جغرافیا و توسعه شماره ۳۳ زمستان ۱۳۹۲
وصول مقاله : ۱۳۹۰/۱۲/۱۴
تأیید نهایی : ۱۳۹۱/۱۲/۲۰
صفحات : ۱۱۲-۹۷

ارزیابی تطبیقی از مکان‌گزینی و توسعه‌ی مراکز شهری استان مازندران با رویکرد اکولوژیکی

دکتر عیسی جوکار سرهنگی [۱]

چکیده

مکان‌گزینی و استقرار مناسب شهرها جهت پیشگیری از بحران‌های محیط زیست و همچنین استفاده‌ی شایسته و پایدار از امکانات یک منطقه از اهمیت بسزایی برخوردار است. هدف از این تحقیق ارزیابی توان اکولوژیکی استان مازندران و مقایسه‌ی آن با مکان‌گزینی و توسعه‌ی شهرهای موجود است. برای این منظور تحقیق حاضر به روش توصیفی- تحلیلی و با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) انجام شده است. در این راستا ابتدا نقشه‌ها در محیط GIS رقومی شده و لایه‌های اطلاعاتی جنس زمین، موقعیت و شکل زمین، ارتفاع از سطح دریا، شیب، جهت دامنه، خطوط هم‌باران، هم‌دما، رطوبت نسبی، منابع آب و پوشش گیاهی تهیه گردیدند. سپس برای اجرای مدل به فرمت مناسب تبدیل شدند. آنگاه جهت ارزیابی توان اکولوژیکی توسعه‌ی شهری و تلفیق لایه‌های اطلاعاتی از روش شاخص‌های وزنی استفاده شده است که در نتیجه نقشه‌ی تناسب اراضی جهت استقرار و توسعه شهرها به دست آمد. نتایج حاصله نشان می‌دهد که پهنه‌های با توان مناسب برای توسعه‌ی شهری، پس از حذف مناطق حفاظت شده و سطوح جنگلی تنها ۲۲/۷۵ درصد از مساحت منطقه را شامل می‌شود. و نیز با توجه به مقایسه‌ی محل استقرار شهرهای موجود و محاسبه‌ی مجموع امتیازهای به‌دست آمده جهت توسعه مشخص گردید که از مجموع ۵۱ شهر استان ۴۲ شهر در موقعیت مناسب قرار دارند. همچنین مقایسه‌ی مجموع امتیاز معیارهای اکولوژیکی شهرهای موجود استان و جمعیّت آن‌ها نشان می‌دهد که بین استقرار مناسب شهرهای استان و توسعه‌ی آن‌ها رابطه‌ای مستقیم اما نسبتاً ضعیف وجود دارد.

کلیدواژه‌ها: ارزیابی تطبیقی، مکان‌گزینی، توسعه‌ی شهری، توان اکولوژیکی، مازندران، GIS.

۱- استادیار جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری دانشگاه مازندران E.Jokar@umz.zc.ir

مقدمه

امروزه به تبع رشد سریع جمعیّت، توسعه‌ی ساخت و سازها اجتناب ناپذیر است و تأثیر نامطلوب نیازهای بشر بر روی زمین و همچنین بهره‌برداری از مناطق اطراف شهرها برای ایجاد خانه و تأسیسات اقتصادی و صنعتی گسترش روزافزون می‌یابد *(روستایی و همکار، ۱۳۸۶ :۱)*. توسعه‌ی شهرها در حال حاضر با مشکلات و تنگناهای عدیده‌ای روبرو می‌باشد و یکی از دلایل آن این است که شهر به طور مناسب مکان‌یابی نشده است و الگوی استقرار شهر از نظام بهره‌گیری متناسب با ظرفیت‌ها تبعیت نمی‌کند.

بررسی مشکلات مربوط به انتخاب مکان مناسب برای شهرها، چگونگی استقرار ساختمان‌ها در داخل شهرها و آثار توسعه‌ی شهر بر روی زمین شکل‌ها و زمین‌های اطراف و نظایر اینها، موضوع‌های مورد مطالعه‌ی ژئومورفولوژی شهری هستند. ایجاد و توسعه‌ی شهرها در گذشته اغلب دیدگاه‌های خاصی را مورد توجه قرار می‌داد و نقطه نظرهای مخصوصی را طلب می‌کرد و در مکان‌گزینی شهرها بیشتر به مطالعات انسانی و اجتماعی اکتفا می‌شد، ولی امروزه غفلت از مطالعاتی نظیر ژئومورفولوژی، زمین‌شناسی و هیدرولوژی خسارات هنگفتی را برای شهرها در پی خواهد داشت *(نگارش، ۱۳۸۲: ۱۴۸)*. توان‌های طبیعی هر ناحیه مهم‌ترین عامل تعیین‌کننده‌ی نوع فعالیت‌های اقتصادی و همچنین توزیع جمعیّت در آن ناحیه است *(Mandal,1989:169)* عوارض و پدیده‌های طبیعی در مکان‌گزینی، پراکندگی، حوزه‌ی نفوذ، توسعه‌ی فیزیکی و مورفولوژی شهر و امثال آن اثر قاطعی دارند. بدین معنی که گاه به عنوان یک عامل مثبت و زمانی به صورت یک عامل منفی و بازدارنده عمل می‌کنند *(زمردیان، ۱۳۷۸: ۸)*.

از طرفی استقرار جمعیّت در نقاط مناسب از بروز بحران زیست‌محیطی جلوگیری می‌کند. این امر گامی اساسی در جهت خودکفایی اقتصادی و اولویّت دادن به نقاط کم جمعیّت نسبت به نواحی متمرکز به شمار می‌آید *(سرور، ۱۳۸۷ :۱۰)*. تلاش برای حفظ تعادل محیط زیست، موفقیت‌آمیز شدن پروژه‌های عمرانی و صرفه‌جویی در هزینه‌های اجرایی را می‌توان از مهم‌ترین دلایل رویکرد به توان سنجی محیطی طی سال‌های‌اخیر عنوان نمود *(بدری و قنبری، ۱۳۸۴ : ۱۷۳)*. برای انجام مطالعات ارزیابی توان اکولوژیکی سرزمین جهت توسعه‌ی انواع کاربری‌ها و تعیین اولویّت و ساماندهی بین کاربری‌های ممکن در یک فضای برنامه‌ریزی، از روش سیستمی ابداعی مک‌هارگ[1] (۱۹۶۹) و مخدوم (۱۳۷۴) در مقیاس جهانی با اصلاحات خاص منطقه‌ای در سطح اجمالی تا تفضیلی به‌روش دستی‌وکامپیوتری استفاده می‌شود. ازنمونه‌های بارز آن می‌توان به تعیین اولویّت بین کاربری‌های ممکن براساس برنامه‌ریزی‌خطی*(Shulka et al, 1995)*، کاربرد مدل ذهنی فرایند تحلیل سلسله مراتبی در تعیین وزن و اهمیت نسبی اولویّت بین کاربری‌ها با نرم‌افزارهای GIS *(Bontayan & Bishop, 1998)* و *(Ramakrishna, 2003)* اشاره کرد. به‌کارگیری روش‌هایی مانند OWA فازی *(Malczewski, 2006)*، برنامه‌ریزی آرمانی فازی *(Biswas & Pal, 2005)*، روش‌های‌ارزیابی چندمعیاره‌مانند WLC ازدیگرتحقیقات مرتبط با تعیین توان اکولوژیکی به شمار می‌رود *(Store, 2001; Geneletti et al, 2009; Liu et al, 2007)*

ارزیابی توان اکولوژیکی منطقه گیلان و مازندران به عنوان بخشی از مطالعات محیط زیست در چارچوب طرح کالبدی منطقه‌ای برای توسعه‌ی شهری، صنعتی و روستایی و توریسم تنها با استفاده از ۵ معیار

1-Mc harg

اکولوژیکی به عمل آمد. نتیجه‌ی این بررسی فقط در مقیاس ۱: ۲۵۰/۰۰۰ و در فاز اول مطالعات صادق است *(مخدوم،۱۳۷۰: ۸۲)*. به علاوه ارزیابی توان محیطی با استفاده از روش‌های سنتی و متداول دشوار بوده و باعث بروز اشتباه می‌گردد. استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی یا GIS[1] در علوم مختلف در دنیا سابقه‌ای چند دهه‌ای دارد.

برخی از محققان GIS بر این باورند که بیشتر کاربران این سیستم هنوز قادر به بهره‌گیری تمام و کمال این سیستم‌ها نبوده و قدرت این سیستم را نشناخته‌اند *(Goodchild & Gettis, 1991)*.

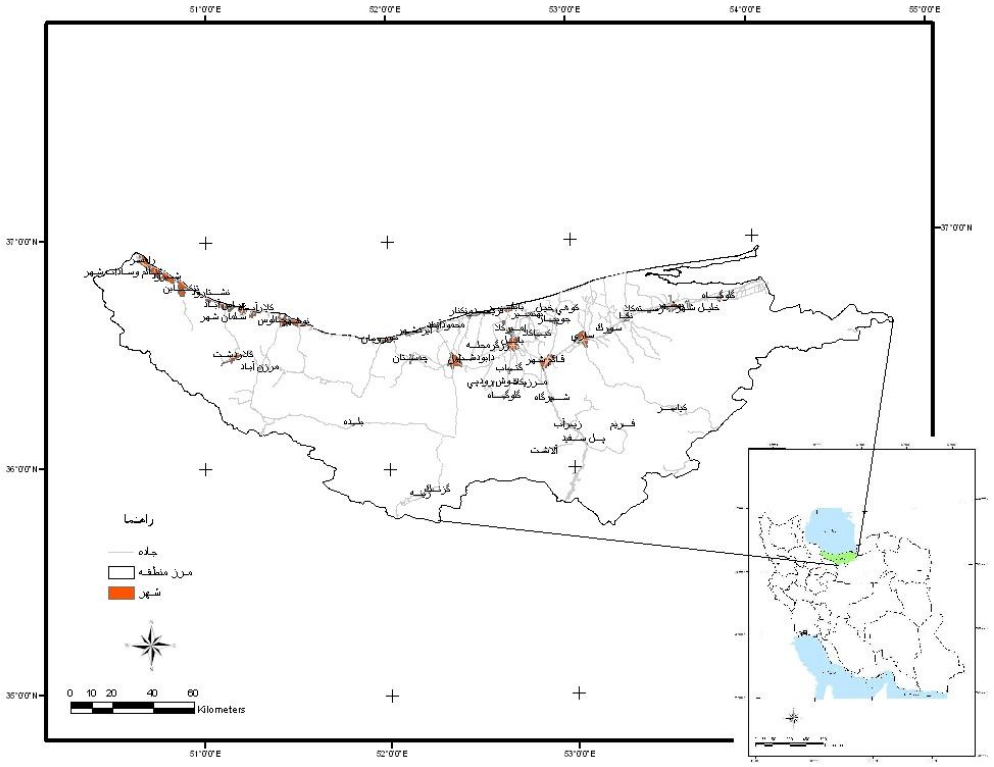
استان مازندران علی‌رغم محدودیت فضای جغرافیایی به طور فزاینده‌ای در حال تبدیل شدن به مکان‌های شهری است. این منطقه، از شمال به دریای خزر و از جنوب به وسیله‌ی کوه‌های البرز محدود می‌شود و مساحت اندک جلگه بیشتر زمین‌های حاصلخیز کشاورزی را در بر می‌گیرد. هدف از این تحقیق شناسایی معیارها و ارزیابی توان اکولوژیکی منطقه و پهنه‌بندی اراضی استان بر اساس مدل اکولوژیکی توسعه‌ی شهری ایران است، به طوری که آثار مجموعه عوامل اکولوژیکی بر استقرار و توسعه‌ی شهرها در استان مازندران به کمک GIS تعیین شود و سرانجام امتیاز نهایی هر یک از شهرهای موجود استان محاسبه و با مکان‌گزینی و توسعه‌ی آن‌ها مقایسه گردد.

مواد و روش‌ها

موقعیت جغرافیایی استان مازندران

استان مازندران در شمال ایران و در موقعیت جغرافیایی ´۴۷ °۳۵ تا ´۳۶°۳۵ عرض شمالی و ´۳۴ °۵۰ تا ´۱۰ °۵۴ طول شرقی واقع شده است (شکل ۱). این استان از شمال به دریای خزر، از جنوب به استان‌های تهران و سمنان و از غرب و شرق به ترتیب به استان‌های گیلان و گلستان محدود می‌شود. استان مازندران با وسعتی معادل ۲۳۷۵۶/۴ کیلومتر مربع حدود ۱/۴۶ درصد از مساحت کشور را در بر دارد. بر اساس سرشماری سال ۱۳۸۵، این استان دارای ۲۸۹۹۸۸۰۲ نفر جمعیّت بوده است که از این میزان ۱۵۷۴۸۸۲ نفر جمعیّت شهری و ۱۳۲۴۹۲۰ نفر جمعیّت روستایی هستند. منطقه‌ی مورد مطالعه در ارتفاع بین ۲۶- متر تا ۵۶۱۰ متر از سطح دریا قرار گرفته است. اشکال ناهمواری در منطقه از تنوع زیادی برخوردار است و با توجه به نقشه‌های توپوگرافی از نظر ناهمواری و شیب به نواحی جلگه‌ای، پایکوهی و کوهستانی قابل تقسیم است. متوسط دمای سالانه از ۳/۵۶ تا ۱۷/۲۵ درجه‌ی سانتی‌گراد، میانگین بارندگی از ۲۰۶ تا ۱۵۰۳ میلیمتر و رطوبت نسبی از ۶۲/۱۶ تا ۸۳/۱۷ درصد تغییر می‌کند. منابع آب منطقه با توجه به دسترسی مناسب، بالا بودن سفره‌ی آب زیرزمینی و پراکندگی چاه‌های موجود در شمال استان متمرکز می‌باشد. از دیگر ویژگی‌های آن می‌توان به نوار سبز و جنگلی دامنه‌های شمالی رشته‌کوه‌های البرز اشاره نمود.

1-Geographic Information System



شکل۱: موقعیت جغرافیایی و پراکندگی شهرهای استان مازندران

مأخذ: استخراج از نقشه توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰۰

روش تحقیق

این تحقیق به منظور ارزیابی تطبیقی از مکان و استقرار مراکز شهری استان مازندران بر اساس مدل اکولوژیکی ایران و به روش توصیفی - تحلیلی شده است. در این راستا، ابتدا شاخص‌های مکان‌یابی مناطق مستعد توسعه‌ی شهری استان با توجه به مدل مورد استفاده، مقیاس کار و دقت مورد نظر، هدف، شرایط منطقه و میزان تأثیرگذاری مورد بررسی قرار گرفت و معیارهای مناسب انتخاب شدند (جدول ۱). در مرحله‌ی بعد جهت اجرای مدل مذکور به دلیل قابلیت‌ها و نیازهای موجود از نرم‌افزار ArcGIS استفاده شده است. برای این منظور لایه‌های وکتوری[1] هر یک از معیارها یا عوامل مدل به صورت زمین مرجع[2] در محیط GIS رقومی شدند. این اطلاعات شامل نقشه‌های زمین‌شناسی (جنس سنگ)، توپوگرافی، خطوط هم‌باران، هم‌دما، رطوبت نسبی، منابع آب و پوشش گیاهی منطقه هستند. پس از رقومی کردن خطوط تراز، مدل رقومی ارتفاع[3] تهیه (شکل ۲) و سپس از روی آن نقشه‌های موقعیت و شکل زمین، طبقات ارتفاع، شیب منطقه و جهت جغرافیایی دامنه‌ها تهیه گردیدند. لایه‌های اطلاعاتی مورد نیاز برای اجرای مدل به فرمت رستری[4] تبدیل شدند. لایه‌های رستری زمین مرجع شده برای اجرای مدل در پنجره Map Calculator به محیط View وارد شدند. در این پنجره با کلیک کردن روی فرمان Evaluate مدل اکولوژیکی توسعه‌ی شهری اجرا شده است. در

1-Vector
2-Georeference
3-Digital Elevation Model (DEM)
4-Raster

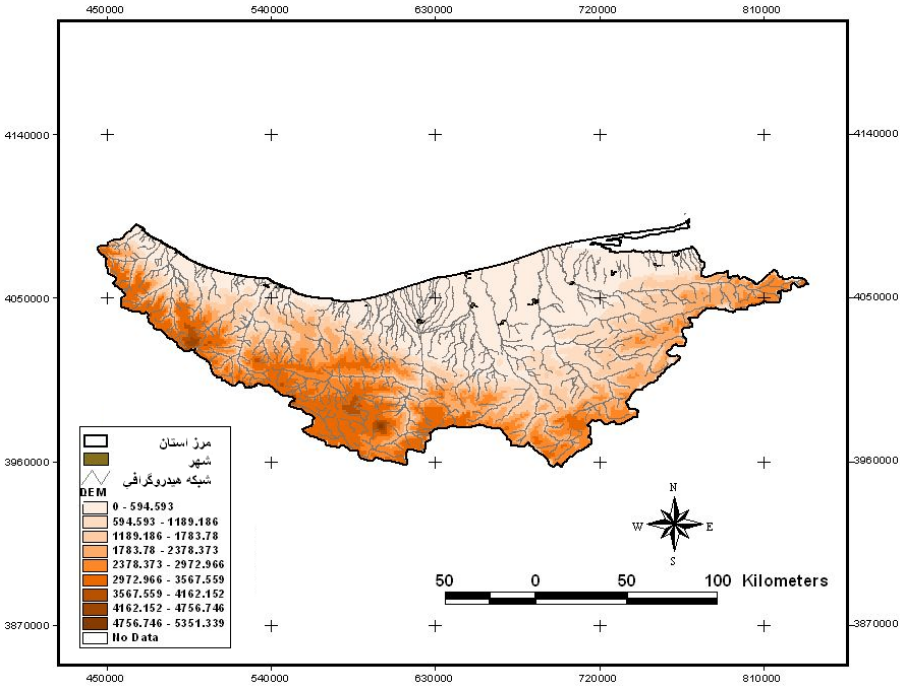
مرحله‌ی بعد از میان مدل‌های فضایی پهنه‌بندی و مکان‌یابی از روش شاخص‌های وزنی[1] استفاده شده است. در این روش به لایه‌های موجود بر اساس معیارهای معین وزن داده می‌شود و واحدها بر این اساس ارزش گذاری شده و سپس با هم ترکیب می‌شوند *(فرجی‌سبکبار و مطیعی لنگرودی،۱۳۸۱: ۶۱)*. برای مثال در این تحقیق جهت انتخاب مکان‌های مناسب بر اساس معیار شیب، به مناطق با شیب ۰ تا ۶ درجه امتیاز ۳ (مناسب)، شیب ۶ تا ۹ درجه امتیاز ۲ (متوسط) و به مناطق با شیب بیشتر از ۹ درجه امتیاز ۱ (نامناسب) داده شد. به این ترتیب کل منطقه بر اساس این عامل به واحدهایی تقسیم شده و مقادیر فوق به آن‌ها اختصاص پیدا کرده است. آخرین مرحله از مراحل مکان‌یابی برای توسعه‌ی شهری یا اصولاً هر نوع عملیات مکان‌یابی، تلفیق لایه‌های اطلاعاتی است. ساده‌ترین روش تلفیق لایه‌ها، جمع آن‌ها می‌باشد. به این ترتیب، مناطقی که امتیاز بیشتری کسب کرده‌اند، به عنوان مناطق اولویّت‌دار جهت توسعه‌ی شهری شناخته می‌شود. با جمع لایه‌ها با توجه به وزن آن‌ها، امتیاز نهایی توان اکولوژیکی مراکز شهری استان حاصل شد. سرانجام جهت تعیین رابطه بین امتیاز توان اکولوژیکی شهرها با جمعیّت و وسعت آن‌ها از رابطه‌ی همبستگی استفاده شده است.

جدول ۱: معیارهای مدل اکولوژیکی توسعه‌ی شهری ایران

معیار	مناسب	متوسط	نامناسب
زمین‌شناسی			
جنس سنگ	ماسه سنگ، روانه‌های بازالت، رسوبات آبرفتی (آبرفت‌های فلات قاره)	سنگ آهک و سنگ رس، گرانیت و توفهای شکاف‌دار، روانه‌های بین چینه‌ای،	گسل، سنگ‌مادر مارنی، زلزله‌خیزی، شیست، تپه‌های ماسه‌ای و دشت‌های سیلابی
آب و هوا			
میانگین بارندگی سالانه	۸۰۰-۵۰۰ میلی متر	هر اقلیم و آب و هوا (به استثنای شرایطی که نامناسب ذکر شده‌اند)	در مسیر گردبادها و بادهای شدید موسمی، بادهای غالب بیش از ۵۰ کیلومتر در ساعت
میانگین دمای سالانه	۲۴-۱۸ درجه سانتی‌گراد		
درصد رطوبت	۸۰-۶۰ درصد		
شکل زمین			
موقعیت و شکل زمین	میان بندها	دشت و شبه دشت	دره‌ها و موقعیت‌های کاسه‌ای مانند
شیب	تا ۶ درجه	۹-۶ درجه	بیش از ۹ درجه
ارتفاع از سطح دریا	۱۲۰۰-۴۰۰ متر	۴۰۰-۰ و ۱۸۰۰-۱۲۰۰	بیش از ۱۸۰۰ متر
جهت جغرافیایی (آب و هوای معتدله)	دامنه جنوبی	شبه دشت غربی - شرقی	دامنه شمالی
منابع آب			
کمیت آب (در روز برای هر نفر)	۳۰۰- ۲۲۵ لیتر	۲۲۵- ۱۵۰ لیتر	کمتر از ۱۵۰ لیتر
پوشش گیاهی			
تراکم پوشش گیاهی	کمتر از ۳۰ درصد	۶۰- ۳۰ درصد	بیش از ۶۰ درصد

مأخذ: مخدوم، ۱۳۷۴: ۲۰۴ تا ۲۰۷.

1-Index overlay



شکل۲: مدل رقومی ارتفاع (DEM) سطح استان (رقوم ارتفاع به متر)

مأخذ: تولید بر اساس نقشه توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰۰

یافته‌های تحقیق

با توجه به اینکه هدف از این تحقیق در ابتدا پهنه‌بندی و تعیین تناسب اراضی جهت توسعه‌ی شهری استان مازندران و سپس مقایسه‌ی آن با توسعه‌ی شهرهای موجود می‌باشد، از این رو پس از بررسی منابع و اطلاعات و نقشه‌های موجود، از ۱۰ معیار مدل اکولوژیکی ایران استفاده شده است. نتایج حاصل از اجرای مدل مذکور در شکل‌های ۳ تا ۱۲ آمده است. این نقشه‌ها، مکان‌های با شرایط مناسب برای توسعه‌ی شهری، مکان‌های با تناسب متوسط و مکان‌های نامناسب که فاقد شرایط توصیف شده است را نشان می‌دهد. در شکل ۳ مکان‌های مناسب برای توسعه‌ی شهری با توجه به عامل جنس زمین و گسترش رسوبات آبرفتی در شمال استان متمرکز شده است. در شکل ۴ با توجه به معیار ارتفاع، تمام بخش‌های جنوبی استان که بیشتر از ۱۸۰۰ متر ارتفاع دارند، برای توسعه‌ی شهری نامناسب می‌باشد. از نظر مدل مورد استفاده تمامی سطح منطقه بر اساس معیار دما دارای تناسب متوسط است (شکل ۵)، در حالیکه بر اساس معیار رطوبت ۸۴/۵ درصد از سطح منطقه برای توسعه‌ی شهری مناسب است (شکل۶). همچنین در شکل‌های ۷ تا ۱۲ تناسب اراضی با توجه به معیارهای موقعیت و شکل زمین، شیب، جهت دامنه، بارش، منابع آب و تراکم پوشش گیاهی ارائه شده است.

با تلفیق یا هم‌پوشانی لایه‌های اطلاعاتی فوق که با توجه به ساختار رقومی داده‌های مورد استفاده می‌باشد، لایه‌ی جدید بر اساس ترکیب اطلاعات مکانی نقشه‌های ورودی حاصل شده است. اما قبل از تلفیق باید دانست که در ارزیابی توان محیط برای توسعه‌ی شهری، همه‌ی معیارهای مورد استفاده در مدل اکولوژیکی هم وزن نیستند. برخی از معیارها به عنوان

عامل کلیدی عمل می‌نمایند. یعنی نبودن آن‌ها یا آماده نشدن شرایط مناسب برای آن‌ها حتی اگر سایر عوامل نیز وجود داشته باشند، باعث خواهد شد که منطقه‌ی مورد بررسی نامناسب ارزیابی گردد، مانند معیار آب یا سنگ و یا خاک *(مخدوم، ۱۳۷۴: ۲۰۷)*. طبق مبانی نظری تحقیق، وزن معیارها در مدل اکولوژیکی توسعه‌ی شهری به ترتیب درجه اولویّت شامل کمیّت آب (۰/۹)، شیب(۰/۸۵)، سنگ و خاک (۰/۸)، موقعیت و شکل زمین (۰/۷۵)، جهت دامنه (۰/۷)، پوشش گیاهی (۰/۶۵)، ارتفاع از سطح دریا (۰/۶)، و سایر پارامترها (۰/۵۵) تعیین شده است.

با اعمال ضریب اهمیت هر یک از معیارها و از جمع حاصل ضرب آن‌ها در محیط GIS، نقشه پهنه‌بندی و تناسب اراضی برای استقرار شهرها با توجه به تمامی عوامل و معیارهای اکولوژیکی به دست آمد (شکل ۱۳). از طرفی، سطوحی در قسمت شمال شرقی استان برای استقرار و توسعه‌ی فعالیت‌های شهری مناسب است، اما این مکان‌ها در منطقه‌ی حفاظت شده قرار دارد. بنابراین در نقشه‌ی نهایی تناسب اراضی، این قسمت‌ها باید حذف گردند. همچنین پهنه‌هایی که در پایکوهها و دامنه‌های شمالی البرز واقع است، به دلیل وجود کاربری آن که شامل سطوح جنگلی می‌باشد، برای احداث شهرها مناسب نخواهد بود. شکل ۱۴ تناسب اراضی برای توسعه‌ی شهری را بعد از اجرای مدل و حذف دو کاربری منطقه‌ی حفاظت شده و سطوح جنگلی نشان می‌دهد. در آخرین مرحله، منابع و شرایط محیطی شهرهای موجود استان مازندران با معیارهای مدل اکولوژیکی توسعه‌ی شهری بر اساس لایه‌های اطلاعاتی جنس زمین، موقعیت و شکل زمین، ارتفاع از سطح دریا، شیب، جهت دامنه، خطوط هم-باران، هم‌دما، رطوبت نسبی، منابع آب و پوشش گیاهی مقایسه شد و شهرها با توجه به مجموع امتیازهای به‌دست آمده جهت توسعه اولویّت‌بندی شده‌اند. نتایج این مقایسه در جدول ۲ آمده است. همچنین جهت بررسی آثار توان اکولوژیکی شهرها بر روی جمعیّت و وسعت آن‌ها از رابطه‌ی همبستگی استفاده شده است. ضریب همبستگی بین توان اکولوژیکی شهرها با جمعیّت و وسعت آن‌ها به ترتیب ۰/۲۷۸ و ۰/۲۵ به دست آمد.

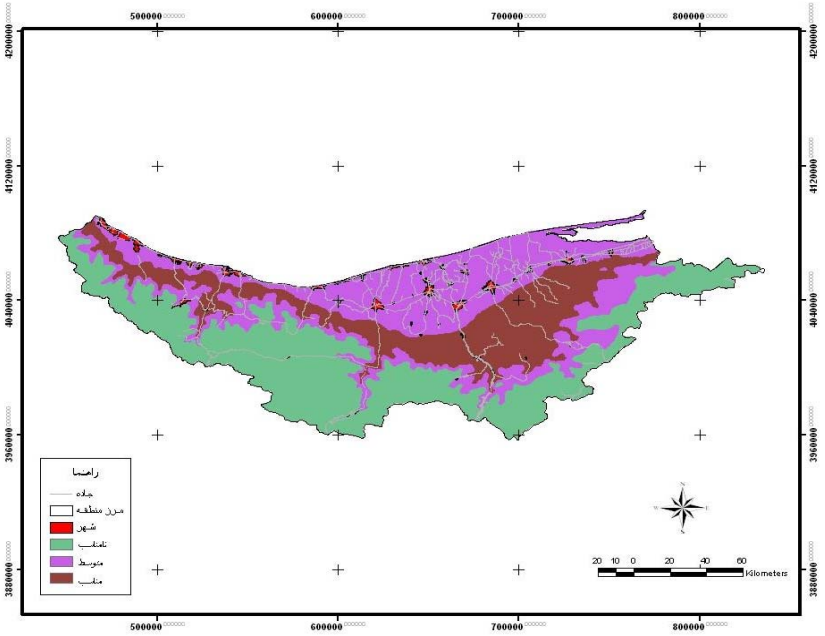
جدول۲: نتایج مقایسه منابع و شرایط محیطی شهرهای استان با معیارهای مدل اکولوژیکی توسعه شهری

ردیف	نام شهر	جمعیّت	مساحت	امتیاز توان اکولوژیکی	ردیف	نام شهر	جمعیّت	مساحت	امتیاز توان اکولوژیکی
۱	رستمکلا	۱۱۳۰۶	۲۲۰/۶	۱۷/۰۵	۲۷	گلوگاه	۱۸۷۲۰	۵۵۸/۹	۱۶/۲۵
۲	سورک	۸۸۱۷	۲۴۱/۶	۱۷/۰۵	۲۸	فریم	۱۸۰	۳۰/۱	۱۶/۰۴
۳	نکا	۴۶۱۵۲	۷۶۱/۶	۱۷/۰۵	۲۹	بابلسر	۴۷۸۷۲	۱۲۷۲/۹	۱۵/۹
۴	امیرکلا	۲۵۱۸۶	۵۸۳/۲	۱۷	۳۰	پل سفید	۸۴۷۳	۲۱۶/۱	۱۵/۹
۵	بابل	۱۹۸۶۳۶	۲۶۴۴/۹	۱۷	۳۱	تنکابن	۴۳۱۲۸	۱۱۳۷/۳	۱۵/۹
۶	بهشهر	۸۳۵۳۷	۱۶۰۴/۸	۱۷	۳۲	چالوس	۴۴۶۱۸	۱۴۲۶/۹	۱۵/۹
۷	بهنمیر	۶۸۳۶	۳۶۲/۱	۱۷	۳۳	خرم‌آباد	۹۹۳۶	۸۲۸/۵	۱۵/۹
۸	جویبار	۲۷۱۱۷	۶۵۵/۴	۱۷	۳۴	رامسر	۳۱۶۵۹	۱۸۱۴/۴	۱۵/۹
۹	خلیل‌شهر	۱۰۰۹۶	۵۲۵/۵	۱۷	۳۵	سلمان شهر	۹۵۹۲	۷۰۸/۲	۱۵/۹
۱۰	ساری	۲۵۹۰۸۴	۲۹۷۶	۱۷	۳۶	عباس‌آباد	۱۱۲۵۶	۱۱۷۸/۶	۱۵/۹
۱۱	کوهی خیل	۱۹۳۹	۹۷/۸	۱۷	۳۷	کتالم وسادات شهر	۱۷۹۰۰	۱۶۶۷/۱	۱۵/۹

ادامه جدول ۲

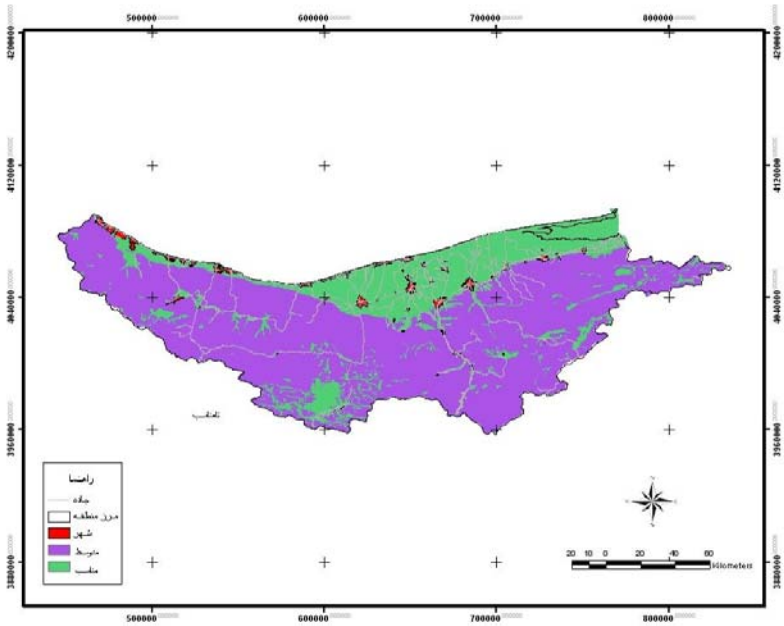
ردیف	نام شهر	جمعیّت	مساحت	امتیاز توان اکولوژیکی	ردیف	نام شهر	جمعیّت	مساحت	امتیاز توان اکولوژیکی
۱۲	کیاکلا	۷۳۶۴	۳۱۶/۲	۱۷	۳۸	کلارآباد	۵۴۵۷	۶۱۰/۹	۱۵/۹
۱۳	زیرآب	۱۸۲۱۶	۶۲۹/۱	۱۶/۹	۳۹	کله بست	۳۵۴۳	۱۱۰/۹	۱۵/۹
۱۴	خوش رودپی	۲۹۴۰	۱۰۳/۲	۱۶/۵	۴۰	نشتارود	۵۸۳۷	۳۶۵/۴	۱۵/۹
۱۵	آمل	۱۹۷۴۷۰	۲۸۶۴/۵	۱۶/۴۵	۴۱	نوشهر	۴۰۵۷۸	۱۴۶۵/۷	۱۵/۹
۱۶	ایزدشهر	۶۸۸۲	۶۱۷/۲	۱۶/۴۵	۴۲	گلوگاه	۲۵۱۲	۷۱/۴	۱۵/۷۵
۱۷	چمستان	۹۴۸۱	۳۳۲/۹	۱۶/۴۵	۴۳	شیرگاه	۸۵۲۹	۳۱۲/۵	۱۵/۵۵
۱۸	دایودشت	۱۰۹۶	۵۴/۴	۱۶/۴۵	۴۴	کیاسر	۳۵۹۰	۸۲/۶	۱۵/۴۵
۱۹	رویان	۶۳۳۹	۴۰۵	۱۶/۴۵	۴۵	مرزیکلا	۵۲۵	۴۹/۳	۱۴/۹۵
۲۰	زرگرمحله	۴۲۵	۲۸/۵	۱۶/۴۵	۴۶	مرزن آباد	۵۰۷۸	۱۶۹/۹	۱۴/۰۵
۲۱	سرخرود	۶۵۶۹	۳۸۳	۱۶/۴۵	۴۷	گزنک	۳۲۳	۵۷/۶	۱۳/۵۵
۲۲	فریدونکنار	۳۴۴۵۲	۷۲۰/۸	۱۶/۴۵	۴۸	کلاردشت	۱۱۹۲۱	۱۱۹۱/۶	۱۳/۵
۲۳	قائم شهر	۱۷۴۲۴۶	۲۷۶۰/۳	۱۶/۴۵	۴۹	بلده	۱۱۳۴	۷۱/۱	۱۳/۴۵
۲۴	گتاب	۶۹۵۶	۲۳۳/۵	۱۶/۴۵	۵۰	رینه	۸۶۰	۶۳	۱۳
۲۵	محمودآباد	۲۷۵۶۱	۶۴۵/۷	۱۶/۴۵	۵۱	آلاشت	۹۷۶	۵۴/۶	۱۲/۳
۲۶	نور	۲۱۸۰۶	۵۳۰/۴	۱۶/۴۵					

مأخذ : مطالعات میدانی نگارنده، ۱۳۹۰



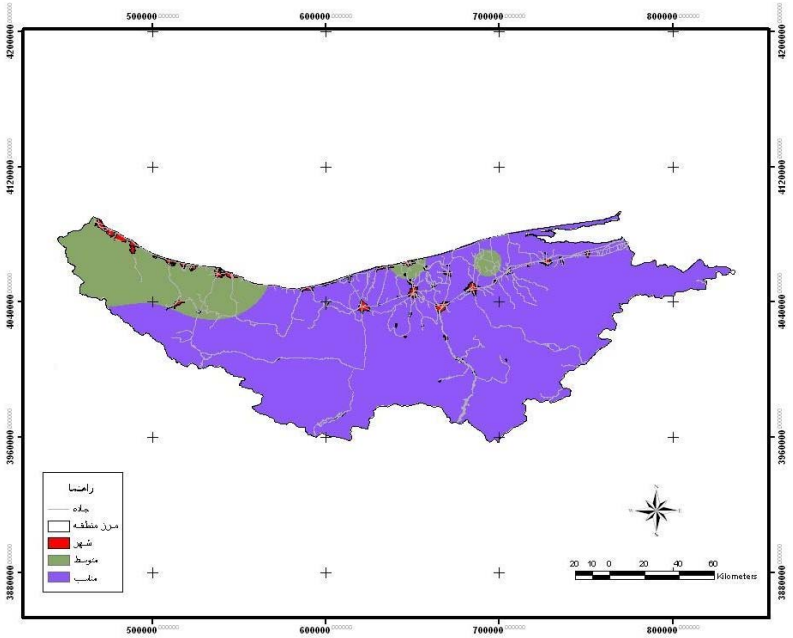
شکل۳: نقشه تناسب اراضی برای توسعه‌ی شهری بر اساس معیار ارتفاع

مأخذ : مطالعات میدانی نگارنده، ۱۳۹۰



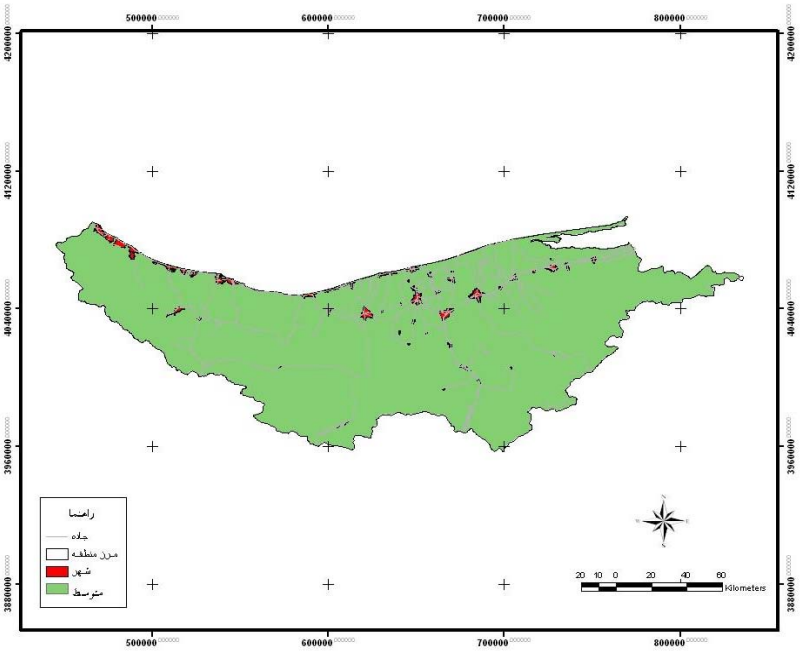
شکل۴: نقشه تناسب اراضی برای توسعه‌ی شهری بر اساس معیار جنس سنگ

مأخذ : مطالعات میدانی نگارنده، ۱۳۹۰



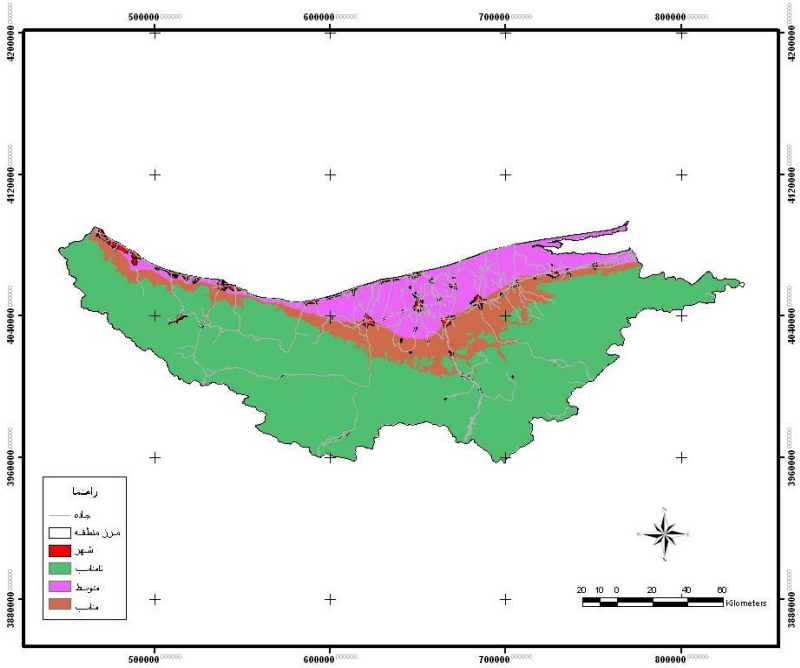
شکل۵: نقشه تناسب اراضی برای توسعه‌ی شهری بر اساس معیار دما

مأخذ : مطالعات میدانی نگارنده، ۱۳۹۰



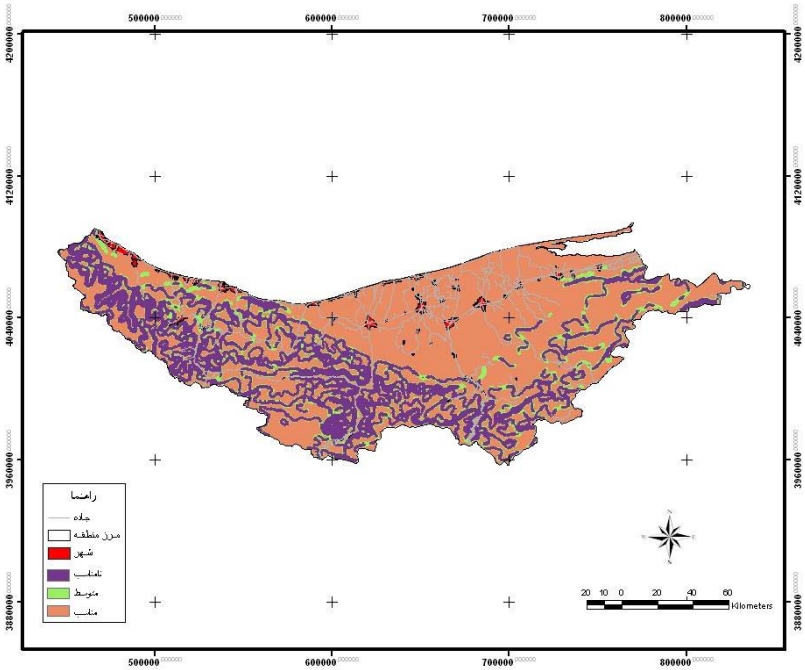
شکل۶: نقشه تناسب اراضی برای توسعه‌ی شهری بر اساس معیار رطوبت

مأخذ : مطالعات میدانی نگارنده، ۱۳۹۰



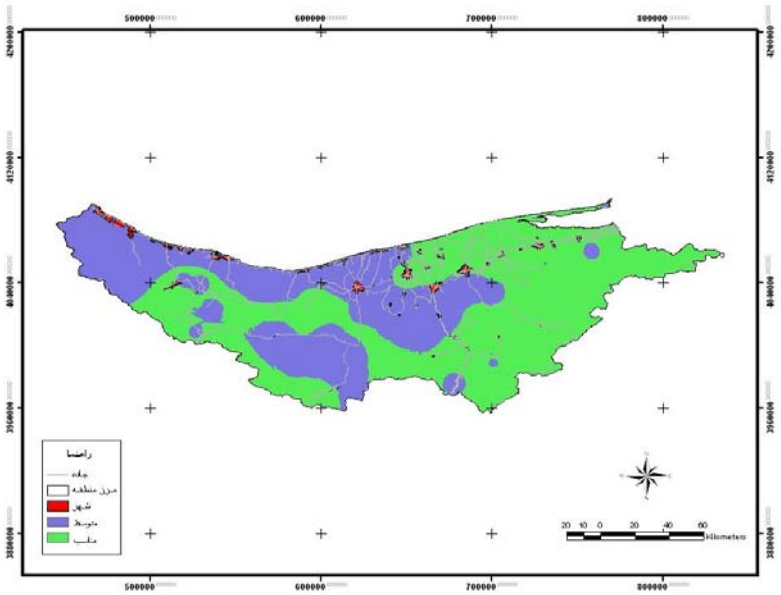
شکل۷: نقشه تناسب اراضی برای توسعه‌ی شهری بر اساس معیار موقعیت و شکل زمین

مأخذ: مطالعات میدانی نگارنده، ۱۳۹۰



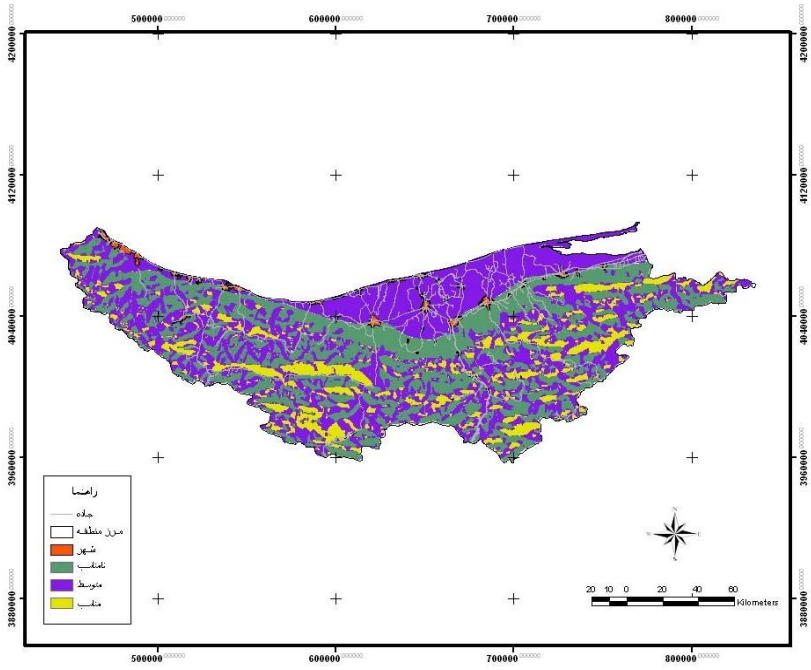
شکل ۸: نقشه تناسب اراضی برای توسعه‌ی شهری بر اساس معیار شیب

مأخذ: مطالعات میدانی نگارنده، ۱۳۹۰



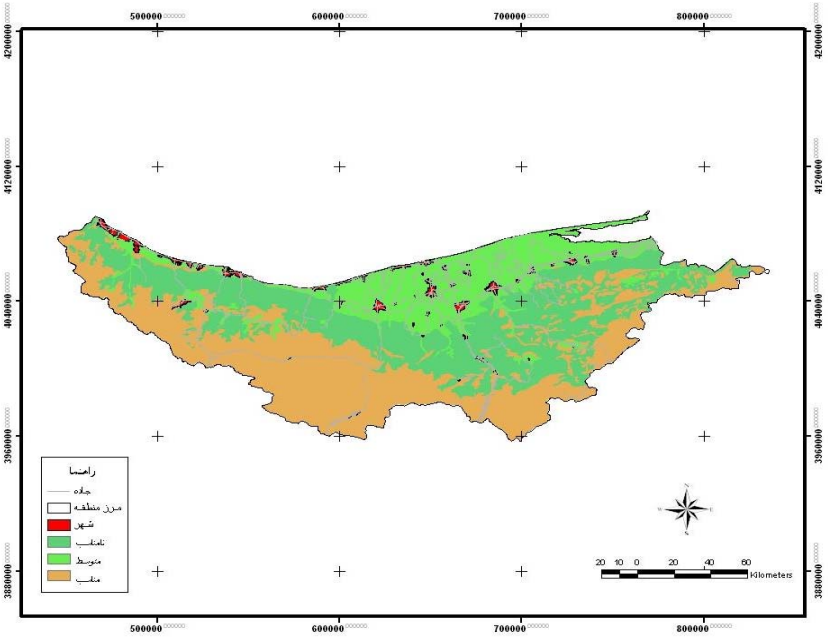
شکل۹: نقشه تناسب اراضی برای توسعه‌ی شهری بر اساس معیار بارش

مأخذ: مطالعات میدانی نگارنده، ۱۳۹۰



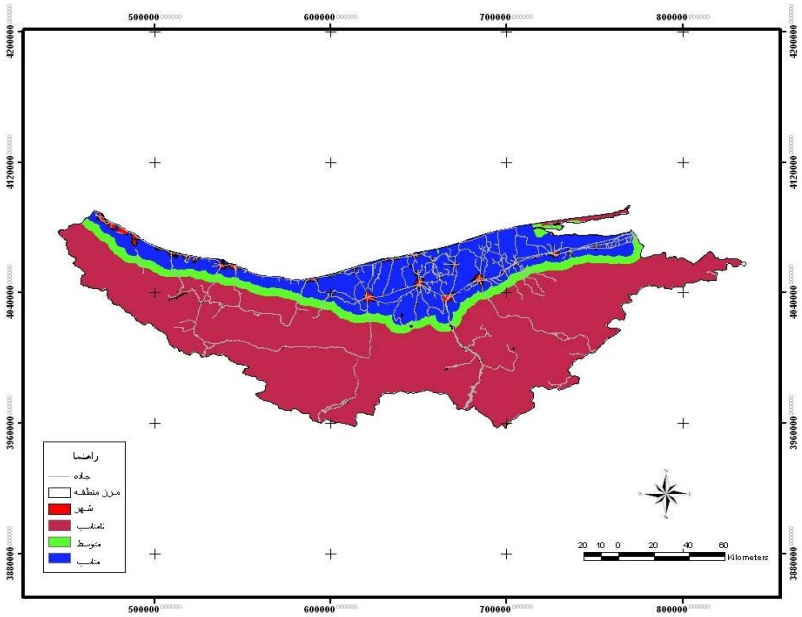
شکل۱۰: نقشه تناسب اراضی برای توسعه‌ی شهری بر اساس معیار جهت دامنه

مأخذ : مطالعات میدانی نگارنده، ۱۳۹۰



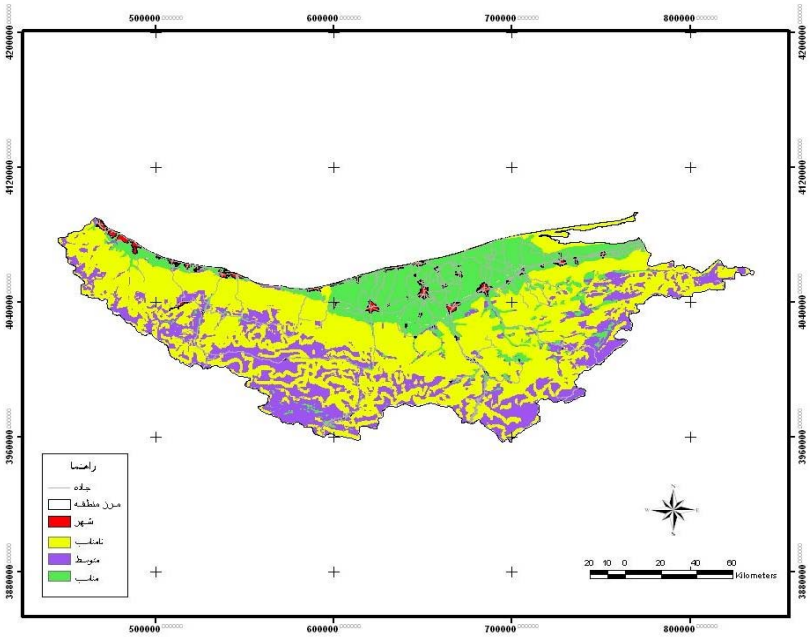
شکل۱۱: نقشه تناسب اراضی برای توسعه‌ی شهری بر اساس معیار تراکم پوشش گیاهی

مأخذ: مطالعات میدانی نگارنده، ۱۳۹۰



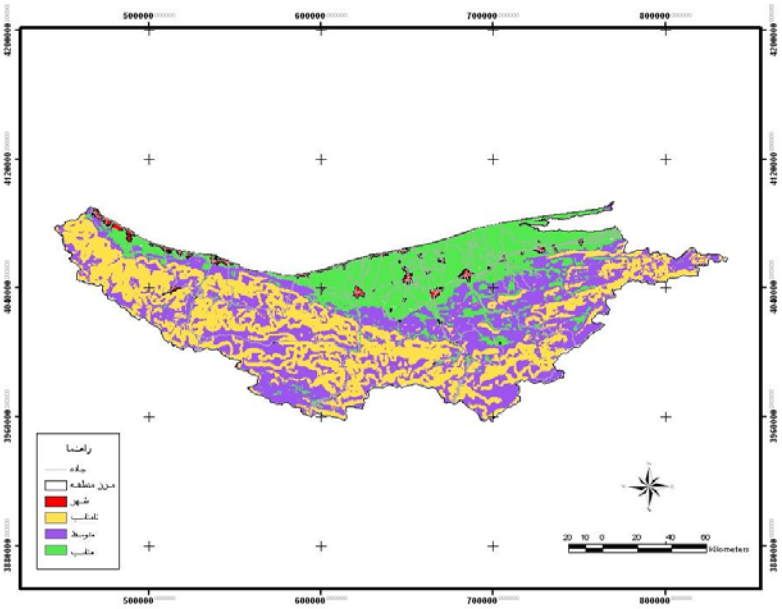
شکل۱۲: نقشه تناسب اراضی برای توسعه‌ی شهری بر اساس معیار منابع آب

مأخذ : مطالعات میدانی نگارنده، ۱۳۹۰



شکل۱۳: نقشه تناسب اراضی برای توسعه‌ی شهری با روش شاخص‌های وزنی بر اساس معیارهای اکولوژیکی

مأخذ : مطالعات میدانی نگارنده، ۱۳۹۰



شکل ۱۴: نقشه تناسب اراضی برای توسعه‌ی شهری بعد از حذف دو کاربری مناطق حفاظت شده و پهنه‌های جنگلی

مأخذ : مطالعات میدانی نگارنده، ۱۳۹۰

نتیجه

در این تحقیق از GIS به عنوان یک ابزار جهت تعیین تناسب اراضی استان مازندران برای توسعه‌ی شهری با در نظر گرفتن مجموعه‌ای از معیارهای اکولوژیک و درقالب یک‌مدل استفاده شد و مکان‌هایی که دارای شرایط تعریف شده بودند، مشخص گردید که در شکل ۱۳ ارایه شده است. نتایج این پهنه‌بندی نشان می‌دهد که ۲۷/۱۶ درصد از سطح استان مازندران برای استقرار و توسعه‌ی شهری مناسب، ۳۸/۳ درصد در حد متوسط و ۳۴/۵۴ درصد نامناسب است. اما بعد از حذف دو کاربری مناطق حفاظت شده و پوشش جنگلی تنها ۲۲/۷۵ درصد از سطح منطقه به عنوان مکان‌های بهینه برای توسعه‌ی شهری باقی می‌ماند (شکل ۱۴). همچنین از مجموع ۵۱ شهر استان، ۴۲ شهر در پهنه‌ی مناسب، ۸ شهر شامل آلاشت، رینه، بلده، کلاردشت، گزنک، مرزن‌آباد، مرزیکلا و کیاسر در پهنه‌ی متوسط مکان‌گزینی شده‌اند و با توجه به اینکه زیراب در پهنه‌ی جنگلی واقع شده، در نتیجه برای توسعه‌ی شهری نامناسب است. به این ترتیب، ۸۲/۳۵ درصد از شهرهای استان از نقطه نظر معیارهای مدل اکولوژیکی توسعه‌ی شهری در موقعیت مناسبی قرار گرفته‌اند. با توجه به شکل ۱۴ و مقایسه‌ی آن با پراکندگی شهرهای موجود استان می‌توان گفت که هیچ کدام از شهرهای با جمعیّت بیش از ۲۰۰۰۰ نفر در پهنه‌های با تناسب متوسط و یا نامناسب برای توسعه‌ی شهری استقرار پیدا نکرده‌اند. به عبارتی، همه‌ی شهرهایی که در پهنه‌های با تناسب متوسط و یا نامناسب قرار گرفته‌اند، به دلیل توان اکولوژیکی پایین خود جمعیّتی کمتر از ۲۰۰۰۰ نفر دارند.

نتایج مقایسه‌ی تمامی منابع و شرایط محیطی شهرهای استان مازندران با معیارهای مدل اکولوژیکی توسعه شهری در جدول ۲ ارائه شده است که بیانگر میزان نقش و دخالت عوامل محیطی در توسعه‌ی این شهرها است. در واقع می‌توان شهرها را با توجه به مجموع امتیازهای حاصل از ۱۰ معیار اکولوژیکی جهت

توسعه اولویّت‌بندی نمود. بر این اساس، شهرهایی که امتیاز بالاتری را به خود اختصاص داده‌اند، در اولویّت توسعه قرار می‌گیرند. به عبارتی، شهرهایی که جمع امتیاز توان اکولوژیکی آن‌ها بیشتر است، از نظر دارا بودن شرایط مناسب اکولوژیکی، در اولویّت برنامه‌ریزی و توسعه‌ی شهری و جمعیّتی قرار می‌گیرند.

با توجه به نتایج حاصل از تحلیل آماری، ضریب همبستگی بین متغیّرهای امتیاز توان اکولوژیکی شهرها با تعداد جمعیّت آن‌ها ۰/۲۷۸ به دست آمده که در سطح اطمینان ۰/۰۵ معنی‌دار است. به عبارتی بین توان اکولوژیکی شهرها و جمعیّت آن‌ها رابطه‌ی مستقیم ولی نسبتاً ضعیف وجود دارد، به طوری که با افزایش توان اکولوژیکی شهرها، جمعیّت با سرعتی کمتر از آن افزایش پیدا می‌کند. ضریب همبستگی بین امتیاز توان اکولوژیکی شهرها با مساحت آن‌ها ۰/۲۵ به‌دست آمد که نشان می‌دهد همبستگی بین آن‌ها ضعیف است. بنابراین عوامل دیگری از قبیل عوامل اقتصادی و اجتماعی در تقویت جمعیّت‌پذیری شهرها و یا کاهش آن نیز نقش داشته‌اند. پیشینه‌ی تاریخی (آمل و ساری) و سیاسی (ساری به عنوان مرکز استان)، موقعیت بندرگاهی و صیادی (نوشهر)، جاذبه گردشگری (در شهرهای ساحلی بابلسر، رامسر و غیره)، اهمیت ارتباطی (تأثیر جاده‌های هراز، چالوس و فیروزکوه) و صنعتی (نساجی قائم‌شهر، شهرک صنعتی آمل) و احداث مراکز آموزشی (دانشگاه مازندران در بابلسر، علوم پزشکی در ساری و بابل، علم و صنعت در بهشهر، غیرانتفاعی شمال در آمل) از عواملی هستند که در جمعیّت‌پذیری شهرهای استان تأثیرگذار بوده‌اند.

پیشنهادها

با توجه به وجود رابطه بین توان اکولوژیکی شهرها و جمعیّت آن‌ها در استان‌مازندران، ارزیابی مکان‌گزینی شهرها بر اساس توان‌های اکولوژیک محیط ضروری به نظر می‌رسد. از طرفی به دلیل محدود بودن پهنه‌های با توان مناسب برای توسعه‌ی شهری در استان مازندران که تنها ۲۷/۱۶ درصد از سطح آن را شامل می‌شود، ضروری است تا در مکان‌یابی شهرهای جدید و شهرک‌های صنعتی، ارزیابی دقیق‌تری از توان اکولوژیکی آن‌ها به عمل آید تا به تخریب محیط زیست در استان منجر نشود. همچنین با عنایت به اینکه ۹ شهر موجود استان از نظر معیارهای مدل اکولوژیکی توسعه‌ی شهری در موقعیت مناسبی قرار ندارند، اقدامات حمایتی و حفاظتی در آن‌ها لازم است.

منابع

- بدری، سیدعلی؛ جعفر صادق قنبری (۱۳۸۴). ارزیابی توان‌های محیطی در عمران روستایی(مطالعه موردی: حوضه رود قلعه‌چای عجب‌شیر)، مجله پژوهش‌های جغرافیایی، شماره ۵۴.
- روستایی، شهرام؛ ایرج جباری (۱۳۸۶). ژئومورفولوژی مناطق شهری، انتشارات سمت.
- زمردیان، محمدجعفر (۱۳۷۸). کاربرد جغرافیای طبیعی در برنامه‌ریزی شهری و روستایی، انتشارات دانشگاه پیام نور.
- سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح، نقشه‌های توپوگرافی استان مازندران، مقیاس ۱: ۲۵۰ /۰۰۰
- سرور، رحیم (۱۳۸۷). جغرافیای کاربردی و آمایش سرزمین، تهران. انتشارات سمت.
- فرجی‌سبکبار،حسنعلی؛حسن مطیعی‌لنگرودی (۱۳۸۱). مدل‌های فضایی پهنه‌بندی و مکان‌یابی، دو ماهنامه مدیریت. انجمن مدیریت ایران. شماره ۶۴- ۶۳.
- مخدوم، مجید (۱۳۷۰). ارزیابی توان اکولوژیکی منطقه گیلان و مازندران برای توسعه شهری، صنعتی و روستایی و توریسم، مجله محیط‌شناسی. شماره ۱۶.
- مخدوم،مجید (۱۳۷۴). شالوده آمایش سرزمین، انتشارات دانشگاه تهران.

- نگارش، حسین (۱۳۸۲). کاربرد ژئومورفولوژی در مکان‌گزینی شهرها و پیامدهای آن، مجله جغرافیا و توسعه. بهار و تابستان.

- Biswas, A., Pal, B. B (2005). Application of Fuzzy Goal Programming Technique to Land Use Planning in Agricultural System, Omega, 33.
- Bontayan, N. C., Bishop, I. D (1998). Linking objective and subjective modeling for land use decision making. Landscape and urban planning. 43.
- Geneletti, D.,Van Duren, I (2008). Protected Area Zoning for Conservation and Use: A Combination of Spatial Multicriteria and Multiobjective Evaluation, Landscape and Urban Planning 85.
- Goodchild, M. F., Gettis, A (1991). Introduction to Spatial Analysis, Notes accompanying a workshop of the same name held in conjunction with the annual GIS/LIS Conference, Atlanta. GA.
- Liu Jie, Ye Jing, Yang Wang, Yu Shu-xia (2010). Environmental Impact Assessment of Land Use Planning in Wuhan City Based on Ecological Suitability Analysis, Procedia Environmental Sciences 2.
- Malczewski, J(2006).Ordered Weighted Averaging with Fuzzy Quantifiers: GISbased Multicriteria Evaluation for Landuse Suitability Analysis, International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation 8.
- Mandal, R.B (1989). Systems of Rural Settlements in Developing Countries, Concept Publishing Company, New Dehli, India.
- Mc harg, I. L (1969). Design with Nature. American museum of Natural History.
- Ramakrishna, N (2003). Production system planning For natural resource conservation in a micro watershed,Electronic green journal ,18.
- Shulka, S., Yadav, PD., and Coel, R.K (2003). Land use planning using GIS and linear programming. GIS development, 6pp. Internet, website, application/urban/ overview/ urbano0023.
- Store, R., Kangas, J (2001). ntegrating Spatial Multi-criteria Evaluation and Expert Knowledge for GIS-Based Habitat Suitability Modeling, Landscape and urban planning 55.