بررسی محدودیت‌های ژئومورفولوژیک برای توسعه‌ی فیزیکی شهر کرمانشاه

تاریخ دریافت مقاله: ۹۱/۰۲/۱۵ تاریخ پذیرش نهایی مقاله: ۹۱/۱۲/۱۰

محمدمهدی حسین‌زاده (دانشیار دانشکده علوم زمین، دانشگاه شهید بهشتی)
محمدرضا ثروتی (استاد دانشکده علوم زمین، دانشگاه شهید بهشتی)
مظفر صرافی (استادیار دانشکده علوم زمین، دانشگاه شهید بهشتی)
رضا اسماعیلی (استادیار گروه جغرافیا، دانشگاه مازندران)
رویا پناهی* (کارشناس ارشد ژئومورفولوژی در برنامه‌ریزی محیطی، دانشگاه شهید بهشتی)

چکیده

عوارض و پدیده‌های طبیعی در مکان‌گزینی، پراکندگی، حوزه‌ی نفوذ، توسعه‌ی فیزیکی، و مورفولوژی شهری تاثیر بسزایی دارند. روند رشد شهرنشینی در ایران در پی تحولات اجتماعی و اقتصادی دهه‌های قبل، بدون تناسب با ظرفیت‌ها و امکانات طبیعی، پیامدهای ناخوشایندی را در فضای کالبدی- زیستی درون شهری به وجود آورده‌است. با توجه به این موارد، هدف از پژوهش حاضر بررسی محدودیت‌های ژئومورفولوژیک توسعه‌ی فیزیکی شهر کرمانشاه و مکان-یابی مناسب آن در توسعه‌ی آینده می‌باشد. برای رسیدن به این هدف از نقشه‌ی توپوگرافی، زمین‌شناسی، زمین لغزش، کاربری اراضی، داده‌های سازمان هواشناسی، منابع کتابخانه‌ای و تحقیقات میدانی بهره‌گرفته شده‌است. با استفاده از مدل رقوم ارتفاع(DEM) ۱:۲۵۰۰۰ سازمان نقشه‌برداری کشور اطلاعات مربوط به شیب، جهت شیب، طبقات ارتفاعی منطقه مورد مطالعه به دست آمده‌است، سپس بر اساس مدل فازی در نرم افزار ARC GIS اقدام به پهنه‌بندی زمین برای توسعه‌ی فیزیکی شهر کرمانشاه بر پایه عوامل طبیعی و انسانی (طبقات ارتفاعی، شیب، جهت شیب، زمین‌شناسی، گسل، سیل، زمین‌لغزش، شدت فرسایش، کاربری اراضی و مناطق حفاظتی‌چهارگانه، خطوط انتقال نیرو، مناطق نظامی) شده‌است. در نقشه نهایی حاصل از ضرب فازی، سه محدوده به دست آمده‌است. محدوده‌ی نامناسب با مساحتی ۵۱۶۱۷ هکتار، منطقه‌ی متوسط با مساحت ۱۳۷۲ هکتار و منطقه‌ی مناسب با مساحت ۱۱۲۶ هکتار می‌باشد. عمده مناطق مناسب منطقه در قسمت‌های بالاتر از رودخانه‌ی قره‌سو در قسمت غرب محدوده در مسیر جاده کرمانشاه به سنندج شروع و تا شرق محدوده به صورت خطی ادامه پیدا کرده‌است. محدوده‌ی دیگر در قسمت جنوب غرب در مسیر جاده جوانرود- کرمانشاه قراردارد.

واژه های کلیدی: محدودیت ژئومورفولوژیک، توسعه‌ی فیزیکی، شهر کرمانشاه

* نویسنده رابط: panahiroya@yahoo.com

مقدمه

در قرن حاضر گرایش به شهر نشینی در اکثر کشورها مشاهده می‌شود به طوری که در حال حاضر جمعیت شهرنشین جهان به بیش از ۵۰ درصد از کل جمعیت کره‌ی زمین رسیده است و پیش‌بینی می‌شود که در سال ۲۰۲۵ این میزان به ۶۱/۱ درصد بالغ شود(شایان وهمکاران،۲۳،۱۳۸۷). در دهه‌ی ۱۸۷۰ گسترش زیادی در شهرهای اروپایی- امریکایی پدید آمد و به دنبال آن بسیاری از کشورهای در حال توسعه رشد سریع جمعیتی را تجربه کرده‌اند که بیش ترین میزان رشد شهری در آسیا و در حوضه‌ی اقیانوس آرام در نپال به میزان ۶/۶ درصد در هر سال بوده‌است. در سریلانکا این رشد به ۲/۲ درصد، در هند به میزان ۲/۹ درصد، در پاکستان به ۴/۶ درصد، در بنگلادش به میزان۵/۲ درصد و درکامبوج به میزان ۶/۲ درصد بوده است(تابا، موریاما، ۲۰۰۹). این رشد شهری در ایران از دهه‌ی ۱۳۴۰ شروع شده است(مقیمی،۷۵،۱۳۸۸). در نتیجه‌ی این توسعه و گسترش، شهرها زمین‌های وسیع و گسترده‌ای را به خود اختصاص داده‌اند. این زمین‌ها ترکیبی از واحدهای مختلف توپوگرافی، ژئومورفولوژی و زمین‌شناسی را تشکیل می‌دهند؛ هر اندازه که شهرها توسعه پیدا کنند برخورد آن ها با واحدهای گوناگون توپوگرافی و ژئومورفولوژی و موضوعات مربوط به آنها زیادتر می‌شود. متخصصان ژئومورفولوژی شهری در این زمینه باید چهار کار عمده را انجام دهند. ۱) شناخت زمینی که شهر بر روی آن احداث شده و یا در دست احداث است یا برای احداث آماده می‌شود ۲) دومین کار درک تشخیص فرایندهای ژئومورفولوژیکی کنونی است که درشهر وجود دارد ۳) پیش‌بینی تغییرات ژئومورفولوژیک آینده که احتمال دارد از توسعه‌ی شهر ناشی شود نیازمند شناخت گذشته درک زمان حاضر و توان پیش بینی آینده‌است ۴) بزرگی گستره و نیاز جمعیت شهر، همواره باید مورد توجه باشد (مقیمی،۱۲،۱۳۸۸). علی رغم اهمیتی که مطالعات زمین‌شناسی و ژئومورفولوژی در برنامه‌ریزی و توسعه‌ی شهری دارد می‌بینیم که توسعه‌ی شهر بیش تر تحت تاثیر بازار بورس زمین قرار دارد، و برنامه‌ریزان کم تر به این امر توجه کرده‌اند. در این زمینه‌ی مطالعات متعددی صورت گرفته‌است از جمله گوپتا و احمد (۱۹۹۷) به بررسی ژئومورفولوژی شهری و شهرهای مناطق حاره‌ای، گسترش سریع شهرها در مناطق حاره‌ای را بررسی کرده‌اند. همچنین ویلی[1] و ون‌وست[2](۲۰۰۴) در ناگالند و کوهیما[3] در هند، گوها و کومار

[1] -Vili
[2]-Van westen
[3] -Nagalandand Kohima

[۱] (۲۰۰۸) در شهر کوربا[۲] در هند، و مای[۳] و همکاران(۲۰۱۰) با تهیه‌ی نقشه‌ی مخاطرات و تعیین مناطق مستعد، نقشه‌ی قابلیت برای توسعه‌ی فیزیکی شهر را تهیه‌کرده‌اند. باهات و موریاما[۴] (۲۰۰۹) به بررسی محرکه‌های رشد شهری در دره‌ی کادماندو با استفاده از فرایند آنالیز سلسله مراتبی به مطالعه پرداخته که در این روش با استفاده از مدل AHP محرکه‌های فیزیکی، اجتماعی و اقتصادی موثر بر توسعه‌ی شهر برای سه ناحیه‌ی هسته، حاشیه و نواحی روستایی مورد بررسی قرار داده‌است. در ایران نیز تحقیقاتی در این زمینه صورت گرفته‌است از جمله ثروتی و همکاران(۱۳۸۶) به بررسی تنگناهای طبیعی توسعه‌ی فیزیکی شهر سنندج و شایان و همکاران(۱۳۸۷) به تحلیل امکانات و محدودیت‌های ژئومورفولوژیک شهر داراب و انصاری‌لاری و همکاران (۱۳۸۹) قابلیت‌ها و محدودیت‌های ژئومرفولوژیکی توسعه‌ی فیزیکی شهر ایلام و همچنین حسینی و همکاران (۱۳۹۰) به ارزیابی و مکان‌یابی جهات توسعه‌ی فیزیکی شهر دیواندره با استفاده از منطق فازی به مطالعه پرداخته‌اند و این تحقیقات در نهایت مناطق مناسب برای توسعه‌ی فیزیکی شهر را بیان کرده‌اند. شهر کرمانشاه در جریان رشد دهه‌های قبل و به عنوان دومین شهر پرجمعیت منطقه‌ی غرب و شمال غرب بعد از تبریز است و در میان شهرهای کشور در رده‌ی نهم جمعیتی قرار دارد. جمعیت این شهر از سال ۳۵ تا ۹۰ در طول دوره‌ی پنجاه ساله بیش از ۵ برابر شده‌است. از آنجایی که شهر کرمانشاه در ناهمواری‌های پایکوهی واقع شده، جهت عمده‌ی توسعه‌ی شهر با توجه به محدودیت توپوگرافیک در راستای شمالی و جنوبی صورت گرفته و این امر به تبع آن مشکلات و محدودیت‌هایی طبیعی را به همراه داشته است قرار گرفتن شهر در معرض خطر وقوع سیلاب به خاطر عدم رعایت حریم مسیل‌ها و رودخانه‌ی قره‌سو، فرونشست و لغزش در پای ارتفاعات پراو، عدم رعایت حریم گسل‌ها از جمله‌ی این محدودیت‌ها است. که در این مقاله به بررسی روند توسعه‌ی فیزیکی شهرکرمانشاه، شناخت جهات توسعه‌ی فیزیکی شهر و شناسایی مخاطراتی که شهر کرمانشاه با آن مواجه است می‌پردازیم. در صورتی که بی‌توجهی به این محدودیت‌ها منشاء بسیاری از مسائل و مشکلات خواهد بود.

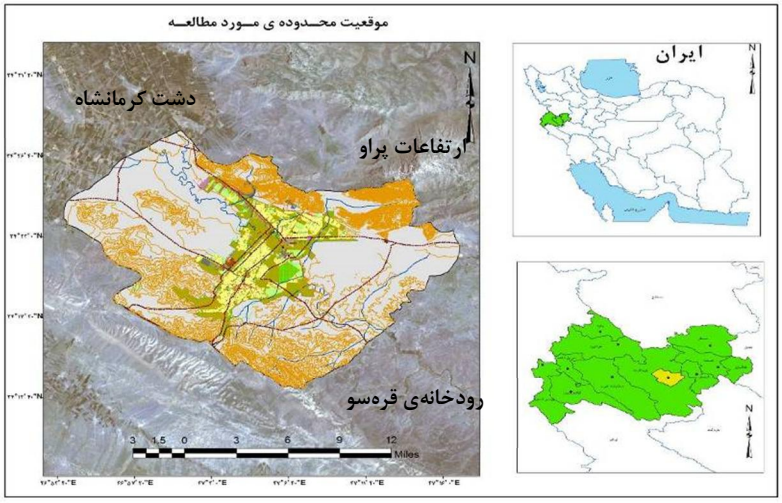
[1]- Guha and kumar
[2] -Korba
[3] - May and et al
[4] - Bahadu and Murrayama

مواد و روش

موقعیت جغرافیایی و ویژگی‌های منطقه‌ی مورد مطالعه :

محدوده‌ی مورد مطالعه ی این پژوهش محدوده‌ی شهر کرمانشاه را در برمی‌گیرد که در راستای مطالعه‌ی توسعه‌ی فیزیکی شهر کرمانشاه تنها به محدوده تحت نفوذ فعلی اکتفا نشده است، بلکه به منطقه‌ای بزرگ تر از محدوده‌ی کنونی شهر برای مطالعه در مراحل بعدی توسعه نیز توجه شده‌است. بنابراین منطقه‌ی مورد مطالعه در عرض جغرافیای ۳۴° و ۱۳′ تا ۳۴° و ۲۸′ عرض شمالی و ۴۶° و ۵۳′ تا ۴۷° و ۱۷′ دقیقه طول شرقی قرار دارد که مساحتی در حدود ۵۷۹/۹ کیلومتر مربع را شامل می‌شود. شهر کرمانشاه در قسمت شرق شهرستان کرمانشاه می‌باشد؛ از شمال غرب و شمال به کوه پراو و می وله، از جنوب به کوه سفید، از طرف شرق به بیستون و از طرف غرب به ماهیدشت محدود گردیده‌است. ارتفاع متوسط منطقه از سطح دریا ۱۳۲۲متر، حداکثر ارتفاع منطقه ۳۳۴۵ می‌باشد. رودخانه‌ی قره‌سو به عنوان رودخانه‌ی اصلی این شهر که از مرکز شهر گذشته و از رودخانه‌ی سراب روانسر سر چشمه می‌گیرد از شمال کرمانشاه عبور کرده به طرف جنوب شرق به موازات کوه سفید، منطقه‌ی فرامان را پیموده و در هرسین به گاماسیاب پیوسته و سیمره را ایجاد کرده‌اند.

از لحاظ ژئومورفولوژی منطقه شامل دو واحد کوهستانی شمالی (سیستم کوهستانی پراو) و واحد کوهستان جنوبی (سیستم کوهستانی کوه سفید) که با جهت شمال غربی به جنوب شرقی به موازات گسل سراسری زاگرس کشیده شده‌است و واحد تپه ماهوری و دشت کرمانشاه تشکیل شده‌است. زمین‌شناسی منطقه شامل سه قسمت زون سنندج - سیرجان که سازندهای سنگ آهک بیستون و رادیولاریت کرمانشاه در حدود۳۳/۲ درصد، زون زاگرس چین‌خورده و مرتفع که شامل سنگ آهک کرمانشاه، فلیش امیران، سازند گوپی، سازند سروک در حدود۴/۴ درصد و رسوبات کواترنری در حدود۶۲/۳۲ درصد از سطح منطقه را پوشانده‌است. متوسط بارش سالیانه‌ی منطقه در یک دوره‌ی آماری ۴۲ ساله از ایستگاه سینوپتیک کرمانشاه برابر ۴۴۹/۲ میلی متر و متوسط درجه‌ی حرارت این ایستگاه برابر۱۰/۷۵ درجه سانتی‌گراد،که کم ترین متوسط دما در دی ماه به میزان۲/۳ درجه سانتی گراد و بیش ترین مقدار متوسط دما در تیر ماه به میزان ۲۸/۱درجه بوده‌است. اقلیم منطقه در اقلیم نمای آمبرژه در اقلیم نیمه خشک سرد قرار می‌گیرد.



شکل(۱) نقشه‌ی موقعیت شهر کرمانشاه در استان و کشور
منبع: بازسازی و محاسبات نگارندگان

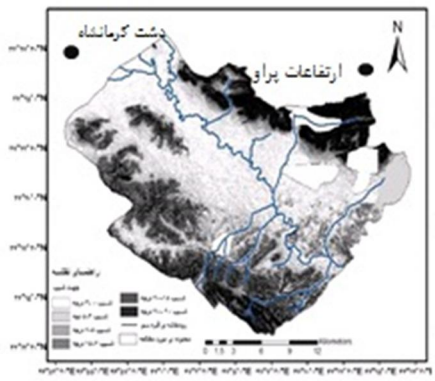
روش تحقیق:

در بررسی محدودیت‌های ژئومورلوژیک برای توسعه‌ی فیزیکی شهر کرمانشاه ابتدا در این روش با محدود کردن چهارچوب منطقه‌ی مورد مطالعه با استفاده از ۸ شیت نقشه توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰ منطقه تعین شده‌است. برای ساخت و طبقه‌بندی برخی از لایه‌های مورد نیاز، نظیر طبقات ارتفاعی، شیب، جهت شیب، لایه‌ی مدل رقومی ارتفاع مورد استفاده قرار گرفته‌است (شکل ۲ تا ۴). به منظور بررسی روند توسعه‌ی فیزیکی شهر کرمانشاه بر پایه‌ی منابع اسنادی و عکس‌های هوایی ۱:۲۰۰۰۰ سال ۱۳۴۴ و ۱:۱۰۰۰۰ سال ۱۳۵۲ و تصاویر ماهواره‌ای(TM, ETM,Goole earth) تا سال ۱۳۹۰، روند توسعه‌ی فیزیکی شهر کرمانشاه استخراج گردیده است. با کمک نقشه‌ی زمین‌شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ و ۱:۲۵۰۰۰۰سازمان زمین‌شناسی کشور نقشه‌ی زمین‌شناسی منطقه تهیه گردید(شکل ۵). به منظور مطالعات زمین‌لغزش و شدت فرسایش وکاربری اراضی از داده‌های سازمان منابع طبیعی استان کرمانشاه استفاده شده است (شکل‌های۶ تا ۹). سپس با مطالعات میدانی و آماده‌سازی این پارامترها با عملیات ژئورفرنس کردن، تصحیح و ویرایش، رقومی‌سازی، بر روی آن ها انجام گرفته‌است. در نهایت با استفاده از منطق فازی به پهنه‌بندی توسعه‌ی فیزیکی شهر کرمانشاه اقدام شده‌است. در مجموعه فازی عضویت یک شیء یا پدیده نسبت به یک مجموعه در برگیرنده‌ی دامنه‌ای از صفر تا یک است.

درجه عضویت‌پذیری، اجتماع و اشتراک، متمم، ضرب، جمع، گاما توان‌های اساسی این مدل تلفیق محسوب می‌شوند.در مجموعه فازی یکی از عملگرهای مهم مدل فازی عملگر ضرب جبری فازی می‌باشد. در این اپراتور تمامی لایه‌های اطلاعاتی در هم ضرب شده و در لایه‌ی خروجی اعداد به سمت صفر میل پیدا می‌کند و این روند ناشی از ضرب چندین عدد کم تر از یک می‌باشد در نتیجه تعداد پیکسل‌های خیلی کم تری در کلاس خیلی خوب قرار می‌گیرد.در عملگر جمع جبری فازی نتیجه همیشه بزرگ تر یا مساوی بزرگ ترین مقدار عضویت لایه می‌باشد و نقشه‌ی خروجی بر خلاف ضرب فازی ارزش پیکسل به سمت یک میل پیدا می‌کند و در نتیجه تعداد پیکسل‌های بیش‌تری در کلاس خیلی خوب قرار می‌گیرند (حسینی و همکاران، ۱۳۹۰،۷۲).

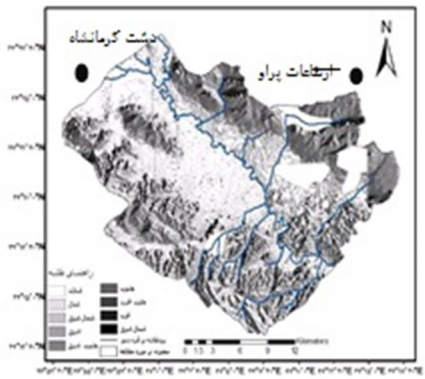
شکل ۲-نقشه‌ی طیقات ارتفاعی

منبع: تصاویر ماهواره ای استر با ضریب تفکیک ۳۰ متر



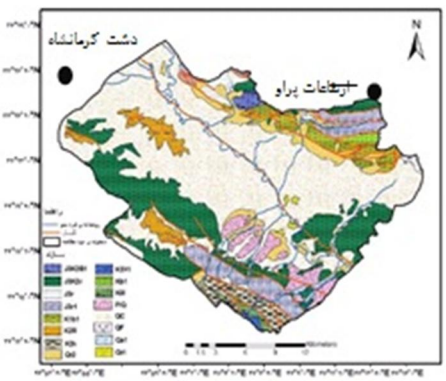
شکل ۳-نقشه‌ی شیب

منبع: تصاویر ماهواره ای استر با ضریب تفکیک ۳۰ متر



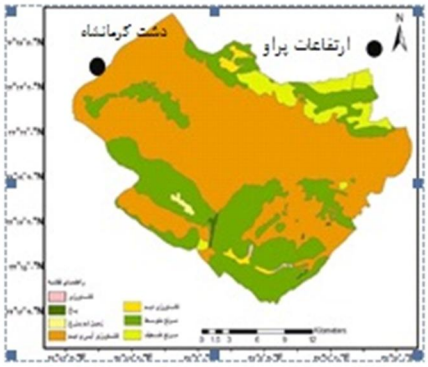
شکل ۴-نقشه‌ی جهت شیب

منبع: تصاویر ماهواره ای استر با ضریب تفکیک ۳۰ متر

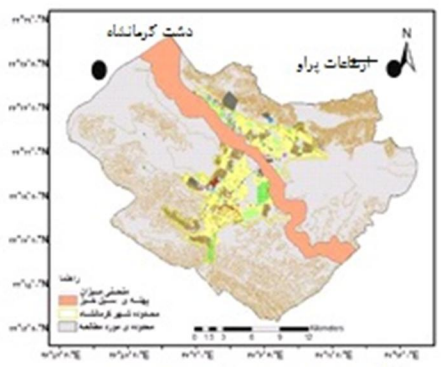


شکل ۵-نقشه‌ی زمین‌شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰

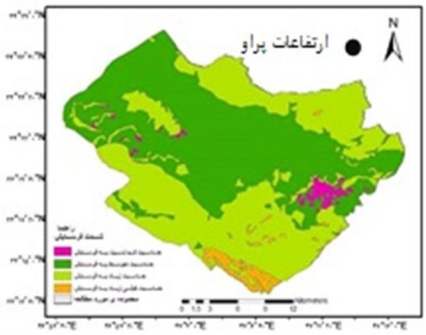
منبع: سازمان زمین‌شناسی کشور



شکل ۶-کاربری اراضی محدوده شهرکرمانشاه
منبع: سازمان منابع طبیعی کشور



شکل(۷) پهنه بندی سیل محدوده شهر
منبع: سازمان منابع طبیعی کشور



شکل(۸) نقشه‌ی شدت قرسایش محدوده شهر کرمانشاه،
منبع: سازمان منابع طبیعی کشور

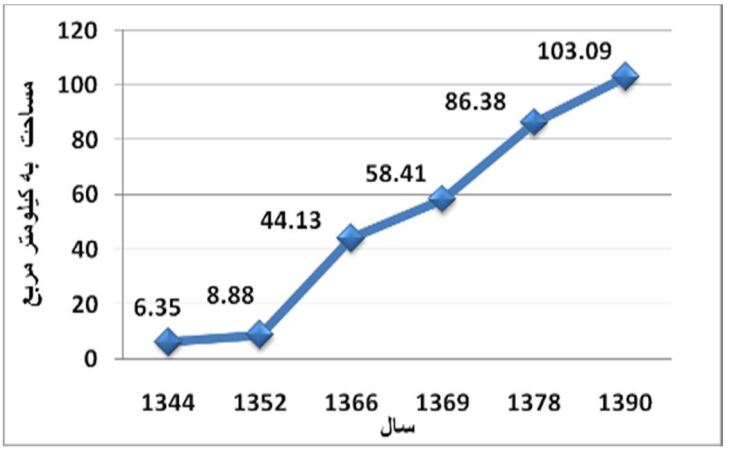
شکل(۹)پهنه بندی زمین‌لغزش‌های محدوده شهر کرمانشاه،
منبع: سازمان منابع طبیعی کشور

تجزیه و تحلیل اطلاعات

بررسی روند توسعه‌ی فیزیکی شهر کرمانشاه

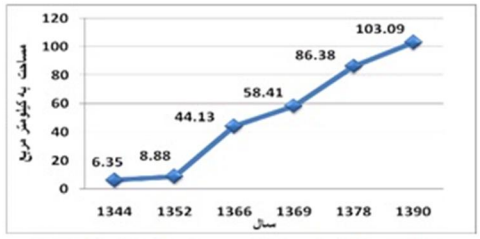
از نظر رشد جمعیتی، جمعیت این شهر از سال ۱۳۳۵ تا سال ۱۳۴۵، ۱/۵ برابر افزایش داشته‌است. محدوده شهر نیز افزایش سالیانه‌ای برابر با ۵ درصد داشته‌است(مرکز آمار ایران،۱۳۴۵)(شکل ۱۰). مساحت فضای کالبدی شهر کرمانشاه، در حدود ۶/۳۵ کیلومتر مربع بوده‌است. مطابق عکس‌های هوایی سال ۱۳۵۲ توسعه بیش‌تر به سمت رودخانه‌ی قره‌سو، شرکت نفت و حاشیه‌ی غربی شهر صورت گرفته‌است و مساحت فضای کلبدی شهر در این دوره ۸/۸ کیلومتر مربع بوده‌است. در دهه‌ی ۶۵ -۱۳۵۵ متوسط نرخ رشد جمعیت ۶/۷ درصد بوده‌است و

به دنبال آن فضای کالبدی شهر کرمانشاه دارای توسعه‌ی گسترده‌ای در این برهه‌ی زمانی بوده و توسعه به سمت شمال رودخانه‌ی قره‌سو و به سمت ارتفاعات پراو صورت گرفته است. با توجه به تصاویر ماهواره‌ای لندست (ETM) ۱۳۶۶ بلوک‌های شهری ۴۴/۱۳ کیلومترمربع مساحت را به خود اختصاص داده‌اند که نسبت به دهه‌ی گذشته مساحت بلوک‌های شهری به میزان ۵ برابر توسعه‌ی فیزیکی داشته‌است. براساس تصویر ماهواره‌ای لندست (ETM) ۷۸ و تصویر (google earth) سال ۹۰ مساحت فضای کالبدی شهر به ترتیب حدود ۸۶/۳۸ و۱۰۳/۰۹ کیلومتر مربع بوده‌است. اندازه‌ی ناحیه‌ی ساخته شده شهر در سال۷۸ و سال ۹۰ نسبت به سال ۴۴ به ترتیب به میزان ۱۳/۶ و ۱۶/۲۳برابر شده‌است. در طی این فرایند توسعه‌ی شهر کرمانشاه از سال ۱۳۴۴ تا سال۱۳۹۰در حدود ۱۰۵۵۱/۸ هکتار زمین اعم زمین کشاورزی و باغ و باغ‌های اطراف طاق‌بستان و مسیل طاق‌بستان و دامنه‌ها را به زیر ساخت‌وساز شهری برده و تغییر کاربری داده اند (شکل‌های ۱۰ تا ۱۴).

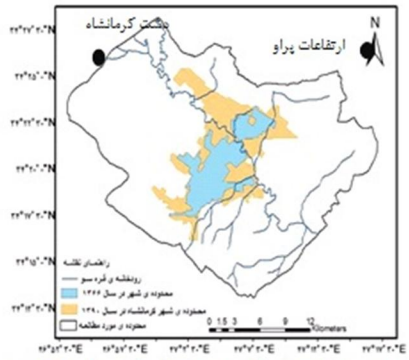


شکل(۱۰) نمودار روند توسعه‌ی فیزیکی شهر کرمانشاه

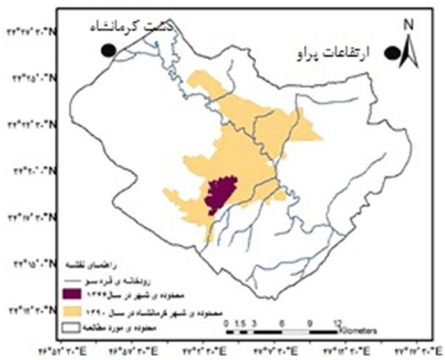
منبع: محاسبات نگارنده



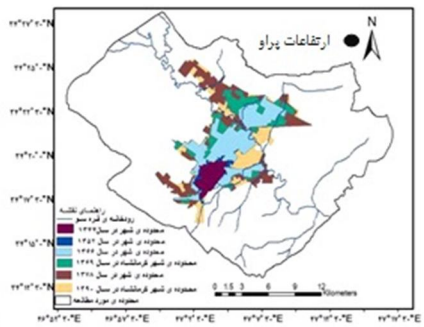
شکل(۱۰) نمودار روند توسعه‌ی فیزیکی شهر کرمانشاه
منبع: محاسبات و یازسازی نگارنده



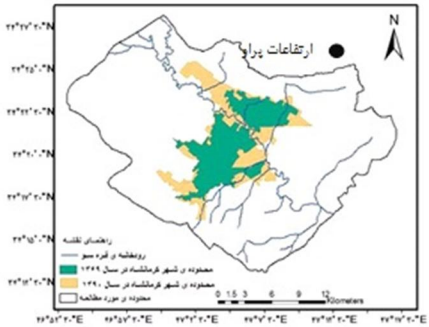
شکل(۱۱)روند توسعه فیزیکی شهر کرمانشاه در سال ۱۳۶۶
منبع: محاسبات و یازسازی نگارنده



شکل(۱۲)روند توسعه فیزیکی شهر کرمانشاه در سال ۱۳۴۴
منبع: محاسبات و یازسازی نگارنده



شکل(۱۳) روند توسعه فیزیکی شهر کرمانشاه از سال ۱۳۴۴ تا ۱۳۹۰ منبع: محاسبات و یازسازی نگارنده



شکل (۱۴) روند توسعه فیزیکی شهر کرمانشاه در سال۱۳۶۹
منبع: محاسبات و یازسازی نگارنده

معیارهای مورد استفاده در مدل

توپوگرافی:

هدف از مطالعه توپوگرافی در توسعه‌ی فیزیکی، ارزیابی و تجزیه و تحلیل خصوصیات ناهمواری سطح زمین از جمله پستی و بلندی در شهرهاست. توپوگرافی در بسیاری از مسائل شهری همچون تعیین مسیر لوله‌های آب، گاز، تخلیه‌ی آب‌های سطحی و فاضلاب شهری دخیل است، همچنین توپوگرافی در تعیین مسیر خیابان‌ها برای دریافت نور، امور حفاظت از آب و خاک در پیرامون شهرها و حفظ فضای سبز اهمیت شایانی دارد(رهنمایی،۱۳۸۲،۱۱۴). براساس داده‌های به دست آمده در حدود ۹۰ درصد ساخت و سازها در شهر کرمانشاه در سطح ارتفاعی ۱۵۰۰ متر در جنوب شهر تا ۱۵۰۰ متر از سطح دریا در شمال ساخته شده‌است. در ادامه بر مبنای جدول(۱) لایه مربوط به معیار توپوگرافی با دامنه ارزشی صفر تا یک تهیه گردید (شکل ۱۵).

جدول(۱) طبقه بندی معیار ارتفاع جهت فازی

معیار	مناسب	کم تر مناسب	نامناسب
ارتفاع	۱۲۹۰– ۱۶۰۰دارای ارزش یک	۱۶۰۰- ۱۸۰۰ دارای ارزش بین صفر تا یک	x >۱۸۰۰متر دارای ارزش صفر

منبع: ثروتی و همکاران، ۱۳۸۸، برگرفته از طرح و توسعه جامع اصفهان

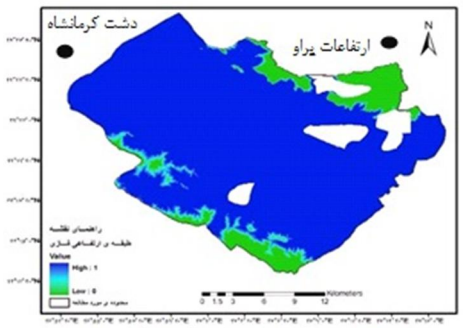
شیب:

نسبت شیب زمین در هر مکان بیانگر میزان نوسانات ارتفاع با تغییر فیزیوگرافی سطح زمین است که ارتفاع به تنهایی نمی‌تواند آن را نشان‌دهد. مناسب‌ترین شیب برای توسعه و گسترش فیزیکی شهر، شیب صفر تا ۶ درجه است که میزان تخریب آن کم، هزینه‌ی سرمایه برای آن ناچیز است. شیب تا ۹ درجه نیز تا حدودی مساعد است ولی شیب از ۹ درجه به بالا مستلزم تامین هزینه‌های سرمایه‌ای و نگهداری زیاد و تخریب پیوسته در محیط‌زیست است(مخدوم، ۱۳۸۴،۶۵). با توجه به نقشه‌ی شیب در حدود ۴۹ درصد ساخت‌وسازها در محدوده‌ی با شیب ۱-۷ درجه، ۴۶ درصد در محدوده‌ی شیب ۰-۱ درجه و در حدود ۵ درصد در شیب ۷-۱۵ درجه ساخته شده‌است. جدول (۲) و شکل ۱۶ گویای تقسیم‌بندی معیار شیب در مدل فازی در این پژوهش می‌باشد.

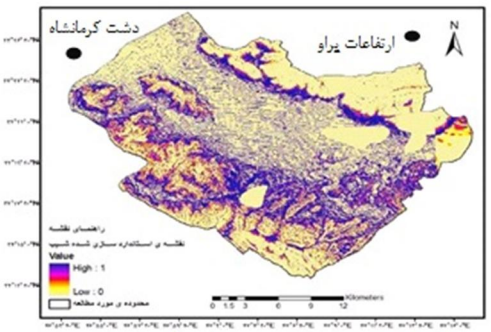
جدول(۲)تقسیم بندی معیار شیب جهت استاندارد سازی فازی

معیار	کاملا مناسب	مناسب	کاملا نامناسب
شیب در فازی	۱-۷ درجه دارای ارزش ۱	۷-۱۵ درجه دارای ارزشی بین صفر تا یک	x> ۱۵ درجه دارای ارزش صفر

منبع: برگرفته از طرح و توسعه عمران جامع اصفهان،۱۳۸۲



شکل ۱۰- نقشه ارتفاعی حاصل استاندارد سازی فازی
منبع: بازسازی و محاسبات نگارندگان



شکل ۱۱- نقشه‌ی شیب حاصل استاندارد سازی فازی
منبع: بازسازی و محاسبات نگارندگان

جهت شیب:

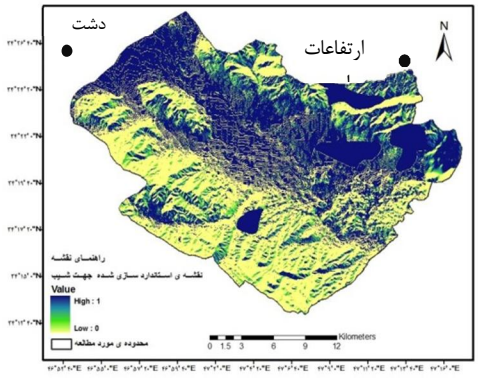
جهت شیب در مناطق کوهستانی با توجه به دامنه‌ی تغییرات نسبتا زیاد دما مشکلات زیادی را برای ساخت‌وسازها فراهم می‌آورد در موقعیت جغرافیایی ایران اغلب شیب‌های جنوب و جنوب غربی نسبت به شیب‌های شمال و شرق از تابش بیش تری برخوردارند در نتیجه ذوب برف سریع تر بوده لذا مناطق خشک‌تری را تشکیل می‌دهند. براساس همین امر ارزش‌هایی را که در استاندارد سازی به جهت شیب داده می‌شود به شرح جدول ۳ است. شکل(۱۷)

جدول(۳)تقسیم بندی معیار جهت شیب جهت استاندارد سازی فازی

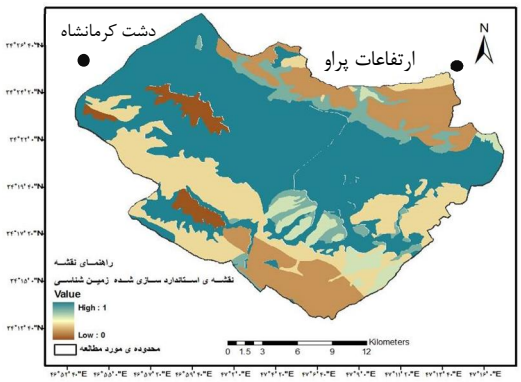
جهت شیب	هموار	شمال غرب	غرب	جنوب غرب	جنوب	جنوب شرق	شرق	شمال شرق	شمال
ارزش	۱	۰	۰	۱-۰	۱	۰-۱	۰	۰	۰

منبع:زارعی، ۱۳۸۸

زمین شناسی: ویژگی‌های سنگ و اثرپذیری آن توسط فرایندهای شهری در رخنمون سطحی زمین و شهر، تغییرات زیادی را به وجود می‌آورد. با توجه به محدودیت‌هایی که شیل از لحاظ مقاومت در برابر فشارهای ناشی از امواج زلزله و نیز فشارهای ناشی از ساخت‌وسازهای شهری مقاومت متفاوتی دارند و سنگ‌های آهکی به دلیل وجود ترک و شکاف مشکلاتی برای زیر بنای شهر ایجاد کرده‌ند. و نهشته‌های رودخانه‌ای نیز نیاز به فونداسیون‌های عمیق دارند(ثروتی و همکاران،۱۳۸۸،۲۳). و بر اساس مطالعات صورت گرفته منطقه کاملا آهکی و دارای درز و نفوذ وگسل خوردگی فراوان است. با توجه به نقشه‌ی زمین‌شناسی محدوده‌ی مورد مطالعه بیش ترین جنس لیتولوژی منطقه به ترتیب انواع نهشته‌های کواترنری و رودخانه‌ای۶۲/۴ درصد، شیل۲۱/۸درصد، سازندهای آهکی۱۴/۷۳درصداز سطح منطقه را پوشانده است. باتوجه به توسعه‌ی کنونی شهرکرمانشاه در حدود ۷۸ درصد ساخت‌وسازها روی رسوبات عهد حاضر (QC) یا زمین‌های کشاورزی و در حدود ۳ درصد روی رسوبات قاره‌ای کهن و ۱۸ درصد ساخت و سازها روی رسوبات رادیولاریت آهک‌کرتاسه میانی، آبرفت جوان، رادیولاریت کرمانشاه که در مدل ارزش صفر را گرفته‌اند ساخته شده است. (شکل ۱۸)



شکل(۱۷) نقشه‌ی جهت شیب حاصل استانداردسازی فازی
منبع: بازسازی و محاسبات نگارندگان



شکل(۱۸) نقشه‌ی زمین‌شناسی حاصل استاندارد سازی فازی
منبع: بازسازی و محاسبات نگارندگان

گسل: زاگرس یکی از فعال ترین مناطق لرزه‌خیز ایران است و اکثر این زلزله‌ها در کمربند زاگرس‌چین‌خورده رخ می‌دهد و ژرفای این زمین‌لرزه‌ها عمیق‌تر از ۳۰ کیلومتر نیست (مدنی و همکاران،۱۳۷۹). از جمله گسل‌های موجود در منطقه سیستم گسلی ارتفاعات بیستون، سیستم گسلی طاق بستان، سیستم گسلی ارتفاعات کوه سفید در جنوب شهر، و تراست رودخانه‌ی

قره‌سو می‌باشد. کل گسل‌های منطقه به عنوان گسل اصلی در نظر گرفته شده، و حریم آن ۲۰۰ متر در نظر گرفته شده‌است. (جدول ۴ و شکل ۱۹)

جدول(۴) ارزش گذاری گسل برای استاندار سازی فازی

معیار	ارزش عدد ی استاندارد سازی فازی	معیار	ارزش عدد ی استاندارد سازی فازی
کلاس دو	خیلی مناسب	کلاس چهار	تقریبا مناسب
کلاس سه	مناسب	کلاس پنجم	نامناسب

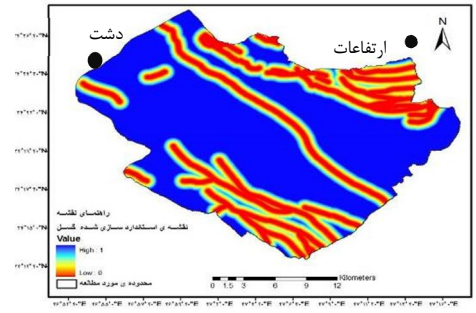
منبع: ثروتی و همکاران، ۱۳۸۸

شدت فرسایش: فرسایش نتیجه و حاصل تاثیر متقابل مجموعه‌ای از عوامل طبیعی و انسانی است که برحسب شرایط خاص یک یا چند فاکتور به عنوان فاکتور اصلی تعیین‌کننده عمل می‌نماید(احمدی، ۴۴،۱۳۸۵). لایه‌ی شدت فرسایش محدوده مورد پژوهش در چهار کلاس طبقه‌بندی شده‌است. بیش ترین کلاس در مناطق کوهستانی و کم ترین در محدوده‌ی دشتی قرار گرفته‌است توجه به جدول(۵) کلاس‌های دو و سه بیش ترین ارزش را گرفته و در نهایت در نرم‌افزار(GIS) این لایه به ارزش صفر تا یک تبدیل شده‌است(شکل ۲۰).

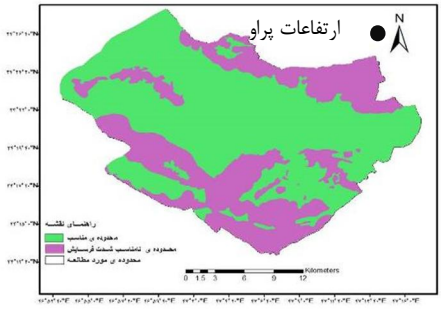
جدول(۵) استاندارد سازی معیار فرسایش برای فازی

معیارگسل	فاصله	ارزش
استاندارد سازی فازی	۰- ۲۰۰ متر	دارای ارزش ۰
	۲۰۰ - ۱۰۰۰	دارای ارزشی بین ۰ تا ۱
	۱۰۰۰ <x	دارای ارزش ۱

منبع: براساس نظر کارشناسی



شکل(۱۹) نقشه‌ی استاندارد سازی شده گسل در مدل فازی منبع: بازسازی و محاسبات نگارندگان



شکل(۲۰) نقشه‌ی استاندارد سازی شدت فرسایش در مدل فازی منبع: بازسازی و محاسبات نگارندگان

سیل: با توجه به بارندگی بالای محدوده ۴۴۹/۲ میلی متر وتلفیق اطلاعات و نتایج به دست آمده مقایسه‌ی مقادیر دبی‌های برآوردی ایستگاه‌های منطقه در دوره‌ی بازگشت ۱۰ ساله بخش زیادی از اراضی بین پشته‌های آبرفتی و حدود چند صد متر از اراضی کم شیب اطرف رودخانه تحت اشغال رود قرار می‌گیرد. مجموعه عوامل ا باعث شده که برای طرح ریزی مقر اولیه شهر، حریم قابل توجهی بین بستر اصلی رود و مناطق مسکونی در نظر گرفته شود (در نقشه‌ی توپوگرافی ۱:۵۰۰۰۰ چاپ ۱۳۴۵ این فاصله بین ۰/۳تا ۱کیلومتر نشان می‌دهد). با گذشت زمان این حریم کاهش پیدا کرده‌است هم‌اکنون بخش مسکونی به بستر رودخانه خیلی نزدیک شده‌اند، این در حالی است که ارتفاعات شمالی و جنوبی، با شیب زیاد دشت کرمانشاه را محدود می‌کنند و این می‌تواند سرعت تخلیه‌ی گل و لای به رودخانه را تسریع نماید و در نتیجه سیلاب را در دشت تشدید نماید.(خزایی،۱۳۸۸) این لایه در استانداردسازی فازی در لایه‌ی کاربری اراضی ادغام شده و به آن ارزش نامناسب داده شده‌است. (شکل ۲۱)

زمین لغزش: با توجه به عملکرد گسل‌ها در منطقه و نحوه‌ی آرایش ساختارها، خود دلیلی بر ایجاد حرکت‌های توده‌ای است. در منطقه مورد مطالعه به دلیل خالی شدن پایین دست دامنه‌ها توسط آبراهه‌ها، زمین‌لغزش‌های کنار رودخانه‌ای وجود دارد علاوه بر آن ریزش‌های سنگی و جریان‌های واریزه‌ای به دلیل شیب توپوگرافی زیاد، بلوک‌های سنگی فراوانی به صورت ریزش و واژگونی به پائین دست دامنه‌ها منتقل می‌شوند (مهندسین مشاور سازمان مراتع و آبخیزداری کشور، ۹۵:۱۳۸۹). پراکنش زمین لغزش های موجود در گستره مورد مطالعه، در مقیاس ۱:۲۵۰۰۰ در شکل ۲۲ مشاهده می‌شود. (جدول ۶) در مدل فازی لایه زمین لغزش جزء لایه کاربری اراضی گردیده و ارزش نامناسب داده شده‌است و در نتیجه‌ی استاندارد سازی نهایی ارزش صفر گرفته است.

جدول(۶) مساحت زمین لغزش‌ها در محدوده‌ی مورد مطالعه

مساحت کل زمین لغزش‌های منطقه ی مورد مطالعه به کیلومتر مربع	۷۳/۸۵
درصد مساحت نسبت به محدوده‌ی مورد مطالعه	۱۲/۷۳

منبع: منابع طبیعی استان کرمانشاه

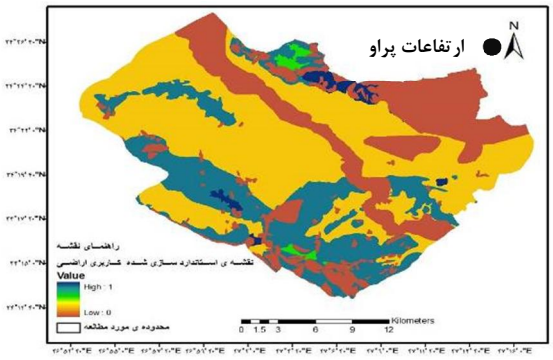
کاربری اراضی: با توجه به رشد روزافزون شهرها در جهان امروز، فضای فیزیکی شهرها توسعه وگسترش یافته‌است؛ رشد فیزیکی شهرها اراضی مرغوب را بلعیده و از بین برده‌است. توسعه‌ی شمالی و جنوبی شهر کرمانشاه باعث شده‌است که زمین‌های حاصلخیز اطراف رودخانه‌ی قره‌سو

و دشت به زیر ساخت و ساز برود. مساحت آن براساس محاسبات انجام گرفته شده بیش از ۱۰۰۰۰هکتار بوده‌است که نشانه‌هایی از آن ها در شهر شامل زمین‌های در تصرف سازمان جهاد کشاورزی در حافظیه و یا زمین‌های در تصرف سازمان تماب کرمانشاه در ۲۲ بهمن می‌باشد. امتیاز دهی به این عامل بر اساس گسترش کم زمین‌های زراعی به سبب کوهستانی بودن منطقه و محدودیت زمین‌های زراعی آبی صورت گرفته است. ارزش گذاری کاربری اراضی برای مدل بر پایه جدول ۷ می باشد. (شکل ۲۱)

جدول(۷) ارزش گذاری کاربری اراضی برای فازی

نوع کاربری	ارزش گذاری برای مدل فازی	نوع کاربری	ارزش گذاری برای مدل فازی
زمین لم یزرع	کاملا مناسب	باغ	کاملا نامناسب
مرتع ضعیف	مناسب	سیل	کاملا نامناسب
مرتع متوسط	مناسب	زمین لغزش	کاملا نامناسب
کشاورزی دیم	مناسب	مناطق حفاظتی چهارگانه	کاملا نامناسب
کشاورزی آبی و دیم (کشاورزی ترکیبی)	تقریبا مناسب	مناطق نظامی	کاملا نامناسب
کشاورزی	کاملا نامناسب		

منبع: بر اساس نظر کارشناسی



شکل(۲۱) نقشه‌ی استاندارد سازی شده کاربری اراضی در مدل فازی

منبع: بازسازی و محاسبات نگارندگان

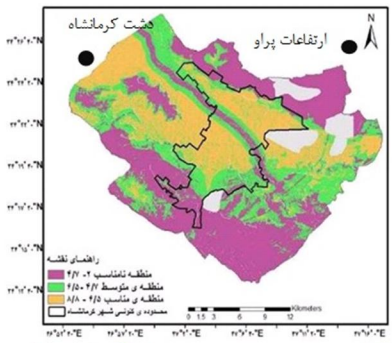
تحلیل نقشه‌ی پهنه‌بندی

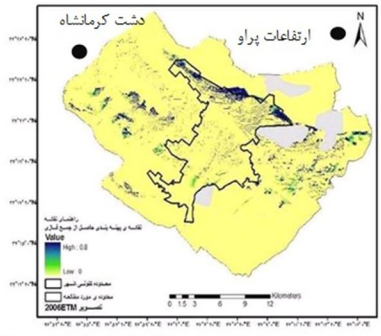
نقشه‌ی نهایی پهنه‌بندی در مدل فازی، در نتیجه‌ی اعمال عمل ضرب و جمع لایه‌ها به دست آمده که به سه کلاس طبقه بندی شده‌است (شکل ۲۲ و ۲۳). بزرگ ترین پهنه مناسب برای توسعه از شمال غرب تا شرق و دومین پهنه در قسمت جنوب‌غرب محدوده به سمت روستای دوست‌وند و روستای باباخان درمسیر جاده کرمانشاه جوانرود قرار دارد و پهنه‌ی کوچک دیگری در انتهای جنوب محدوده در مسیر بزرگراه کربلا قرار دارد. با توجه به نحوه‌ی توسعه‌ی شهر کرمانشاه از سال۴۴ تا ۹۰ توسعه به صورت شمالی – جنوبی صورت گرفته‌است درحالی که در نقشه‌ی پهنه‌بندی به دست‌آمده توسعه‌ی شرقی- غربی البته بیش تر به سمت شرق و جنوب غربی را پیشنهاد می‌کند. البته در سمت شرق به دلیل اهمیت نظامی بودن منطقه، وجود فرودگاه کرمانشاه و پادگان‌های نظامی که در سمت شرق قرار دارد توسعه را تا حدودی دچار مشکل می‌کند که هم اکنون توسعه‌ی ساخت وساز توسعه‌ی شهرک‌های دانش و مسکن مهر به سمت شرق و در پای ارتفاعات بر روی رسوبات آبرفتی جوان که کاملا خلاف عوامل ژئومورفولوژیکی است گسترش می‌یابد. با توجه به گسترش کنونی شهر کرمانشاه و بر اساس مدل به دست آمده می‌توان گفت که در حدود ۹۱/۵ درصد از شهر در محدوده‌ی نامناسب توسعه پیدا کرده‌است و حدود ۸/۶۴ درصد از شهر در منطقه مناسب رشد داشته‌است(جدول ۸).

جدول(۸) نتایج به دست آمده حاصل ضرب و جمع فازی

مدل	مساحت	مناسب	متوسط	نامناسب
نتیجه‌ی حاصل از ضرب فازی	هکتار	۱۱۲۶	۱۳۷۲	۵۱۶۱۷
	درصد	۲/۰۸	۲/۳۵	۹۵/۳۸
نتیجه ی حاصل از جمع فازی	هکتار	۲۵۱۷۱	۱۷۳۸۸	۱۱۵۴۹
	درصد	۴۶/۵	۳۲/۱	۲۱/۳۴

مأخذ: نگارندگان





شکل(۲۲) نقشه‌ی پهنه بندی محدوده‌ی شهر کرمانشاه حاصل ضرب فازی شکل(۲۳) نقشه‌ی پهنه بندی محدوده‌ی شهر کرمانشاه حاصل جمع فازی

منبع: مطالعات نگارندگان فازی منبع: مطالعات نگارندگان

جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

نتایج حاصل از این پژوهش نشان داده شده است که شهر کرمانشاه در داخل دشت کرمانشاه شکل گرفته است. انتخاب محل آن بر مبنای مطالعات ژئومورفولوژیکی نبوده بلکه بر مبنای موقعیت مهم ارتباطی (چنانکه در دو راه مهم شاهی و جاده ابریشم قبل از اسلام، و بعد از اسلام نیز جاده معروف بغداد به خراسان از کرمانشاه گذشته، علاوه بر آن اهمیت ارتباطی این ناحیه به حدی بوده‌است که به دروازه آسیا معروف بوده‌است) و موقعیت طبیعی منطقه صورت گرفته‌است. محدودیت‌های ژئومورفولوژیکی تاثیر گذار بر محدوده مورد پژوهش شامل توپوگرافی، شیب، جهت شیب، زمین‌شناسی، گسل، سیل، زمین‌لغزش، مناطق چهارگانه حفاظتی، شدت فرسایش و عوامل انسانی می‌باشد. با توجه به توپوگرافی محدوده‌ی شهر کرمانشاه توسعه شهر در خطوط ارتفاعی ۱۳۰۰ تا ۱۶۰۰ متر و به سمت شمال بوده‌است. صاف و هموار بودن زمین‌های رو به شمال و به طرف رودخانه‌ی قره‌سو، علاوه بر آن قرار گرفتن وجود دستگاه‌ها و ادارات دولتی در سمت شمال باعث این توسعه شمالی - جنوبی شهر بوده‌است. این توسعه‌ی فیزیکی و دخالت بی‌مورد انسان در محیط طبیعی باعث تغییراتی در شرایط محیطی شده‌است. توسعه رو به شمال شهر باعث شده که حاصلخیزترین زمین‌های کشاورزی اطراف رودخانه قره‌سو و باغات طاق بستان کاملاً به زیر ساخت و ساز برود که این امر باعث تغییر پوشش سطح زمین شده‌است. گسترش شهر باعث شده که ساخت و ساز وارد حریم مسیل‌ها و رودخانه‌ها شود و این باعث تغییر در سیستم زهکشی شده که نمونه‌ی آن مسیل طاق بستان، مسیل رودخانه‌ی تنگ کنشت، و رودخانه‌ی قره‌سو می‌باشد. تغییر در روندهای ژئومورفولوژیکی و عدم ثبات و پایداری زمین با دستکاری و پسروی دامنه‌ها برای ساخت و ساز احتمال حرکات

توده‌ای اعم از لغزش یا ریزش مواد را افزایش داده که این دستکاری در قسمت‌های شمالی و جنوبی شهر روی دامنه‌ها مشاهده می‌گردد. با توجه به نقشه‌ی پهنه‌بندی در ضرب فازی حدود۴/۴۳ درصد جزء منطقه مناسب و متوسط برای توسعه‌ی فیزیکی بوده و در جمع فازی ۴۶/۵ درصد جزء منطقه‌ی مناسب به دست آمده‌است و در سایر جهات دارای محدودیت توسعه می‌باشدکه لزوم برنامه ریزی دقیقی را در این زمینه می‌طلبد. در زمینه کاربری توسعه شهری و نتایج حاصل از مدل می‌توان پیشنهادهایی را ارائه داد، از جمله ، روند رشد سریع شهر نشینی و مشکلات عدیده حاصل از آن و نتایج این پژوهش ضرورت مدیریت منابع ممکن و برنامه‌ریزی مناسب جمعیتی آشکارتر می‌گردد و همچنین با توجه به عدم رعایت حریم مسیل‌ها و رودخانه‌ی قره‌سو که در داخل شهر کرمانشاه می‌گذرد، برنامه‌ریزان باید به شناخت رژیم سیلابی آن ها و نیز محدوده‌ای از اراضی شهری مجاور هر مسیل که در معرض خطر وقوع سیل قرار دارند بپردازند و عملیات آبخیزداری برای جلوگیری از وقوع حوادث مخاطره آمیز ارائه شود. با توجه به نتایج حاصل از مدل و نیاز به توسعه‌ی اجباری در فضای شهر که در آینده امکان وقوع آن می‌رود و جلوگیری از توسعه‌ی شهر بر روی اراضی مخاطره آمیز لزوم احداث شهرک‌های جدید در نواحی که در مدل جزء مناطق مناسب به دست آمده‌است توجه شود تا زمینه توسعه‌ی پایدار شهری فراهم گردد.

منابع و مآخذ:

۱) احمدی، ح. ۱۳۸۵. ژئومورفولوژی کاربردی جلد۱- فرسایش آبی. انتشارات دانشگاه تهران، ۲۵۰ صفحه.

۲) انصاری لاری، ا.، نجفی، ا.، نوربخش، ف. ۱۳۸۹. قابلیت‌ها و محدودیت‌های ژئومورفولوژیکی توسعه‌ی فیزیکی شهر ایلام. فصل‌نامه آمایش محیط، ۱۵: ۱- ۱۵.

۳) ثروتی، م.، خضری، س. ۱۳۸۶. بررسی تنگناهای طبیعی توسعه ی فیزیکی شهر سنندج. فصل‌نامه‌ی جغرافیایی سرزمین، سال اول، ۶۷: ۲۹-۱۳.

۴) جباری، ا.، خزایی، ع. ۱۳۸۸. پیش بینی آب گرفتگی دشت کرمانشاه با استفاده از نقشه‌ی زمین ریخت شناسی. مجله‌ی جغرافیا و توسعه، ۲۲: ۸۸-۷۳.

۵)حسینی، ه.، امیر، ص.، قنواتی، ع. ۱۳۹۰. ارزیابی و مکان‌یابی جهات توسعه‌ی فیزیک شهر با استفاده از مدل منطق فازی مطالعه موردی: شهر دیواندره. تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی، ۲۳: ۷۳ - ۶۳.

۶) خزایی، ع. ۱۳۸۶. نقش عوامل زمین ریخت‌شناسی در گستره سیلاب‌های دشت کرمانشاه. پایان نامه کارشناسی ارشد رشته ژئومورفولوژی، دانشگاه رازی کرمانشاه.۱۵۴ صفحه.

۷) زارعی ، ا. ۱۳۸۸. موانع ژئومورفولوژیکی توسعه‌ی فیزیکی شهر شیراز. پایان نامه کارشناسی ارشد رشته‌ی ژئومورفولوژی، دانشگاه شهید بهشتی تهران.۱۴۷ صفحه.

۸)رهنمایی، م. ۱۳۸۲. مجموعه مباحث وروش‌های شهرسازی(جغرافیا). چاپ اول. انتشارات مرکز مطالعات و تحقیات معماری و شهرسازی ایران. تهران. ۲۸۰صفحه.

۹) زمردیان، م. ۱۳۷۸. کاربرد جغرافیای شهری در برنامه ریزی شهری و روستایی. انتشارات سازمان سمت. چاپ سوم. تهران. ۳۵۰ صفحه.

۱۰) شایان، س.، پرهیزکار، ا.، ۱۳۸۷. تحلیل امکانات و محدودیت‌های ژئومورفولوژیک در انتخاب محورهای توسعه شهری (نمونه موردی داراب). مدس علوم انسانی، ۱۳: ۵۱-۳۱.

۱۱) مخدوم، م.۱۳۸۴. شالوده آمایش سرزمین تهران. انتشارات دانشگاه تهران.چاپ اول. ۳۵۰ صفحه.

۱۲) مرکز آمار ایران. ۱۳۴۵. ۱۳۵۵. ۱۳۶۵. ۱۳۷۵. ۱۳۸۵. سرشماری عمومی و نفوس مسکن استان کرمانشاه. تهران: انتشارت مرکز آمار ایران. ۴۵۰ صفحه.

۱۳) مدنی، ا.، علایی، ع. ۱۳۷۹. بررسی وضعیت لرزه زمین ساخت نیروگاه کازرون به منظور تقویت لرزه‌ای نیروگاه کازرون. مجموعه مقالات شانزدهمین کنفرانس بیا المللی برق، جلد دوم:۴۵ -۵۹.

۱۴) مقیمی، ا. ۱۳۸۸. ژئومورفولوژی شهری. چاپ سوم. انتشارات دانشگاه تهران. ۳۴۰ صفحه.

۱۵) مهندسین مشاور سازمان مراتع و آبخیز داری کشور، سامان آب سرزمین. ۱۳۸۹. مطالعات توجیهی و آبخیزداری منابع طبیعی و تجدید شونده حوضه آبخیز دینور. انتشارات سازمان جنگل‌ها و مراتع آبخیز داری کشور. ۵۴۰ صفحه.

16) Guha, A., Kumar, K., and Lesslie, A., .2008. Geomorphological mapping planning and development- acase forkorba city; Chattrachisgarh. Research communication, , 97: 12-25

17) Gopta, A.,ahmad, R. 1997. Geomorphology and the urban tropics: buling an interface between research usag. Geomorphology, 3: 133-149.

18) khatsu, P.,van Westen, c., j. 2004. Urban multi-hazard risk analysis using GIS and remot sensing: Acse study from Kohima Tow Nagaland, India. Researchcommunication, 96. : 74-83.

19) May,m.E., Dlala,m., Chenini, i. 2010. Urban geological mapping : geotechnical data analysis for rational development planning. Engineering geology, 116: 129-138

20) Thapa.B.R., Muryama, Y.2009. Examining Spatiotemporal Urbanization Patterns in Kathmandu Valley, Nepall: Remot Sensing and Spatial Metrics Approaches.remote sensing, 1:534-556.

21) Thapa.B.R., Muryama, Y. 2008. land elevation for peri-urban agriculture using analytical hierarchical process and geomorphologic information system techniques: A case study of Hanoi. landus policy, 25: 225- 239