوگرافی و مورفولوژی یکسان نیست و مقدار شیب آن زیاد می باشد و همچنین ارتفاعات زیر صفر متر که احتمال زیر آب رفتن را دارند بنابراین برای توسعه شهری مناسب نیستند. با توجه به نقشه خروجی از مدل وزنی بهترین منطقه جهت توسعه فیزیکی شهر در محدوده فعلی و همچنین در قسمت های شرق، غرب و شمال آن را شامل می شود. این مدل جهت توسعه فیزیکی شهر را در محدوده زمین های کشاورزی معرفی می کند بنابراین باید توجه داشت که برای جلوگیری از نابودی زمین های کشاورزی، توسعه درون شهری پیشنهاد می شود. با توجه به نقشه خروجی از مدل منطقی همانند مدل وزنی بهترین منطقه جهت توسعه فیزیکی شهر در محدوده

فعلی و همچنین در قسمت های شرق، غرب و شمال آن است را نشان می دهد. بنابراین برای جلوگیری از نابودی منابع طبیعی، نابودی خاک های های مرغوب کشاورزی و تجاوز به حریم گسل و رودخانه ها باید از فضاهای خالی درون شهر استفاده کرد تا کمترین خسارت بر محیط وارد شود. با توجه به این دو مدل می توان نتیجه گرفت که توسعه فیزیکی شهر گرگان باید به صورت درون شهری باشد تا از فضاهای خالی آن استفاده شود. اگر این روند توسعه رعایت نشود با انواع بحران ها روبه رو خواهند شد و اثرات منفی برای شهر به بار می آورد (شکل ۱۵ و ۱۶).



شکل شماره ۱۵- نقشه خروجی از مدل وزنی



شکل شماره ۱۶- نقشه خروجی از مدل منطقی

بحث و نتیجه گیری

توسعه فیزیکی شهرها یکی از الزامات گسترش شهرنشینی است و اگر توسعه فیزیکی در شهرها مکانیابی بهینه نشود اثرات منفی بسیاری برای محیط زیست و جوامع انسانی شهرها به بار می آورد. بنابراین توجه به توسعه فیزیکی و مکانیابی بهینه توسعه شهری امری ضروری است. اما باید در توسعه‌ی فیزیکی این شهرها به تمامی متغیرهای ذکر شده توجه شود تا گسترش این شهر با مخاطرات مواجه نشود. در حال حاضر جهت توسعه فیزیکی شهر گرگان مناسب نیست شهر به سوی مناطقی کوهستانی و جنگلی که در قسمت جنوب شهر است، توسعه یابد که در صورت عدم توقف این روند موجب تخریب منابع طبیعی و افزایش انواع مخاطرات، شهر را تهدید می کند. همچنین بخشی ازتوسعه شهر به قسمت های از حریم رودخانه ها می باشد که نشان دهنده‌ی جهت نامناسب توسعه شهری می باشد باید این حریم‌ها رعایت شود. شهر گرگان با توجه به محصور بودن در بین اراضی کشاورزی و جنگل دو گزینه برای توسعه‌ی فیزیکی پیش رو دارد:

١-توسعه درون شهری: شهر گرگان برای اینکه کمترین خسارت را به محیط وارد کند مجبور است روند توسعه فیزیکی درون شهری داشته باشد که این توسعه درون شهری می تواند استفاده از فضاهای خالی باشد هم می تواند افزایش طبقات ساختمانی باشد.

٢-توسعه برون شهری: در این تحقیق سعی شده است اراضی مساعد برای توسعه فیزیکی شهر را نشان دهد. بنابراین توسعه فیزیکی شهر گرگان، باید در مناطقی صورت پذیرد تا گسترش شهر مشکلاتی برای شهر و اراضی اطراف به وجود نیاورد. لذا شایسته است مسئولان و دست اندرکاران شهری و شهرسازی باید در فکر برنامه و حل مشکلات ناشی از توسعه فیزیکی شهر گرگان باشند.

منابع

١. احمدی و همکاران، ١٣٩٢، محدودیت‌ها و قابلیت‌های ژئومورفیک در توسعه و برنامه ریزی شهر خرم آباد، مطالعات جغرافیایی مناطق خشک، سال سوم، شماره ١١، بهار، صص ١٩-٣٤.

٢. اداره کل منابع طبیعی استان گلستان، ١٣٩٠، طرح مطالعات آبخیزداری حوزه زیارت، گزارش تلفیق مطالعات و نتیجه گیری، ص ١٣.

٣. جباری و همکاران، ١٣٨٦، ژئومورفولوژی مناطق شهری، انتشارات سمت.- رضایی مقدم، و همکاران:١٣٨٤، کاربرد تکنیک‌های جدید برای طبقه بندی و تحلیل مخاطرات ژئومورفولوژیکی در گسترش شهر تبریز، فصل نامه مدرس علوم انسانی، دوره ٩، شماره ١، بهار، صص ٤٧-٧٥.

٤. رضائی و همکاران، ١٣٨٩، محدودیت‌های ژئومورفولوژیکی توسعه فیزیکی شهر رودبار، فصل نامه-جغرافیای طبیعی سال سوم، شماره ٧، بهار، صص ٤١-٥٢.

٥. فهیم، ١٣٩١، عوامل ژئومورفیک موثر بر توسعه فیزیکی شهر تویسرکان، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه شهید بهشتی.

٦. قرخلو، مهدی و همکاران،١٣٩٠، مکانابابی مناطق بهینه‌ی توسعه فیزیکی شهر بابلسر بر مبنای شاخص های طبیعی، فصل نامه جغرافیا و توسعه، تابستان، صص ٩٩-١٢٢.

٧. قنواتی و همکاران، ١٣٩٠، تعیین جهات بهینه توسعه شهر براساس پارامترهای محیطی شهر بابلسر، فصل نامه مدرس علوم انسانی- برنامه ریزی و آمایش فضا، دوره ١٥، شماره ٣، پاییز، صص ٦١-٨٢.

٨. مقیمی، ابراهیم و همکاران، ١٣٨٧، ارزیابی ژئومورفولوژیکی توسعه شهری در قلمرو حوضه‌های زهکشی سطحی کلان شهر تهران، فصل نامه مدرس علوم انسانی، دوره ١٤، شماره ١، بهار، صص ١-٣١.

٩. نگارش، حسین، ١٣٨٢، کاربرد ژئومورفولوژی در مکان گزینی شهرها وپیامدهای آن، مجله جغرافیا و توسعه، بهار و تابستان، صص ١٣٣-١٤٩.

۱۰. وزارت نیرو، ۱۳۸٤، راهنمایی پهنه بندی سیل و تعیین حد بستر و حریم رودخانه، شماره نشریه ۳۰۷، انتشارات سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور، ص ٦٤.

۱۱. –رجائی، عبدالحمید، ۱۳۸۷، کاربرد جغرافیایی طبیعی در برنامه ریزی شهری و روستائی، تألیف، انتشارات سمت، ص ۲۱۳.

۱۲. –زیاری، کرامت الله، ۱۳۷۹، برنامه ریزی شهرهای جدید، انتشارات سمت، تهران، ص ,۱۱۲

13. Donatiello, G., 2001,"Environmental Sustainability Indicators in Urban Areas": An anitalian experience,Joint ECE/Eurostat work session on methodological issues of environment statistics.

14. Fitzpatrick, F. A., et al., 2005," Effects of Urbanization on the Geomorphology, Habitat, Hydrology, and Fish Index of Biotic Integrity of Streams in the Chicago Area, Illinois and Wisconsin", American Fisheries Society Symposium, Pp.87–115.

15. Gupta, A., et al., 1999, "Geomorphology and Urban Tropics", *Geomorphology*, No. 31, Pp. 133-149.

16. Pareta, K., et al., 2012, "Geomorphic Effects on Urban expansion": A Case Study of Small Town in Central India, 14th Annual International Conference and exhibition on Geospatial Information Technology and Application.

17. SchicK, A.P., et al., 1997, "Hydrologic processes and geomorphic constraints on urbanization of alluvial fan slopes", Elsevier Science. Environmental statistics, Ottawa, Canada, Pp.1-15.