پهنه بندی ژئومورفولوژیکی تناسب زمین شهرستان خمین با استفاده از مدل منطق فازی و GIS (با رویکرد توسعه آتی شهر خمین)

محمدجواد توکلی[۱]، بهاره میرزاخانی[۲]

[۱]کارشناس ارشد مکانیک، طراحی کاربردی، ستاد مدیریت بحران شهرداری اراک
[۲]دانشجوی دکتری ژئومورفولوژی،دانشگاه محقق اردبیلی، شهرداری داودآباد

نویسنده مسئول: bahare.mirzakhani@yahoo.com
تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۴/۵/ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۵/۱۵

چکیده

امروزه بسیاری از شهرهای کشور ما با توجه به گسترش نامحدود و بدون برنامه خود سبب دست اندازی به محیط های طبیعی و از بین بردن آنها شده اند. شهرستان خمین نیز از این قاعده مستثنی نیست. این شهرستان جنوبی ترین شهرستان استان مرکزی محسوب می شود و وسعت آن ۲۲۶۷ کیلومتر مربع است. دو برابر شدن جمعیت شهر خمین در یک بازه ۱۵ (۱۳۹۰- ۱۳۷۵) ساله لزوم برنامه ریزی دقیق را برای توسعه فیزیکی آتی این شهر در عرصه شهرستان، می طلبد. هدف عمده پژوهش حاضر پهنه بندی تناسب زمین شهرستان خمین به کمک پارامترهای ژئومورفولوژیکی با استفاده از مدل منطق فازی بوده است. در راستای تحقق هدف مذکور، ۱۰ شاخص مؤثر در قالب نقشه های وکتوری و رستری تهیه گردید و برای هریک از لایه های رستری براساس مطالعات میدانی و نظر کارشناسی یک تابع تعریف شد اما لایه های وکتوری با قرار گرفتن در یک بازه ۰ و ۱ دیگر نیازی به تعریف تابع نداشتند. پس از اعمال توابع ،عملیات ضرب، جمع و مقادیر مختلف گامای فازی نیز برروی لایه ها اجرا گردیدند. بدین منظور از نرم افزارهای ARC GIS 9.3 و ERDAS 9.1 استفاده شد. در نهایت مشخص شد گامای ۰/۴ فازی بیشترین تطابق را با اراضی مناسب وضع موجود شهرستان دارد و یک هسته در شرق شهرستان جهت توسعه آتی شهر خمین مناسب به نظر می رسد .در نهایت نقشه نهایی به ۵ کلاس طبقه بندی گردید بطوریکه مناطق به ترتیب؛ تناسب بسیار کم با ۱۷۱۷,۳ ،تناسب کم با ۱۶۷,۴۸، تناسب متوسط با ۱۰۸,۵۴ ،تناسب زیاد با ۷۶ و تناسب بسیار زیاد با ۸۵,۱۲کیلومتر مربع مساحت، مشخص شدند.

کلیدواژه: توسعه فضایی، عملگر فازی، خمین، ژئومورفولوژی

مقدمه و طرح موضوع

در طی سال های اخیر تعداد جمعیت شهری جهان برای نخستین بار با تعداد ساکنین نواحی غیرشهری برابر شده است.(Egger,2005:2) پیش بینی های سازمان ملل نشان می دهد که تا سال ۲۰۳۰ بیش از ۶۰ درصد جمعیت جهان در شهرها ساکن هستند و تا سال ۲۰۱۷ جهان در حال توسعه احتمالا دارای خصوصیتی شهری خواهد بود تا روستایی (United Nation,2004:34) برخی محققان معتقدند؛ در سال ۲۰۲۵ بیش از ۵ میلیارد نفر در نواحی شهری جهان زندگی خواهند کرد که ۸۰ درصد این افراد در شهرهای کشورهای کمتر توسعه یافته سکونت خواهند داشت و این امر نوعی چالش را برای برنامه ریزان در پی خواهد داشت. (Messer,2003:82) مطالعه تحولات جمعیت شهر خمین نشان داد؛ این شهر در سال ۱۳۵۵، دارای جمعیتی بالغ بر ۱۶۰۲۸ نفر بوده است و هم چنین در سال های ۱۳۶۵،۱۳۷۰ و ۱۳۷۵ به ترتیب دارای ۳۸۹۲۰، ۴۷۹۹۱ و ۵۶۳۳۵ نفر شهروند بوده است. این در حالی است که جمعیت شهر نامبرده در سال ۱۳۹۰ به ۱۰۷۳۶۸ نفر رسیده است و می توان ادعا نمود در یک دوره زمانی ۱۵ ساله، جمعیت این شهر، تقریبا دوبرابر شده است. چنین افزایش جمعیتی، لزوم برنامه ریزی دقیق را برای توسعه فیزیکی آتی این شهر در عرصه شهرستان خمین، می طلبد.امروزه استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی در برنامه ریزی شهری، امکان مکانیابی مناسب را برای عملکردهای شهری فراهم می آورد.اما توجه بیش از حد به داده های جغرافیایی در قالب نقشه های شهری در GIS موجب به کار نگرفتن قدرت فوق العاده سیستم های تجزیه و تحلیل نظیر GIS خواهد شد و این امر ناشی از عدم قطعیت[۱] و پیچیدگی[۲] دنیای واقعی و فقدان اطلاعات همه جانبه و جامع از دنیای واقعی است. (مسگری و دیگران،۱۳۹۰: ۳۰) در این میان استفاده از

[1] Uncertainty
[2] Complexity

سیستم های اطلاعات جغرافیایی بر اساس منطق فازی از انعطاف بیشتری برخوردار می باشد .بدین منظور مهم ترین مساله ای که پیش روی است چگونگی تحت کنترل درآوردن پیچیدگی تغییرات عوارض شهری در محیط GIS است و بایستی برای رسیدن به این هدف از ابزارهای ساده سازی نظیر منطق Fuzzy برای مصالحه بین اطلاعات در دسترس و میزان عدم قطعیت قابل قبول استفاده کرد. (نوریان،۱۳۸۵: ۱) عضویت در روش فازی برروی یک مقیاس گروه بندی شده از ۱(عضویت کامل) تا صفر(عدم عضویت کامل) بیان میشود. (حیدری نژاد و رنجبر،۱۳۹۱: ۹) روش فازی به دلیل جامع بودن وجایگزینی متغیرهای نامحدود در بسیاری از موضوع های علمی کاربرد دارد. بعضی کارشناسان نوعی روش ارزیابی کمی را با استفاده از منطق فازی برای شناسایی و پهنه بندی نواحی دارای استعداد زمین لغزش بکار گرفتند.(کرم،۱۳۹۰: ۱) عده ای از محققین نیز از روش مذکور در جهت مطالعه چگونگی توسعه معادن استفده نمودند و در نهایت به شناسایی مناطق مستعد ایجاد معدن پرداختند.(Vickers & fleming, 2009: 381) از دیگر کاربردهای مدل فازی می توان به پایش تغییرات خط ساحلی (Hanson and et al, 2010:841) ، ارزیابی چگونگی توسعه فیزیکی شهر (حسینی و دیگران،۱۳۹۰: ۶۳) ، پهنه بندی خطر سیلاب (قنواتی و دیگران، ۱۳۹۰: ۲۷۰) ، بارزسازی تغییرات (Zeaiean Firouzabadi, 1995:254) و مکانیابی بیمارستان ها (Issaie and et Vahidnia and et al,2009: & al, 20011:3718) اشاره نمود. هدف از این تحقیق، یافتن مناسب ترین مکان ها جهت توسعه فضایی آتی کلانشهر اراک در شهرستان به کمک پارامترهای ژئومورفولوژیکی و البته با استفاده از روش فازی بوده است. شهرستان خمین، جنوبی ترین شهرستان استان مرکزی محسوب می شود از شمال به شهرستان اراک و سربند، از شرق به محلات، از جنوب به گلپایگان (استان اصفهان) و از غرب به الیگودرز (استان لرستان) محدود می گردد. وسعت این شهرستان ۲۲۶۷ کیلومتر مربع است. مرکز آن در شهر خمین در ارتفاع ۱۸۰۰ متر از سطح دریا واقع گردیده است. شهرستان خمین دارای ۱ شهر ۲ بخش و ۷ دهستان به مرکزیت شهر خمین می باشد و فاصله آن تا مرکز استان (اراک) ۶۰ کیلومتر می باشد. این شهرستان تقریباً در مرکز کشور واقع گردیده لذا از لحاظ خصوصیات اقلیمی مختلف تأثیر پذیرفته و دارای شرایط آب و هوایی متغیری است. به طوری که آب و هوای معتدل کوهستانی در نواحی غربی و شمال غربی آن نمودار است. به طور کلی دارای زمستانهای سرد تا بسیار سرد و تابستانها معتدل تا گرم در مناطق مختلف می باشد. در شمال غربی آن ادامهٔ رشته کوههای زاگرس کشیده شده است از ارتفاعات آن می توان به کوههای بودجه، خود سنگ و کوه هفت سواران اشاره کرد. بیشترین وسعت شهرستان از جمله شهر خمین در دشت وسیعی تا به طرف شرق کشیده و بین ۱۵۰۰ تا ۲۰۰۰ متر ارتفاع دارد، واقع است. بیشتر پوشش منطقه عمدتا" بوته و از لحاظ مراتع فقیر می باشد گونه های گیاهی بومی محل شامل: گون، کتیرا، پونه، کنگر، خارشتر، ملو، لاله سرخ و زرد می باشند.(شکل ۱) منطقه مورد مطالعه بخشی از زون دگرگون شده موسوم به سنندج- سیرجان است. این منطقه در طی دوره کرتاسه میانی، واحدهای اوربیتولین دار(kml) و آهک مارنی و شیلی و شیل آهکی(kms) برجای گذاشته شده اند که نمایانگر پیشروی دریا می باشد و واحدهای قدیمی تر از این دوره رخنمون ندارند. در پیرامون منطقه مورد مطالعه، واحد آهک اوربیتولین دار به حالت دگرشیب برروی شیل و ماسه سنگ های ژوراسیک (js) قرار گرفته است.(رنجبر و بیات،۱۳۸۹: ۴۳) این شهرستان را می توان یک چین خوردگی طاقدیسی شکل در نظر گرفت. طاقدیس فوق الذکر دارای امتداد محوری شمال غرب- جنوب شرق می باشد.(مهندسین مشاور نشتاک،۱۳۷۹: ۲۱۰)

مواد و روش ها

یکی از مهم ترین توانایی های GIS که آن را به عنوان سیستمی ویژه و انحصاری مجزا می کند، توانایی تلفیق داده ها برای مدل سازی، مکانیابی و تعیین تناسب اراضی از طریق ارزش گذاری پهنه سرزمین است. زیرا در نتیجه تلفیق و ترکیب معیارها، بهترین نقطه برای استقرار مراکز و مکان های بهینه انتخاب می شود.برای ترکیب معیارها روش های متفاوتی وجود دارد که منطق فازی(Fuzzy Logic)، یا منطق تار و نامعین از جمله مهم ترین آن ها است. فازی برای اولین بار توسط دانشمند ایرانی پروفسور عسکر لطفی زاده استاد دانشگاه برکلی امریکا برای اقدام در شرایط عدم اطمینان ارائه شد.این نظریه قادر است بسیاری از مفاهیم و متغیرها و سیستم هایی را که نادقیق و مبهم اند صورت بندی ریاضی بخشیده و زمینه را برای استدلال، کنترل و تصمیم گیری در شرایط عدم اطمینان فراهم آورد (پوراحمد و همکاران،۱۳۸۶:۳۳). درجه ی عضویت پذیری، اشتراک و اجتماع، متمم ،ضرب،جمع و گاما توان های اساسی این مدل تلفیق محسوب می شوند. در هر مجموعه فازی مانند A وابستگی یک عضو (X) از مجموعه مرجع به آن، از طریق تابع عضویت آن بصورت رابطه (۱) تعریف می شود.

$$A = \{\mu x\ A(x)\}$$ فرمول ۱

در این رابطه، X عضوی از مجموعه مرجع و $\mu\ A(x)$ درجه وابستگی به مجموعه فازی A می باشد.(عبادی نژاد و دیگران، ۱۳۸۶)

۱. عملگر ضرب فازی: عملگر ضرب فازی بصورت رابطه ی زیر تعریف می شود:

$$\mu = \prod_{i=1}^{i=n} \mu_i$$ فرمول ۲

که در این رابطه، μ_i بیانگر مقدار عضویت پیکسل در لایه ی مربوط به فاکتور i اُم است. همانطور که می بینیم مقادیر در نقشه ی نهایی کوچک شده است و به عبارتی عوامل یکدیگر را تضعیف کرده اند و ترکیب نقشه ها دارای اثر کاهشی می باشد.

۲. عملگر جمع فازی: عملگر جمع فازی بصورت رابطه ی زیر تعریف می شود

فرمول۳

$$\mu = \prod_{i=1}^{i=n}(1-\mu_i)$$

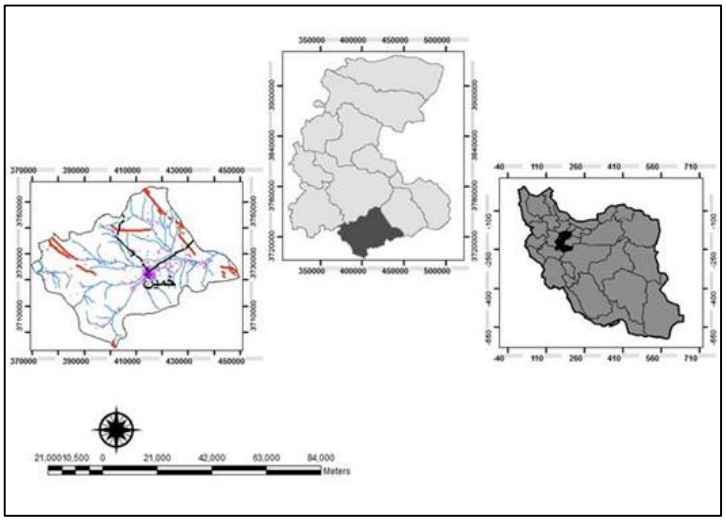
که در این رابطه نیز همانند بالا μ_i بیانگر مقدار عضویت پیکسل در لایه ی مربوط به فاکتور i اُم است. همانطور که می بینیم مقادیر در نقشه ی نهایی بزرگتر شده است و به عبارتی عوامل، یکدیگر را تقویت کرده اند و ترکیب نقشه ها دارای اثر افزایشی می باشد.

۳. عملگر فازی گاما: عملگر فازی گاما بصورت رابطه زیر تعریف می شود:

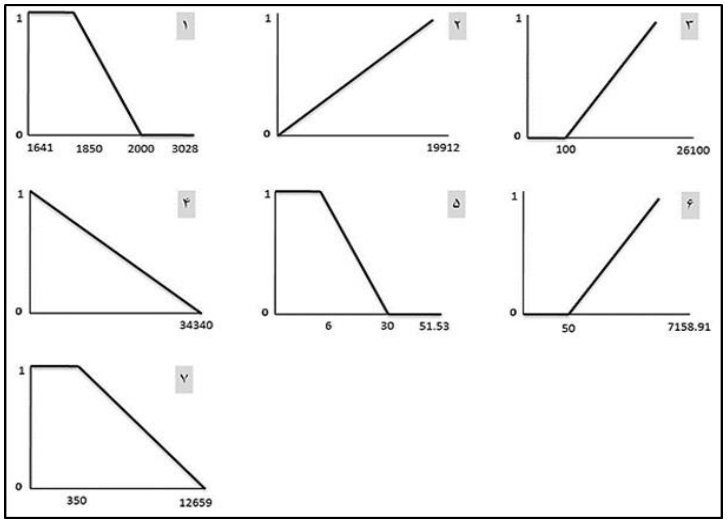
فرمول۴

$$\mu = (\mu \text{ fuzzy sum})^{y} \times (\mu \text{ fuzzy product})^{1-y}$$

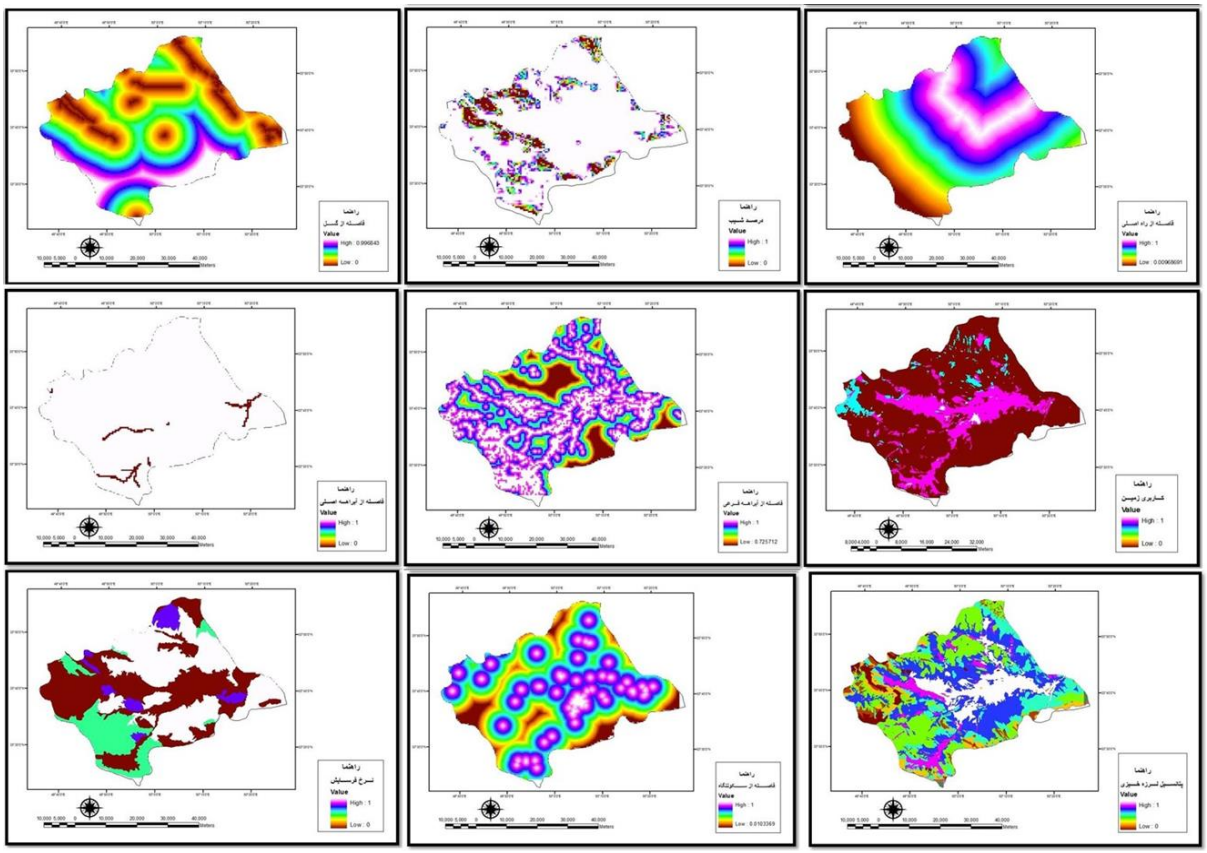
در رابطه بالا، مقدار y عددی بین صفر تا یک تعیین می شود. انتخاب آگاهانه ی مقدار y سبب پدید آمدن مقادیری در خروجی می شود که بیانگر سازگاری قابل انعطاف بین گرایشات کاهشی ضرب و افزایش جمع است. (jang,2000:176 & Alesheikh,2008:459)



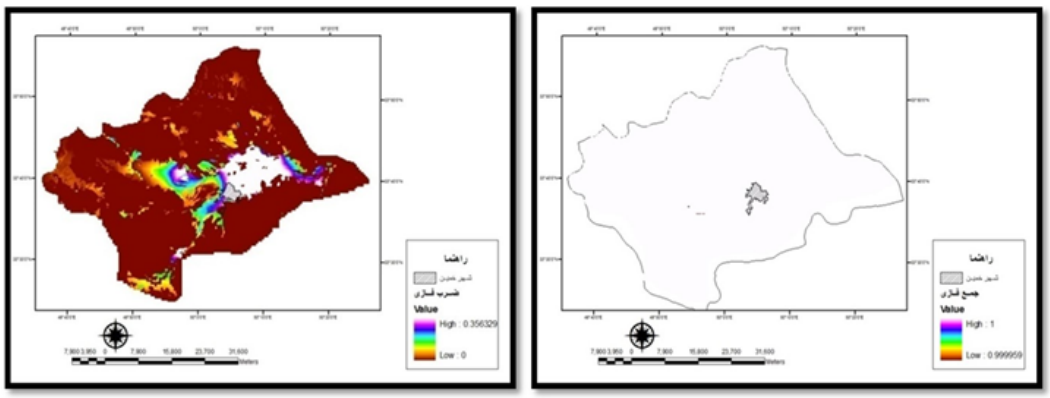
شکل ۱: موقعیت جغرافیایی شهرستان خمین



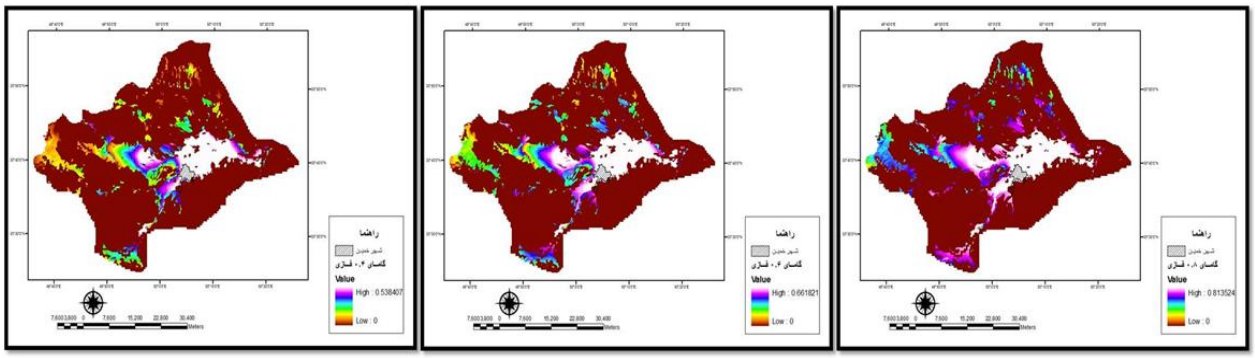
شکل (۲): توابع فازی سازی معیارها ۱- ارتفاع ۲- فاصله از گسل ۳- فاصله از آبراهه اصلی ۴- فاصله از راه ارتباطی ۵- درصد شیب ۶- فاصله از آبراهه فرعی ۷- فاصله از سکونتگاه



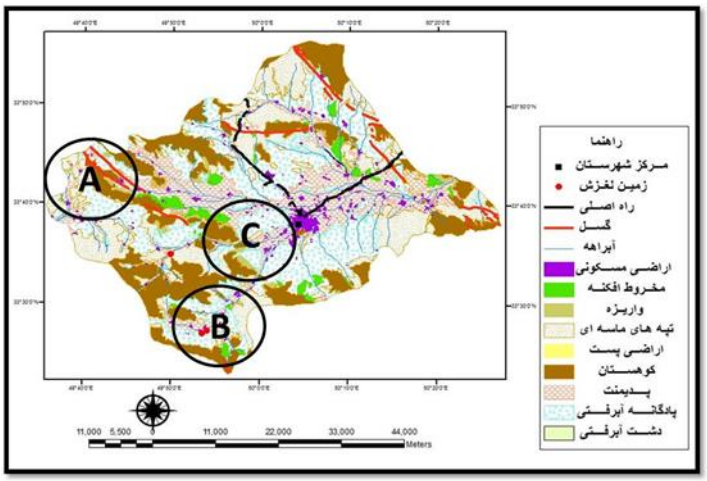
شکل (۳) : لایه های فازی شده براساس توابع فازی:۱- ارتفاع ۲- فاصله از گسل ۳- درصد شیب ۴- فاصله از راه اصلی ۵- فاصله از آبراهه اصلی ۶- فاصله از آبراهه فرعی ۷- کاربری زمین ۸- میزان فرسایش پذیری ۹- فاصله از سکونتگاه ۱۰-پتانسیل لرزه خیز



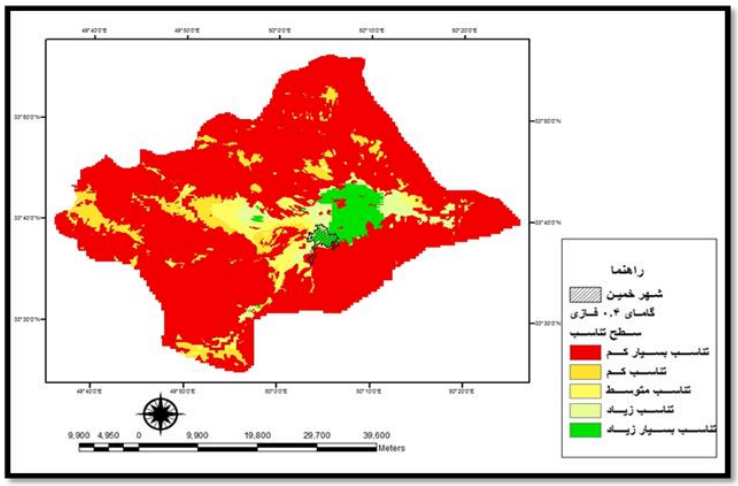
شکل (۴): از چپ به راست لایه حاصل از ضرب جبری فازی و لایه حاصل از جمع جبری فازی



شکل (۵): به ترتیب از چپ به راست؛ لایه های حاصل از گامای ۰/۴، ۰/۶ و ۰/۸



شکل ۶: سه پهنه A، B و C برروی نقشه ژئومورفولوژی شهرستان خمین



شکل (۷): نقشه نهایی طبقه بندی تناسب زمین شهرستان خمین

بحث و نتایج

تحقیق حاضر از نوع کاربردی است؛ بطوریکه همانطور که در مباحث قبلی ذکر شد؛ در یک دوره زمانی ۱۵ ساله، جمعیت شهر خمین، تقریبا دوبرابر شده است و چنین افزایش جمعیتی، لزوم برنامه ریزی دقیق را برای توسعه فیزیکی آتی در عرصه شهرستان خمین، می طلبد. لذا شهرستان خمین گستره و جامعه مورد مطالعه در پژوهش حاضر لحاظ گردیده است و روند توسعه شهر خمین در چهارچوب شهرستان هدف مورد نظر محققان بوده است. جهت انجام تحقیق نقشه ها در قالب دو گروه لایه اطلاعاتی شامل RASTER و VECTOR مورد استفاده قرار گرفتند. بدین منظور نقشه توپوگرافی شهرستان خمین در مقیاس ۱:۵۰۰۰۰ از سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح تهیه و رقومی گردید. به منظور تهیه نقشه های حریم کنونی شهرستان و شهر خمین و هم چنین نقشه تیپ اراضی نیز از ۶ باند انعکاسی تصویر سنجنده لندست تصویر ETM (از سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح) استفاده شد. بدین منظور ابتدا داده های ۶ باند انعکاسی از تصویر[3]ETM در ابعاد ۲۸۱۴×۱۹۹۷ پیکسل و در اندازه سلول ۳۰ متر، مربوط به نیمه گرم سال مورد بررسی قرار گرفت. برای افزایش تفکیک مکانی ابتدا با تصویر باند پانکرو ماتیک همان سنجنده، با ابعاد پیکسل ۱۵ متر ترکیب شدند و لایه حریم کنونی شهرستان و شهر خمین نیز از تصویر خروجی استخراج شدند. سپس در محیط نرم افزار ERDAS برروی تصویر و به کمک مشاهدات میدانی، طبقه بندی نظارت شده اعمال گردید و نتیجه نهایی در قالب نقشه تیپ اراضی و در محیط نرم افزار GIS 9.3 مورد استفاده قرار گرفت. نقشه پتانسیل لرزه خیزی شهرستان خمین نیز از سازمان زمین شناسی کل کشور تهیه گردید. اصولی که براساس آن مکانیابی پهنه های مناسب جهت توسعه شهری شناسایی شده و لایه های مورد نظر طبق آن بصورت تابع فازی شکل می گیرند، شامل: استقرار در مناطق کم شیب، فاصله گرفتن از حریم پرخطر گسل، نزدیکی به راه ارتباطی، نزدیکی به مناطق مسکونی، مستقر شدن در مناطق کم ارتفاع، استقرار در تیپ های اراضی مناسب و واقع شدن در مناطقی با فرسایش پذیری کم بوده است. نوع لایه جهت فازی سازی به دو شکل(feature and raster) مورد استفاده قرار گرفت.کلیه لایه های وکتوری مورد کاربرد در پژوهش حاضر(شامل لایه های پتانسیل لرزه خیزی،تیپ اراضی، نرخ فرسایش و مناطق مسکونی) بصورت پلیگونی تهیه گردیدند که پس از دادن ایجاد یک ستون و دادن کدهای ۰ تا ۱، به لایه های رستری تبدیل شدند.لایه های خروجی در قالب رستر، در یک بازه صفر و یکی قرار داشتند و بدون نیاز به تابع سازی بصورت مستقیم در فرایند ضرب، جبر و گامای فازی دخالت داده شدند. اما برای هریک از لایه های اطلاعاتی که از ابتدا در قالب رستر تهیه گردیدند، (شامل لایه های مدل رقومی ارتفاع، درصد شیب، آبراهه های فرعی،آبراهه های اصلی، راه های اصلی وگسل) براساس مطالعات میدانی و نظر کارشناسی و شناخت روابط و معیارها تابع فازی تعریف گردید.(شکل ۲) در مرحله بعد، هریک از لایه های رستری در محیط نرم افزار GIS و با استفاده از عملگر(Raster Calculator) بصورت لایه های استاندارد شده در بازه صفر و یکی درآمدند. با توجه به نکات در نظر گرفته شده هر لایه خروجی بیانگر محدودیت ها و فرصت های پیش رو درموضوع مورد مطالعه بودند.(شکل ۳) در ضرب فازی تمامی عوامل وزنی مؤثر در پهنه بندی ژئومورفولوژیکی شهرستان اراک در هم ضرب شده و چون تمام وزن های داده شده به کلاسه های مختلف عوامل مؤثر بین اعداد ۰ و ۱ بودند در نقشه ی حاصله اعداد کوچک شده و به سمت صفر میل می کنند. در جمع جبری فازی متمم ضرب متمم مجموعه محاسبه می شود. به همین دلیل در نقشه خروجی برخلاف ضرب جبری فازی ارزش پیکسل ها به سمت ۱ میل می کند. در نتیجه تعداد پیکسل بیشتری در کلاس بدون خطر قرار می گیرد(حامد پناه،۱۳۷۹: ۱۲۶). (شکل ۴) جهت تعدیل حساسیت خیلی بالای عملگر فازی ضرب و حساسیت خیلی کم فازی جمع، عملگر دیگری به نام فازی گاما معرفی شده است که حد فاصل بین این دو عملگر عمل می کند.(شکل ۵) برای انتخاب گامای مناسب جهت انتخاب لایه نهایی لازم است با توجه به وضع موجود شهرستان و در نظر گرفتن پهنه های مناسب آن در ارتباط با پهنه های مناسب هرکدام از مقادیر مختلف گاما مطابقت صورت گیرد. به عبارت دیگر، در صورتیکه پهنه های ساخته شده از مراکز جمعیتی که به عنوان مناطق مناسب تلقی می شوند با هرکدام از طبقات مناسب لایه های گاما مطابقت بیشتری داشته باشد، مقدار لانادای مورد نظر جهت پهنه بندی تناسب زمین،مناسب تلقی خواهد شد. بدین ترتیب ابتدا نقشه ژئومورفولوژی شهرستان خمین ترسیم گردید. سپس سه پهنه اساسی که در هریک از لایه های خروجی حاصل از اعمال گاماهای ۰/۴، ۰/۶ و ۰/۸ به گونه ای متفاوت ظاهر شده بودند، براساس این نقشه مورد تفسیر قرار گرفتند.

پهنه A در لایه حاصل از اعمال گامای ۰/۸، به منظور توسعه آتی شهر خمین، مناسب تلقی شده است. همچنین پهنه مذکور در لایه نهایی حاصل از اعمال گامای ۰/۶ دارای تناسب متوسط بود، این در حالی است که عملگر گامای ۰/۴، این پهنه را دارای تناسب کم در جهت هدف تحقیق، برآورد کرده است. با توجه به نقشه ژئومورفولوژی شهرستان خمین، حضور دو گسل، شیب بسیار زیاد و قرار گرفتن در محدوده کوهستانی، همچنین وجود واریزه های بادبزنی، مهم ترین دلایل و شواهدی است که اهمیت

[3] Enhanced Thematic Mapper

ژئومورفولوزیکی این منطقه را در زمینه توسعه شهری می کاهد. این منطقه از نظر کاربری نیز بیشتر متشکل از رخنمون های سنگی است و با توجه به نقشه پتانسیل لرزه خیزی و نرخ فرسایش(سطح A) نیز در سطح خطرناکی قرار گرفته است. شیب منطقه نامبرده نیز بیش از ۲۵ درصد می باشد که در راستای هدف مورد مطالعه، بسیار نامناسب است. پهنه B محدوده ای تلقی می شود که در نقشه ژئومورفولوژی، چندین زمین لغزش را در خود جای داده است و بیشترین حجم مسیل نیز این ناحیه واقع شده است و این بدین مفهوم است که خطر وقوع سیلابدر آن بسیار بالاست. دوری از راه های اصلی شهرستان، جنس زمین شناسی نامناسب، کاربری نامناسب به منظور توسعه شهری(مزارع کشت آبی و رخنمون سنگی)و نزدیکی به گسل از دیگر مشکلات در این منطقه تلقی می شوند. پهنه C نیز محدوده ای است که در آن واریزه های بادبزنی، اراضی کوهستانی و کاربری نامناسب(کشت آبی) در کنار امتیازهایی مانند زمین شناسی مناسب، پتانسیل کم لرزه خیزی، نرخ پایین فرسایش و شیب کم (زیر ۵ درصد) واقع شده اند.(شکل ۶) در مجموع می توان ادعا نمود؛ محاسبه و مقایسه نقشه های حاصل از اعمال گاماهای فازی و انطباق آنها با نقشه های ژئومورفولوژی، تیپ اراضی و زمین شناسی منطقه مورد مطالعه بیانگر آن بوده است که لایه حاصل از عملگر گامای فازی ۰/۴ می تواند بهترین پیشنهاد برای توسعه مراکز جمعیتی واقع در شهرستان خمین باشد.

نتایج حاکی از آن بود که لایه حاصل از گامای ۰/۴ فازی به سبب داشتن حداکثر انطباق با پهنه های شناسایی شده در شهرستان خمین، به عنوان مناسب ترین لایه پهنه بندی تناسب زمین در منطقه مورد مطالعه معرفی گردید. لایه نامبرده با روش شکستگی های طبیعی در محیط نرم افزار GIS به ۵ طبقه(شکل ۷) تقسیم و مشخص شد که بخشی از منطقه مورد مطالعه با مساحت ۱۶۱/۱۲ کیلومتر مربع دارای حداکثر قابلیت توسعه فضایی(طبقات با تناسب زیاد و بسیار زیاد) را در آینده دارا خواهد بود. البته باید این نکته را نیز خاطر نشان کرد که به دلیل حضور مهم و پررنگ برخی پدیده های ژئومورفولوژیکی(اعم از حضور مسیل ها،گسل های قره کهریز و فرنق،توده های کوهستانی و زمین های پرشیب و و همچنین کابری های نامناسب) و شکل گیری برخی تیپ های خاص اراضی(هم چون سطوح واریزه ای)، شکل گیری نوع خاصی از رسوبات و خاک ها(مانند خاک های کم تکامل یافته و کم عمق) و افزایش پتانسیل لرزه خیزی و یا بالا رفتن نرخ فرسایش و ...موجب شده است تا بخش بزرگی از شهرستان نامبرده که مشتمل بر مساحتی بالغ بر۱۸۸۴/۷۸ کیلومتر مربع می شود، در رابطه با امر توسعه فضایی،در طبقات با تناسب کم و بسیار کم قرار گیرند. این در حالی است که ۱۰۸/۵۴ کیلومتر مربع از اراضی شهرستان مورد مطالعه دارای تناسب متوسط در جهت توسعه فیزیکی آتی شهر خمین هستند.نکته قابل توجه آنکه خوشبختانه مکان گزینی شهر خمین براساس ارزیابی ۱۰ شاخص مورد نظر در این پژوهش(شامل ارتفاع، فاصله از گسل، فاصله از آبراهه اصلی، فاصله از آبراهه فرعی، فاصله از راه ارتباطی، درصد شیب، فاصله از سکونتگاه، کاربری زمین، میزان فرسایش پذیری و پتانسیل لرزه خیزی در قالب نقشه های وکتوری و رستری) مناسب بوده است اما ذکر این نکته نیز حائز اهمیت است که توسعه بخش جنوب غربی این شهر، متأسفانه بصورت زبانه ای در داخل محدوده با تناسب بسیار کم پیشروی نموده است که توجه مسئولین را در این زمینه می طلبد. آنچه از نتایج پژوهش حاضر بدست آمد نشان داد؛ شهرستان خمین دارای یک هسته اصلی در شرق شهرستان برای توسعه فضایی مرکز شهری(شهر خمین) است و بنابراین می توان در عرصه شهرستان، با تغییر کاربری بهینه در برخی بخش ها، موجبات توسعه فیزیکی شهر بزرگی هم چون خمین را در آینده نزدیک، فراهم آورد.

منابع

پوراحمد، احمد، حبیبی،کیومرث، محمد زهرایی، سجاد و نظری عدلی، سعید، ۱۳۸۶، استفاده از الگوریتم فازی و GIS برای مکانیابی تجهیزات شهری (مطالعه موردی: محل دفن زباله شهر بابلسر). مجله محیط شناسی، سال ۳۳، شماره ۴۲، صص۳۱ تا ۴۲.

حامدپناه، امین،۱۳۷۹، بررسی مکان مناسب پخش سیلاب با استفاده از پردازش تصاویر ماهواره ای و سامانه اطلاعات جغرافیایی در حوزه طغرود قم، پایان نامه کارشناسی ارشد، مرکز پژوهش های کویری و بیابانی، دانشگاه تهران.

حسینی،هاشم،کرم،امیر،صفاری،امیر، قنواتی،عزت اله، و جاوید بهشتی،ابراهیم،۱۳۹۰، ارزیابی و مکانیابی جهات توسعه فیزیکی شهر با استفاده از مدل منطق فازی مطالعه موردی:شهر دیواندره. نشریه تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی، جلد ۲۰، شماره ۲۳،صص ۸۳-۶۳.

حیدری نژاد،سعید و رنجبر،حجت اله،۱۳۹۱، مکانیابی گمانه های اکتشافی در کانسار دره زار با استفاده از منطق فازی. مجموعه مقالات پانزدهمین کنفرانس ژئوفیزیک ایران، صص ۵ تا ۹.

رنجبر،محسن و بیات، سارا، ۱۳۸۹، بررسی مخاطرات طبیعی شهرستان خمین با تأکید بر زلزله و مدیریت بحران، فصل نامه جغرافیایی چشم انداز زاگرس، دوره ۲، شماره ۴،صص ۳۷-۴۹.

شرکت مهندسین نهرآب اراک(۱۳۸۷)، گزارش تلفیق و سنتزی شهرستان خمین.

قنواتی،عزت اله، کرم،امیر و آقاعلیخانی،مرضیه،۱۳۹۰، کارایی روش تحلیل سلسله مراتبی در مطالعات سیل خیزی، مجله جغرافیا و برنامه ریزی محیطی، سال۲۳، شماره۴،صص ۲۷۵-۲۵۵.

قهرودی، منیژه، میرزاخانی،بهاره و عسگری،آتنا،۱۳۹۱، پدیده کویرزایی در تالاب های ایران، نمونه موردی: پلایای میقان. مجله جغرافیا و مخاطرات محیطی»، شماره ۴، مشهد، صص ۹۷- ۱۱۱.

عبادی نژاد،علی،یمانی،مجتبی، مقصودی،مهران و شادفر، صمد،۱۳۸۶، ارزیابی کارایی عملگرهای منطق فازی در تعیین توانمندی زمین لغزش (مطالعه موردی: حوزه آبخیز شیرود). مجله علوم و مهندسی آبخیزداری ایران، شماره ۲، صص۳۹-۴۴.

کرم، امیر،۱۳۹۰، پهنه بندی پتانسیل رخداد زمین لغزش در ارتفاعات شمال غرب کلانشهر تهران با استفاده از مدل فازی و سیستم اطلاعات جغرافیایی. سمینار تحلیل فضایی مخاطرات محیطی کلانشهر تهران، تهران.

مسگری، محمد سعدی، تیموری، مهدی و شورورزی،حسین،۱۳۹۰، مکانیابی بیمارستان ها با استفاده از Fuzzy GIS . مجله پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی،صص ۳۹-۳۰.

مهندسین مشاور نشتاک،۱۳۷۹، مطالعات زمین شناسی و ژئومورفولوژی حوضه آبخیز برجک، خمین. مطالعات پایه، صص ۳۰۰-۱.

نوریان، فرشاد، ۱۳۸۵، مکانیابی کاربری اراضی شهری با استفاده از سیستم های اطلاعات جغرافیایی فازی(Fuzzy_GIS) (نمونه موردی: پارک های شهرستان زنجان). همایش ژئوماتیک، صص ۱۱-۱.

Ale sheikh, A., Soltani, M., Nouri, N., Khalilzadeh, M, (2008), Land Assessment for Flood Spreading Site Selection Using Geospatial Information System, International
Journal of Environmental Science and Technology, Vole .5, No .4, 455-462.

Egger, S, (2005) Determining a sustainable city model. Environmental Modeling & Software.

Krinsely, D.A, (1970) Geomorphological and pale climatological study of playas of Iran. PHD. Final Report Thesis, Air Force Cambridge Research Labs.

Hanson, S, Nicholls, R. J., Balson, P., Brown, I., French, J., Spencer, T and Sutherland, W (2010) Capturing coastal geomorphological change within regional integrated assessment: an outcome-driven fuzzy logic approach. *Journal of Coastal Research*, 26, (5), 831-842.

Jiang, H. and Eastman, R, (2000) Application of fuzzy measurement in multi_ criteria evaluation in GIS. International Journal of Geographic Information System, vol.14, No2, pp.173-184.

Messer Y., (2003) Impact of Remote Sensing & GIS in Management of Cities Futures, Translated by Email Youssef, Urban Management Quarterly, No. 15-16.

Isaai, M., Kanani, K., Tootoonchi, M., Afzali, H.R, Intelligent timetable evaluation using fuzzy AHP. Expert Systems with Applications 38 (2011) 3718–3723.

Vahidnia, M.H., Alesheikh, A.A., Alimohammadi, A, Hospital site selection using fuzzy AHP and its derivatives, Journal of Environmental Management 90 (2009) 3048–3056.

Vickers, M. and Gavin Fleming. 2009.Fuzzy logic: identifuing for mineral development. Position IT, pp:394-381.

United Nations settlements program me (UN-HABITAT), the challenge of slums: global report on human settlements. London: Earth scan; 2003.

Zeaiean Firouzabadi, P., Krishnamoorthy, R., Ramachandran, S. and Udayakumar, C. (1995). Application of Fuzzy Technique for Mangrove Area Classification using IRS Data. Proceedings of the National conference on Neural Network and Fuzzy Systems, School of computer sciences and engineering, Anna University, Madras, India, 600 025 pp254-260.

Zeaiean Firouzabadi, P., Krishnamoorthy, R., Ramachandran, S. and Sundaram, A. (1995). Application of Fuzzy Technique for Urban Land Cover Classification using Remote Sensing Satellite Data. Proceedings of the First International conference on Space Technology and Developing Countries, Tehran, I.R. Iran, STC-95-144, pp1-7

Titel Geomorphological zoning city land suitability Khomeyn Using fuzzy logic model and GIS

Abstract

Today, many cities of our country, given the unlimited expansion without a program, thus encroaching upon the natural environment and destroy them. Khomeini also the city is no exception. This city, the southernmost city in the Central Province and covers an area of 2267 square kilometers. Doubling of Khomeini city in a period of 15 (1390- 1375) annually required detailed planning for the future physical development of the city in the city, are required. The main objective of the present study, the proportion of the city zoning Khomeini geomorphological parameters using fuzzy logic model was and to achieve this goal, effective 10 index vector and raster maps were prepared and for each raster layers, based on field studies and expert opinion, a defined function, but vector layers by being in a range of 0 and 1 other did not need to define the function. After applying function, multiplication, addition and different amounts of gamma phase were also run on the layers. For this purpose, ARC GIS 9.3 and ERDAS 9.1 software was used. Finally, it became clear gamma phase 0/4 city status quo is the best match to suitable land for future development of Khomeini city and a core city in East seems appropriate. Finally, the final maps were classified into 5 classes. As regions respectively; Appropriateness very low 1717.3, low fit with 167.48, with 108.54 average appropriateness, suitability and proportionality too high 76 with 85.12 square kilometers, were identified.

Keywords: spatial development, Fuzzy operator, Khomein, Fitness Land, geomorphology