



انتخاب مکان بهینه برای توسعه فیزیکی آتی شهر نمین با استفاده از مدل همپوشانی وزنی در محیط GIS

موسی عابدینی^۱، محمدرضا اقبال^۲، مجتبی امرانی دورباش^۳

دانشگاه محقق اردبیلی، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، گروه جغرافیا

Musaabedini@yahoo.com

چکیده

گسترش جمعیت شهرها در چند دهه اخیر، باعث فشار بیشتر بر اراضی آن‌ها به لحاظ افزایش تراکم جمعیت و تراکم ساختمانی شده، و در نهایت این شهرها توسعه فیزیکی خود را آغاز کرده‌اند. توسعه فیزیکی شهرها زمانی می‌تواند مؤثر واقع شود که به صورت کنترل و هدایت شده صورت گرفته و قبل از مکان‌گزینی آن‌ها، گزینه‌های مناسب بدین منظور مورد بررسی و ارزیابی قرار گیرند. در پژوهش حاضر با انتخاب شهر نمین به عنوان محدوده مورد مطالعه، ابتدا معیارهای دخیل در امر توسعه فیزیکی این شهر شناسایی شده و با روش توصیفی-تحلیلی به‌گزینش آن‌ها به منظور معرفی سایت-های مناسب برای توسعه آتی این شهر پرداخته شده است. معیارهای دخیل در گسترش کالبدی این شهر هر کدام به صورت لایه‌هایی از نقشه درآمد و با استفاده از روش مقایسه دوجه دو (AHP)، وزن مربوط به هر کدام تعیین شد. سپس با استفاده از وزن هر لایه در محیط GIS و با مدل همپوشانی وزنی، این لایه‌ها باهم ترکیب شده و در نتیجه، خروجی حاصل نمایانگر سرجمع معیارهای مورد نظر به منظور انتخاب مکان بهینه برای استقرار آتی شهر می‌باشد. نتایج حاصل از پژوهش حاضر گویای این امر می‌باشد که بهترین مکان بهینه برای توسعه آتی شهر نمین، ابتدا شرق و جنوب شرق شهر تا یک حد معینی بوده و در نهایت در اولویت دوم، بخش‌های جنوب غربی شهر قرار می‌گیرند.

واژگان کلیدی: توسعه فیزیکی، GIS، همپوشانی وزنی، شاخص‌های طبیعی، شهر نمین

^۱ استادیار گروه جغرافیای طبیعی (ژئومورفولوژی)، دانشگاه محقق اردبیلی

^۲ دانشجوی کارشناسی ارشد جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری دانشگاه محقق اردبیلی

^۳ دانشجوی کارشناسی ارشد جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری دانشگاه محقق اردبیلی





۱- مقدمه

توجه به توسعه فیزیکی شهرها یکی از عوامل مهم در رشد برنامه ریزی شده شهرها به شمار می رود. در کشور ما تا زمانی که الگوی رشد شهرها ارگانیک بوده و عوامل درونزا و محلی تعیین کننده رشد شهری بوده اند، زمین شهری نیز کفایت کاربری های سنتی شهری را می داد و حسب شرایط اقتصادی، اجتماعی و امنیتی شهر، فضای شهر را به طور ارگانیک سامان می داد است (ماجدی، ۱۳۷۸: ۶). اما امروزه به خاطر دخالت نیروهای برونزا و روانه شدن مردم به این شهرها، توسعه فیزیکی یکی از عوامل مهم در برنامه ریزی شهرها مطرح شده است. از طرفی گرچه مناطق شهری، ۴ درصد از سطح خشکی های زمین را تشکیل می دهند، ولی توسعه نامنظم آن ها می تواند سبب تغییرات گسترده ای در شرایط محیطی کاربری های دیگر شود. توسعه نامنظم شهری اثرات مخربی بر شهرها و محیط اطراف آن ها می گذارد که از جمله می توان به ناهمگونی چشم اندازهای طبیعی و از دست رفتن زمین های کشاورزی اشاره کرد. علی رغم اینکه یافته های علمی اثبات کرده اند که این الگو برای توسعه شهری مؤثر نیست اما همچنان الگوی غالب توسعه شهری است (Batisani & Yarnal, ۲۰۰۸: ۲). توسعه ناموزون شهری که اصولاً در اراضی آماده سازی نشده شهرها اتفاق می افتد، اثرات مخربی را به همراه دارد که از جمله آن ها می توان استقرار مناطق مسکونی در اراضی سست پایکوه های اطراف شهر و یا بستر رودخانه ها یا نواحی سیل گیر اشاره کرد. توسعه غالب در حومه شهرها اتفاق می افتد و امروزه مناطق طبیعی و روستایی در حاشیه شهرها، به عنوان ماده خام توسعه شهری مورد استفاده قرار می گیرند (Hough, ۱۹۹۰: ۳۰). اصولاً استقرار و پیدایش یک شهر بیش از هر چیز تابع شرایط و موقعیت جغرافیایی است، زیرا عوارض و پدیده های طبیعی در مکان گزینی، حوزه نفوذ، توسعه فیزیکی و مورفولوژیک شهری اثر قاطعی دارند. پدیده های طبیعی گاه به عنوان عوامل مثبت و گاه به عنوان عوامل منفی و بازدارنده عمل می کنند (ثروتی و همکاران، ۱۳۸۸: ۲۷). این عامل در توسعه فیزیکی محدوده مورد مطالعه نیز به عنوان یکی از عامل منفی و بازدارنده عمل کرده و مانع گسترش شهر به سمت شمال می شوند.

توسعه فیزیکی در شهرهای ایران به دلیل ویژگی های جغرافیایی و تراکم انسانی و نیز رشد جمعیت و مهاجرت های روستایی همواره با دگرگونی در ساختار شهر همراه بوده و در شکل گیری توسعه نامتوازن شهری اثر فراوان داشته است. بدین منظور رشد شهرنشینی طی دهی گذشته با توان تجهیز فضاهای شهری و گسترش زیرساخت ها متناسب نبوده و مشکلاتی نظیر گرانی مسکن، بیکاری و اسکان غیررسمی به شدیدترین شکل ممکن در سیمای ظاهری شهرها به وجود آورده است.





شهر نمین نیز طی چند دهه اخیر به علت موقعیت خاص طبیعی و اجتماعی که شهر از آن برخوردار بوده، دست به توسعه فیزیکی زده و اگر این امر در برنامه ریزی ها و طرح های تهیه شده مورد توجه قرار نگیرد، مشکلات و تحدیدهای غیر قابل جبران ناپذیری در آینده شهر را تحت تأثیر خود قرار خواهد داد. بنابراین تا حدالامکان باید سعی کرد جلوی رشد ارگانیک و توسعه شهر به سمت نواحی نامناسب و نامطلوب از نظر استقرار آتی شهر را گرفت و با تدابیر و برنامه ریزی های مورد نظر به هدایت توسعه شهر پرداخت.

۲- پیشیندهی تحقیق

در چند دهه اخیر با افزایش تراکم جمعیت در شهرها، مشکل کمبود زمین به تدریج باعث گسترش آن ها از جهات مختلف شده است. رشد بی رویه شهرها خود باعث بروز مشکلات دیگری در زندگی ساکنان آن شده که از جمله آن ها می توان به ناپایداری سکونتگاه های روی زمین ساخت های نا مقاوم و رسی، گسترش شهر روی نواحی که دارای آب زیرزمینی بالایی دارند و یا نواحی دارای زمین های نامطلوب برای شهرسازی و غیره را نام برد. به همین علت مطالعات زیادی در این زمینه انجام شده که هر کدام سعی در انعکاس مشکلات مربوط به این نوع از مسائل پرداخته و سعی در ارائه راهکارهای کاربردی شده اند. از جمله این مطالعات می توان به مکان یابی مناطق بهینه ی توسعه ی فیزیکی شهر بابلسر بر مبنای شاخص های طبیعی به کمک سیستم اطلاعات جغرافیایی توسط قرخلو و همکاران (۱۳۸۹)، بررسی محدودیت های ژئومورفولوژیکی در توسعه فیزیکی شهر رودبار با استفاده از نقشه های مختلف زمین شناسی منطقه توسط رضایی و همکاران (۱۳۸۹)، توسعه فیزیکی و تأثیر آن بر تغییرات کاربری اراضی شهری (مطالعه موردی شهر ملایر) توسط شمس و همکاران (۱۳۸۸)، جهت توسعه فیزیکی آتی شهر کنگان، با استفاده از مدل منطق بولین و تکنیک های GIS و RS توسط نظریان و همکاران (۱۳۸۴) و بسیاری دیگر از تحقیقات انجام شده در این زمینه اشاره کرد.

۳- مواد و روش ها

روش تحقیق مطالعه حاضر بر اساس ماهیت توصیفی- تحلیلی بوده و بر اساس هدف می تواند جنبه کاربردی داشته باشد. به منظور گردآوری اطلاعات ابتدا به روش کتابخانه ای و اسنادی و سپس با مراجعه به سازمان ها و بخش های مستقر در محدوده مورد مطالعه، اطلاعات پایه ای و داده های مورد نظر گردآوری شد. در نهایت با مراجعه به محل مورد نظر به روش میدانی صحت اطلاعات

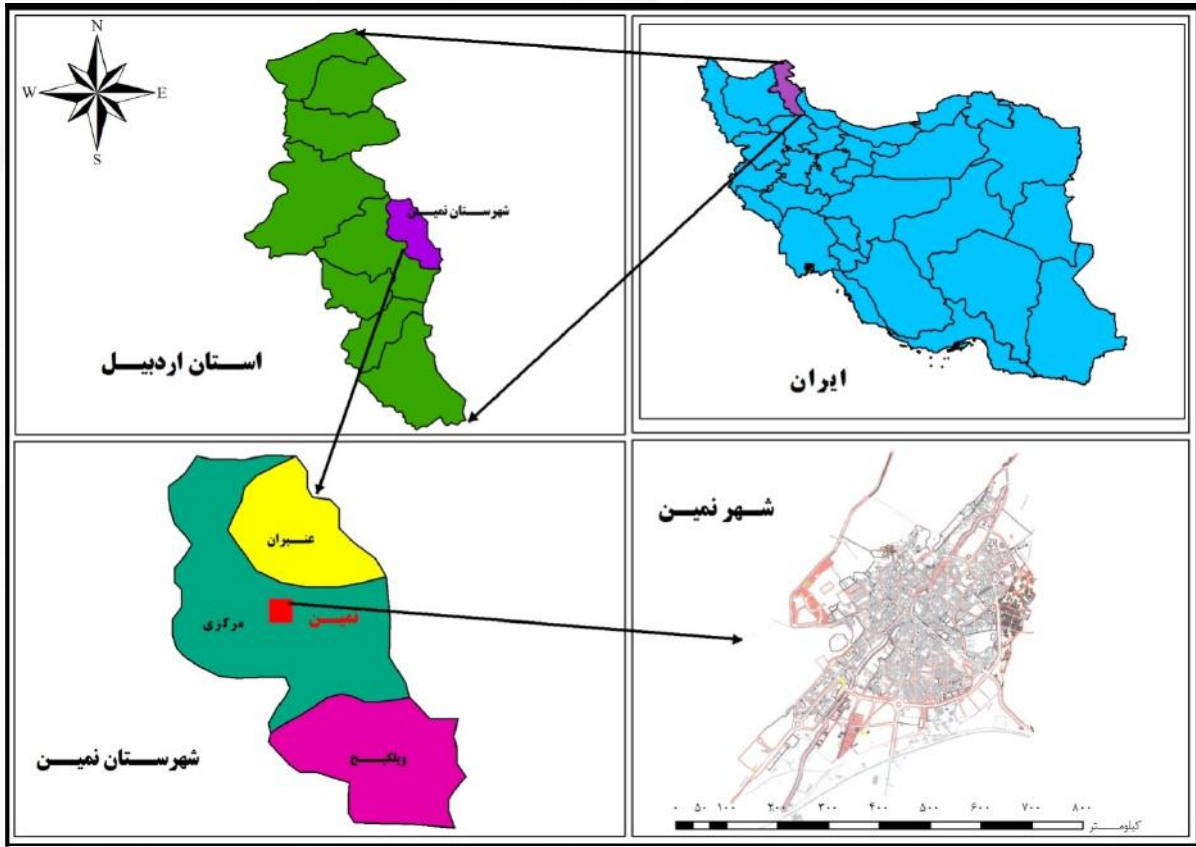


گردآوری شده مورد ارزیابی قرار گرفت. این پژوهش به منظور تجزیه و تحلیل وضع موجود با استفاده از مدل همپوشانی وزنی در محیط GIS انجام شده است. بعد از جمع‌آوری اطلاعات مورد نظر با استفاده از مؤلفه‌های تأثیرگذار در توسعه فیزیکی شهر نمین، اطلاعات رقومی و ذخیره شد. به منظور تلفیق داده‌های مورد نظر با استفاده از میزان تأثیرگذاری هر کدام، ابتدا لایه‌های نقشه-های مورد نظر باز تولید و یکسان‌سازی شده (Reclassify) و سپس با استفاده از مدل AHP وزن هر کدام محاسبه شد. در نهایت بر طبق وزن هر کدام، لایه‌ها با استفاده از مدل همپوشانی وزنی در محیط نرم افزار Arc GIS ۱۰ تجزیه و تحلیل شد. خروجی حاصل از مدل نشانگر مکان بهینه به منظور توسعه فیزیکی آتی شهر نمین است.

۴- محدوده مورد مطالعه

شهر نمین مرکز شهرستان نمین و در شمال شرقی استان اردبیل قرار دارد. موقعیت جغرافیایی این شهر به گونه‌ای است که در اطراف آن کوه‌ها و جنگل‌ها زیاد است. جنگل‌های انبوه و نیمه انبوه شمال و شرق شهرستان نمین به جهت نزدیکی این منطقه به دریای خزر می‌باشد. نمین از شمال به کوه‌های کم ارتفاع که بین مرز ایران و جمهوری آذربایجان وجود دارد، از شرق به کوه‌های سرسبز و پوشیده از جنگل تالش، از جنوب باز هم به پای کوه‌های کشیده شده تالش به طرف شرق در بخش هیر و از غرب به رودخانه قره‌سو و منطقه ارشق محدود می‌شود. این شهر از نظر موقعیت مطلق جغرافیایی در ۴۸ درجه و ۲۹ دقیقه و ۳۰ ثانیه طول جغرافیایی و ۳۸ درجه و ۲۵ دقیقه و ۲۵ ثانیه عرض جغرافیایی واقع شده و متوسط ارتفاع آن از سطح دریا ۱۵۰۰ متر است. نمین به علت نزدیکی به جنگل و دریا دارای آب و هوای معتدل و کوهستانی با تابستان‌های مطبوع می‌باشد. جمعیت این شهر در سال ۱۳۸۹ برابر با ۱۰۴۵۶ نفر بوده است. شکل ۱ موقعیت شهر نمین را روی نقشه ایران و استان اردبیل نشان می‌دهد.





شکل ۱- موقعیت نسبی شهر مشهد روی نقشه ایران و استان اردبیل (مأخذ: نگارندگان)

۴- فراهم سازی داده‌ها

عبارت است از فرآیند جمع‌آوری و گردآوری داده‌های مورد نیاز برای یک کاربری خاص. سیستم اطلاعات جغرافیایی در زمینه مدیریت کاربری اراضی شهری و استفاده از شاخص‌های طبیعی در مکان‌گزینی و توسعه آتی شهر کمک می‌کند تا در سریع‌ترین زمان ممکن مکان‌های مناسب جهت رشد و توسعه کاربری‌های مورد نیاز در پیرامون شهر پیدا شده و به معنای عام نقشه مکان‌یابی بهینه کاربری‌های اراضی شهری را به شهر سازان ارائه دهد. این مورد در صورتی ممکن است، که شهر سازان اطلاعات وضع موجود شهر را به کامل‌ترین صورت در لایه‌های مختلف در اختیار سیستم قرار دهند، به طوری که حتی الامکان هر لایه در برگیرنده متغیرهای وابسته باشد (رضویان، ۱۳۸۱: ۲۱۸). بدین منظور در تحقیق حاضر نیز ابتدا به جمع‌آوری لایه‌های مورد نیاز در مکان‌یابی بهینه توسعه آینده شهر مشهد پرداخته می‌شود.



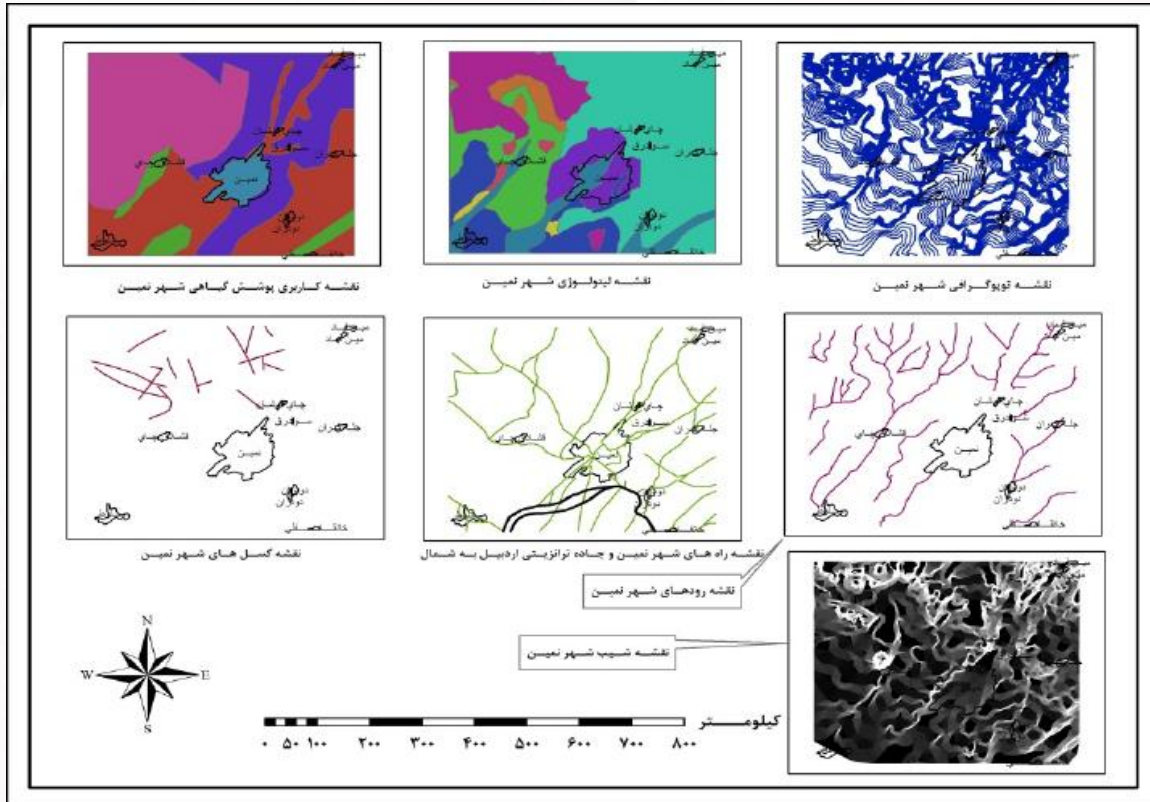
به جهت بررسی و انتخاب مکان مناسب به منظور توسعه فیزیکی در مرحله جمع‌آوری داده‌ها، ابتدا باید مؤلفه‌های تأثیرگذار مشخص شده و بر مبنای آن‌ها داده‌ها و اطلاعات مورد نیاز گردآوری و طبقه‌بندی شوند. بدین منظور متغیرهای مؤثر در مکان‌یابی توسعه فیزیکی آتی شهر نمین به صورت زیر شناسایی و لایه‌های مورد نیاز، هر کدام از منابع مختلف انتخاب و رقومی شد. مؤلفه‌های تأثیرگذار در توسعه فیزیکی شهر نمین بدین صورت می‌باشد:

- شیب بین ۸-۱ درصد؛
- ارتفاع حداکثر تا ۱۶۰۰ متر؛
- رعایت حریم گسل‌های شناخته شده در منطقه بر اساس ضوابط و مقررات مربوطه؛
- رعایت فاصله مجاز با بستر خشک رودخانه‌ها و مسیل‌ها (فاصله ۳۰۰-۵۰ متری)؛
- جنس سنگ مادر، ماسه سنگ و روان‌های بازالت، رسوبات آبرفتی، سنگ آهک و سنگ رس (عباس پور و همکاران، ۱۳۸۵: ۵۶).
- فاصله از جاده‌های ترانزیتی که از پیرامون بعضی از شهرها عبور می‌کند؛
- توجه به کاربری اراضی شهرستان و حاشیه شهر به منظور جلوگیری از بین رفتن باغات و زمین‌های حاصلخیز شهر.

بعد از انتخاب معیارهای تأثیرگذار بر انتخاب مکان مناسب برای توسعه آتی شهر، در گام بعدی بایستی دقیقاً مشخص شود که تا چه فاصله‌ای از محدوده قانونی شهر انتخاب و مورد بررسی قرار می‌گیرد. بدین منظور به علت اینکه شهر نمین یک شهر کمتر از ۲۵ هزار نفر و کوچک تلقی می‌شود، فواصل ۳/۵ کیلومتر از سمت شمال و غرب و ۲/۵ کیلومتر از سمت جنوب و شرق انتخاب مؤلفه‌های مورد نظر به منظور انتخاب گزینه‌های مناسب مورد ارزیابی قرار گرفتند. بعد از انتخاب محدوده مورد مطالعه و معیارهای مورد نظر، نقشه‌های شاخص‌های طبیعی شهر نمین بر طبق معیارهای مطرح در مکان‌یابی که در فوق ذکر شد، فراهم شده و به منظور تجزیه و تحلیل آن‌ها با استفاده از مدل همپوشانی وزنی^۴ هر کدام کدگذاری و ذخیره شدند (شکل ۳).

^۴. Weighted Overlay





شکل ۲- نقشه های مؤثر در مکان یابی بهینه توسعه فیزیکی شهر مشهد (مأخذ: نگارندگان)

۶- مرحله مدیریت اطلاعات

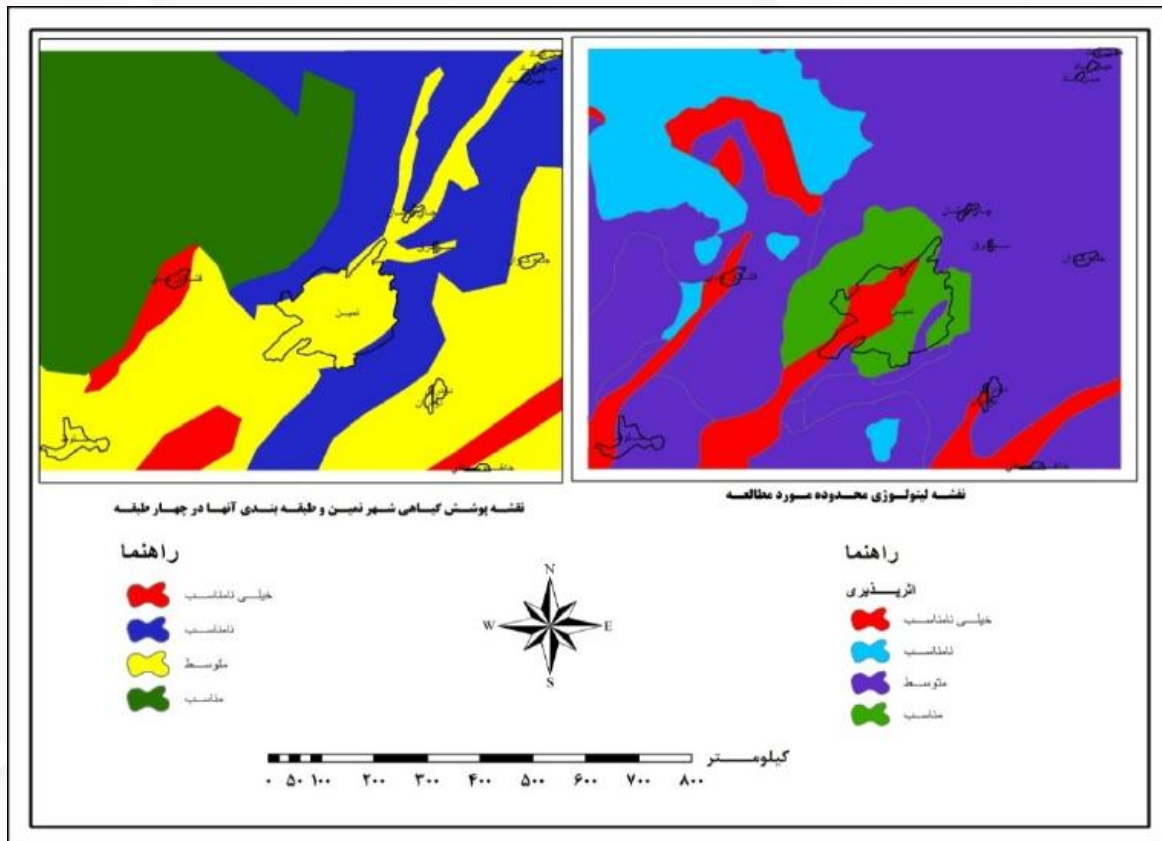
مدیریت اطلاعات هر دو مرحله تولید و دسترسی به اطلاعات را شامل می شود. این عملیات شامل روش های وارد نمودن، به هنگام سازی، حذف نمودن و بازیابی کردن اطلاعات می باشد. در این مرحله اطلاعات جمع آوری شده از محدوده مورد مطالعه طبقه بندی و با استفاده از مطالعه میدانی و تصاویر ماهواره ای صحت آن ها مورد ارزیابی قرار گرفت. بعضی از نقشه ها قبل از تجزیه و تحلیل بایستی تبدیل و باز تولید می شدند تا نقشه های دیگری طبق معیارهای فوق به وجود بیایند. بدین منظور از روی نقشه توپوگرافی نقشه ارتفاعی، شیب و همچنین حریم های مورد نظر برای گسل ها، رودخانه ها و همچنین جاده ترانزیتی تولید و پرداخته شدند.



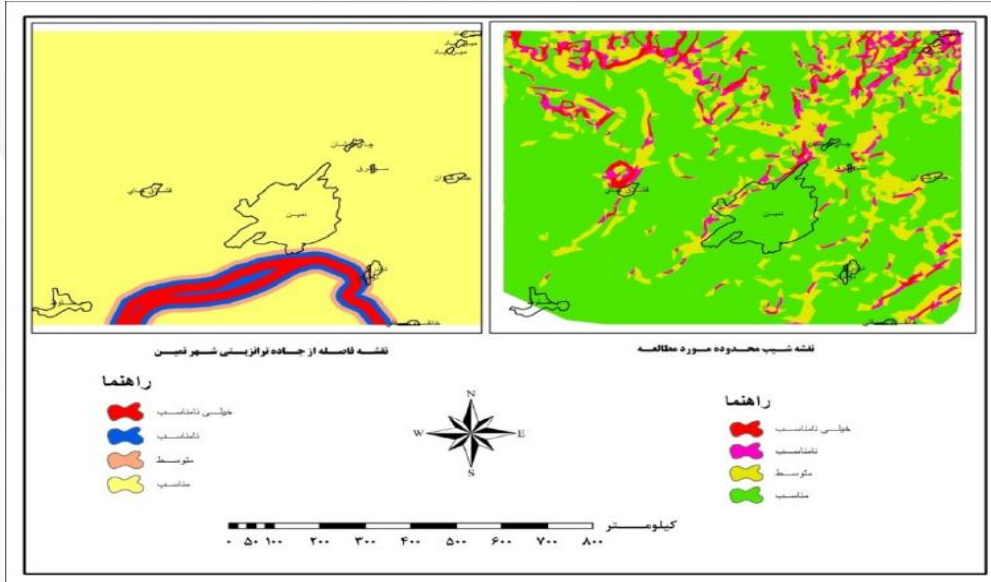
۷- تجزیه و تحلیل اطلاعات و آماده سازی آن ها برای استفاده در مدل

در این مرحله از کار عملیات تحلیلی بر روی داده ها انجام می شود تا اطلاعات جدیدی ایجاد گردند. بنابراین لایه های جمع آوری شده، بر طبق میزان اثرپذیری آن ها نسبت به مکان یابی و توسعه فیزیکی شهر نمین در چهار طبقه به صورت زیر طبقه بندی شدند (اشکال ۴ تا ۷).

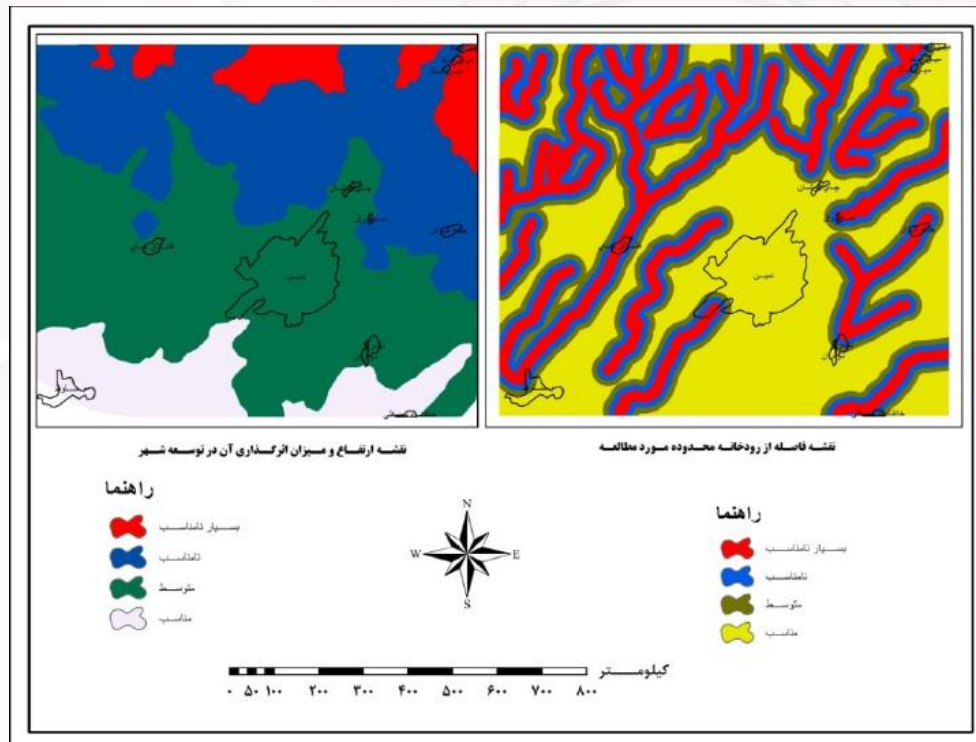
- ۱- خیلی نامناسب، ۲- نامناسب، ۳- متوسط و ۴- مناسب



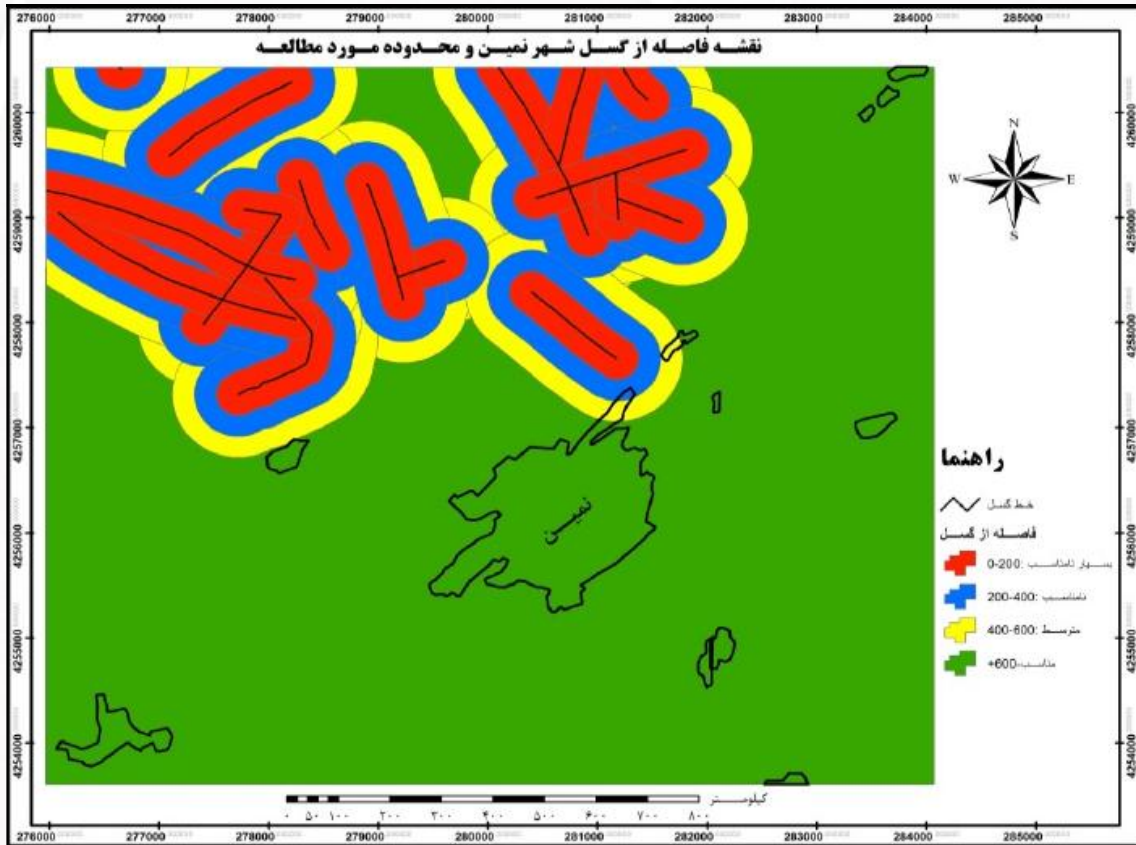
شکل ۳- نقشه پوشش گیاهی و لیتولوژی محدوده مورد مطالعه (مأخذ: نگارندگان)



شکل ۴- نقشه فاصله از جاده ترانزیتی و شیب منطقه در چهار طبقه بر حسب اثرپذیری (مأخذ: نگارندگان)



شکل ۵- نقشه فاصله از حریم رودخانه و نقشه ارتفاع محدوده مورد مطالعه (مأخذ: نگارندگان)



شکل ۶- نقشه فاصله از گسل‌های موجود در منطقه در چهار طبقه فوق (مأخذ: نگارندگان)

۸- پردازش نهایی و تولید نقشه خروجی حاصل از مدل همپوشانی وزنی

بعد از آماده سازی، طبقه‌بندی و یکسان سازی لایه‌ها، نوبت به استفاده از مدل همپوشانی وزنی می‌رسد. همان طور که از اسم این مدل برمی‌آید، لایه‌ها بر حسب درصد وزن آن‌ها روی هم قرار می‌گیرند و سرجمع آن‌ها نشانگر تأثیر تمام لایه‌های ورودی بر حسب وزنی که به آن‌ها تعلق گرفته است، می‌باشد. بنابراین ابتدا بایستی وزن لایه‌های مورد نظر محاسبه و درصد آن‌ها مشخص شود. برای این منظور ابتدا برای تعیین وزن هر یک از لایه‌ها از روش مقایسه دو به دو (AHP) که از معروف‌ترین و پرکاربردترین روش‌ها است، استفاده شد. معیار وزن دهی به لایه‌های مورد نظر بر حسب اهمیت هرکدام در استقرار شهر روی آن‌ها در نظر گرفته شده است و روش کار در فرایند تعیین این وزن‌ها مشتمل بر سه گام اصلی است: ۱- ایجاد ماتریس مقایسه‌ای دوجه دو ۲- محاسبه



وزن‌های معیار ۳- تخمین نسبت پایداری یا سازگاری، که اگر این نسبت پایداری (CR) برابر یا کوچک‌تر از ۰/۱ باشد، مقایسه مورد قبول است. در این روش، اولاً با استفاده از نظرات شخصی وزن هرکدام از لایه‌ها تعیین شد و سپس به منظور سنجش میزان پایایی این وزن‌ها، نظرات کارشناسی گرفته و در آن‌ها اعمال شد. بنابراین میزان نسبت پایداری (CR) برابر با ۰/۰۳۶ محاسبه شده و مقایسه دارای پایداری مورد قبول است (پرهیزکار و غفاری، ۱۳۸۵: ۳۱۴) (جدول ۱).

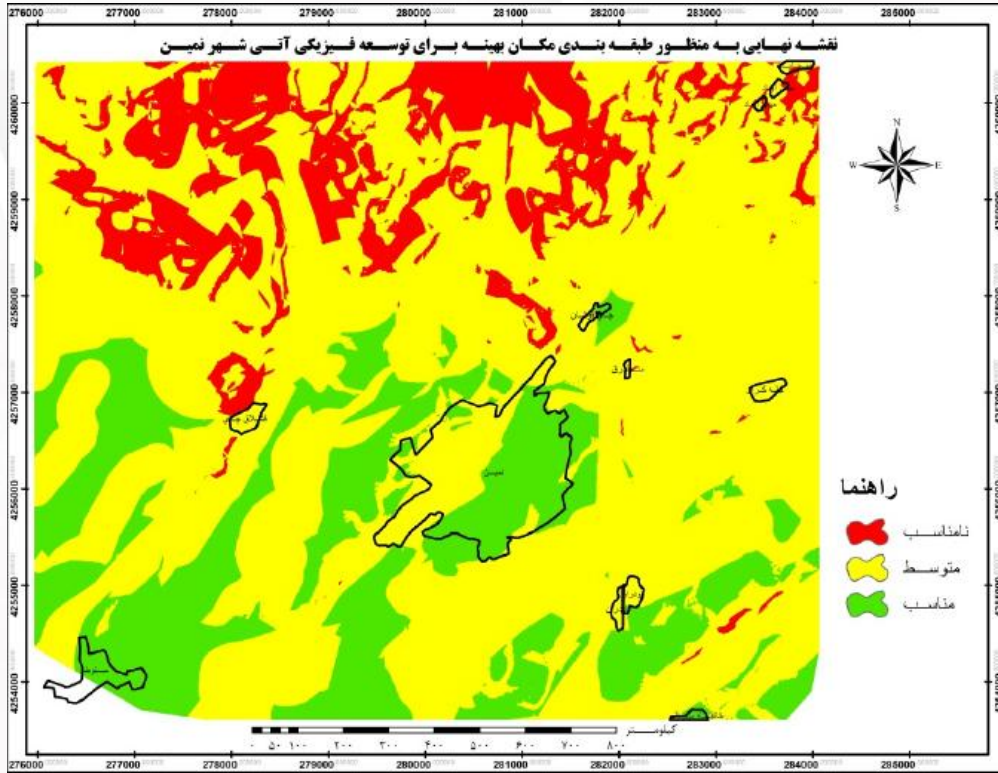
جدول ۱- وزن لایه‌های ورودی مدل همپوشانی وزنی

ردیف	لایه‌های موجود	وزن لایه‌ها	درصد وزن‌ها
۱	شیب	۰,۲۳۴	۲۳,۴۷
۲	زمین‌شناسی	۰,۱۴۳	۱۴,۳۵
۳	کاربری اراضی	۰,۰۸۶۹	۸,۶۹
۴	رودخانه	۰,۰۶۴۶	۶,۴۶
۵	گسل	۰,۱۸۲	۱۸,۲۶
۶	ارتفاع	۰,۲۴۵	۲۴,۵۹
۷	جاده	۰,۰۴۱۴	۴,۱۴
	مجموع	۱	۱۰۰

(مأخذ: نگارندگان)

بعد از محاسبه وزن‌های فوق، در این مرحله با یستی نقشه‌هایی که طبقه‌بندی مجدد شده و برای ورودی مدل آماده شده‌اند، وارد مدل شده و در قسمت Weighted Overlay درصد وزن‌های بدست آمده نیز وارد شوند (محمود زاده، ۱۳۸۹: ۸۸). در نهایت خروجی حاصل از مدل فوق نقشه بهینه توسعه آتی شهر نمین است (شکل ۸).

محدوده‌های دارای الویت بر روی زمینه در حال حاضر مورد نظر کارشناسان و برنامه‌ریزان شهری بوده و در طرح‌های تفصیلی و دیگر طرح‌های ساماندهی شهر نیز به این مسئله توجه می‌شود. از نظر روند رشد شهر نیز، هم‌اکنون ساخت و سازها و جهت توسعه شهر به سمت شرق و جنوب شرق بوده (مکان‌های دارای اولویت) و در نهایت نتایج بدست آمده از خروجی فوق را تأیید می‌کند.



شکل ۷- نقشه مکان‌های بهینه برای توسعه آتی شهر نمین (مأخذ: نگارندگان)

۹- نتیجه گیری

شهرها بر بستری از محیط جغرافیایی استقرار یافته‌اند که تأثیر مستقیم از محیط اطراف خود می‌پذیرند. بنابراین به منظور شناسایی و کنترل متغیرهای دخیل در استقرار شهرها، از شاخص‌های طبیعی می‌توان استفاده کرد. در انتخاب مکان بهینه برای توسعه آتی شهر نمین با استفاده از مؤلفه‌های مطرح، مشخص شد که هر یک از معیارهای طبیعی به نحوی بر گسترش شهر تأثیر می‌گذارند. ارزیابی برای انتخاب مکان مطلوب برای شهر نمین زمانی مؤثر خواهد بود که مکان مورد نظر از حداکثر همگنی برخوردار باشد. همان‌طور که در خروجی حاصل از مدل فوق مشخص می‌شود، نواحی دارای رنگ سبز از حداکثر همگنی جغرافیایی برخوردار بوده و با امتیاز مناسب برای شهرسازی مشخص شده است. این نواحی بهترین مکان از نظر معیارهای انتخاب برای گسترش آینده شهر می‌باشد که بخش‌های شرق، جنوب شرق و غرب شهر نمین را در بر می‌گیرد. با استفاده از چنین نتایجی در طرح‌ها و تصمیم‌گیری‌های شهر نمین می‌توان از گسترش شهر به سمت نواحی





نامناسب برای استقرار در آینده جلوگیری به عمل آورد و در نهایت از بروز مشکلات ناخواسته جلوگیری کرد. از طرفی رشد برنامه ریزی شده شهر و کنترل آن با استفاده از مشخصه های فوق می-تواند در میزان هزینه های عمرانی نیز صرفه جویی به عمل آورد.

مراجع

- ۱- ثروتی، محمدرضا، خضری، سعید و رحمانی، توفیق، (۱۳۸۸). بررسی تنگناهای طبیعی توسعه فیزیکی شهر سهند. پژوهش های جغرافیای طبیعی، شماره ۶۷، ۲۷.
 - ۲- رضایی، پرویز و استاد ملکرودی، پروانه (۱۳۸۹)، محدودیت های ژئومورفولوژیکی توسعه فیزیکی شهر رودبار. فصل نامه جغرافیای طبیعی، سال سوم، شماره ۷، ۴۱-۵۲.
 - ۳- رضویان، محمدتقی، (۱۳۸۱)، برنامه ریزی کاربری اراضی شهری، انتشارات منشی، تهران.
 - ۴- شمس، مجید و حجتی ملایری، پریسا، (۱۳۸۸)، توسعه فیزیکی و تأثیر آن در تغییرات کاربری اراضی شهر ملایر (۸۵ و ۱۳۶۵)، فصلنامه جغرافیایی آمایش، شماره ۷، ۷۵-۹۱.
 - ۵- عباسپور، مجید و علیرضا، قراگوزلو، (۱۳۸۵)، ارائه مدل های توسعه شهری با کاربرد سامانه های GIS و RS و مدل های زیست محیطی، مجله علوم زمین شماره ۵۷، تهران.
 - ۶- قرخلو، مهدی و داوودی، محمود، (۱۳۸۹)، مکان یابی مناطق بهینه توسعه فیزیکی شهر بابل بر مبنای شاخص های طبیعی، جغرافیا و توسعه، ۹۹-۱۲۱.
 - ۷- ماجدی، حمید، (۱۳۷۸)، زمین مسئله اصلی توسعه شهری، مجله آبادی، شماره ۳۳، مرکز مطالعات و تحقیقات شهرسازی و معماری ایران، ۶.
 - ۸- مالچفسکی، یاچک، (مترجمان: اکبر، پرهیزکار و عطا، غفاری گیلانده) (۱۳۸۵)، سامانه اطلاعات جغرافیایی و تحلیل تصمیم چند معیاری، تهران: سمت.
 - ۹- محمودزاده، حسن، (۱۳۸۹)، کاربرد نرم افزار Arc GIS در برنامه ریزی شهری، انتشارات علمبران، تبریز.
 - ۱۰- نظریان، اصغر، ضیائیان، پرویز، عبدالهی، علی اکبر، (۱۳۸۴)، آشکارسازی مکان های بهینه، جهت توسعه فیزیکی آتی شهر کنگان، با استفاده از مدل منطق بولین و تکنیک های GIS و RS. مجموعه مقالات نهمین همایش انجمن زمین شناسی ایران، دانشگاه تربیت معلم تهران، ۹۲-۱۰۶.
- [۱۰] Batisani, N., & Yarnal, B. (۲۰۰۸). *Urban Expansion in Centre County, Pennsylvania. Spatial dynamics and Landuse transformations.*
- [۱۱] Hough, Micheal. (۱۹۹۰). *Out of place restoring identity the regional landscap. yale college.*



This document was created with Win2PDF available at <http://www.win2pdf.com>.
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.
This page will not be added after purchasing Win2PDF.