

## ارزیابی سازگاری کاربری‌های شهر بیرجند با استفاده از مدل تحلیل سلسله‌مراتبی

علی اصغر پیله‌ور\* - استادیار جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه بجنورد

پذیرش مقاله: ۱۳۹۵/۶/۱۷ تأیید مقاله: ۱۳۹۶/۳/۲۸

### چکیده

یکی از وظایف اساسی و مهم برنامه‌ریزان شهری، تخصیص زمین به کاربری‌های گوناگون شهری با توجه به نقش و کارکرد شهر، اقتصاد شهر و همچنین تأثیر عوامل متقابل کاربری‌ها بر یکدیگر است. برنامه‌ریزی کاربری اراضی شهری را می‌توان، مهم‌ترین ابزار و نیروی کاربردی دولت‌ها و سازمان‌های مدیریت شهری برای اداره صحیح و منطقی شهرها دانست. امروزه در پی تحولات کالبدی فضایی سریع در شهرها، برنامه‌ریزی کاربری اراضی شهری بر پایه دو اصل ارزش‌های توسعه پایدار و اعتلای کیفیت زندگی، در پی دستیابی به اهدافی همچون توزیع متعادل کاربری‌ها، جلوگیری از تداخل کاربری‌های ناسازگار و تدوین معیارها و استانداردهای مناسب کاربری است. به همین منظور ارزشیابی کیفی و سازگاری کاربری‌های مختلف شهری، برای اطمینان خاطر از استقرار منطقی آن‌ها و رعایت تناسب لازم در شهرها ضروری است. از این رو با توجه به اهمیت موضوع، در تحقیق حاضر سازگاری کاربری‌های شهر بیرجند، با به‌کارگیری دانش‌های نوین سیستم اطلاعات جغرافیایی و مدل‌های محاسباتی نظیر تحلیل سلسله‌مراتبی ارزیابی شده است. روش تحقیق توصیفی-تحلیلی است و شیوه‌های گردآوری اطلاعات شامل روش‌های اسنادی و میدانی است. در نهایت نقشه‌ای به دست آمده که در آن میزان سازگاری و ناسازگاری کاربری‌های شهر بیرجند در حد قطعات نمایش داده شده است. با توجه به این نقشه، بیشتر کاربری‌های شهر بیرجند نسبت به هم سازگار و کاملاً سازگار هستند و قطعات محدودی به سبب قرارگیری کارگاه‌های صنعتی و تأسیسات شهری در کنار کاربری مسکونی و پذیرایی-جهانگردی ناسازگار و کاملاً ناسازگار هستند.

کلیدواژه‌ها: کاربری زمین شهری، سازگاری، تحلیل سلسله‌مراتبی، بیرجند.

## مقدمه و بیان مسئله

در سرتاسر جهان، کشورها به‌طور فزاینده‌ای در حال شهری‌شدن هستند (Dutta, 2012: 2). رشد شتابان شهرنشینی و گسترش بی‌رویه شهری باعث تأثیر نامطلوب بر تولیدات کشاورزی و کاربری‌های درون شهری شده است (سیف‌الدینی، ۱۳۹۱: ۱۷۳) و در دهه‌های گذشته آثار سوئی را به دنبال داشته است. از آن جمله می‌توان به توسعه کالبدی ناموزون شهرها، ایجاد محلات حاشیه‌ای، فقر و افت استانداردهای زندگی، کمبود مراکز خدماتی و نهایتاً نابرابری در برخورداری از امکانات اشاره کرد (حسامیان، ۱۳۸۳: ۱۲۸). آگاهی از این موضوع تلاشی گسترده را به‌منظور سازمان‌دهی زیستگاه‌های شهری در حال توسعه برانگیخته است که در قالب اندیشه‌هایی برای شکل شهر و همچنین الگوهایی برای رشد شهر، از گذشته‌های دور رایج بوده است (صابری‌فر، ۱۳۷۸: ۴۵). برنامه‌ریزی کاربری اراضی شهری به معنای استفاده بهینه و مطلوب از اراضی برای فعالیت‌ها و عملکردهای مختلف شهری، همواره از موضوعات اساسی در برنامه‌ریزی شهری و شهرسازی بوده است (خاکپور و دیگران، ۱۳۹۱: ۲) به طوری که در مباحث شهری، بسیاری از کشورها از جمله انگلستان برنامه‌ریزی شهری را مساوی برنامه‌ریزی کاربری اراضی به حساب می‌آورند (مهدیزاده، ۱۳۷۹: ۴۵). برنامه‌ریزی کاربری اراضی زمین، سامان‌دهی مکانی و فضایی فعالیت‌ها و عملکردها براساس خواست‌ها و نیازهای جامعه شهری است و هسته اصلی برنامه‌ریزی را تشکیل می‌دهد (سعیدنیا، ۱۳۷۸: ۱۳). به عبارت دیگر برنامه‌ریزی کاربری اراضی، علم تقسیم زمین و مکان برای کاربردها و مصارف مختلف زندگی است که به‌منظور استفاده مؤثر از زمین و انتظام فضایی مناسب و کارا صورت می‌گیرد. در این برنامه‌ریزی تلاش می‌شود که الگوهای اراضی شهری به‌صورت علمی مشخص شود و مکان‌یابی فعالیت‌های مختلف در شهر، در انطباق و هماهنگی با یکدیگر و سیستم‌های شهری قرار گیرد (زیاری، ۱۳۷۸: ۱۲۵). این برنامه‌ریزی را می‌توان مهم‌ترین ابزار و نیروی کاربردی دولت‌ها و سازمان‌های مدیریت شهری برای اداره صحیح و منطقی شهرها دانست. امروزه در پی تحولات کالبدی فضایی سریع در شهرها، برنامه‌ریزی کاربری اراضی شهری بر پایه دو اصل ارزش‌های توسعه پایدار و اعتدالی کیفیت زندگی، در پی دستیابی به اهدافی همچون توزیع متعادل کاربری‌ها، جلوگیری از تداخل کاربری‌های ناسازگار و تدوین معیارها و استانداردهای مناسب کاربری است. هدف سازگاری و امنیت، با جنبه‌های ادراکی محیط شهری یا با دلپذیربودن محیط شهری با کار و زندگی و اوقات فراغت و تلاش برای رفع مخاطرات محیط طبیعی و محیط مصنوعی در مکان‌گزینی فعالیت‌های مختلف ارتباط دارد. همچنین برای بهبود دسترسی‌ها به سرزندگی و جذابیت شهری، به کاربری‌های ترکیبی به‌عنوان یکی از اصول رشد هوشمند شهری توجه شده است (رهنما و عباس‌زاده، ۱۳۸۷: ۱۴۹). شهر بیرجند، مرکز استان خراسان جنوبی، از طرفی نقش اداری و خدماتی در مقیاس ناحیه‌ای و نقش آموزشی در مقیاس منطقه‌ای و از طرفی دیگر نقش اقتصادی در مقیاس فرمانطقه‌ای به عهده دارد. توجه به تحلیل کاربری اراضی شهری بیرجند برای بهبود کیفیت خدمات‌رسانی به ساکنان شهر و حوزه نفوذ و نیل به اهداف اقتصادی و اجتماعی آن اهمیت فراوانی دارد. به عبارتی هدایت آگاهانه و برنامه‌ریزی شده برای شهر بیرجند در قالب طرح برنامه‌ریزی کاربری اراضی نیز بسیار مهم است. هدف کلی تحقیق حاضر، ارزیابی سازگاری کاربری‌های شهر بیرجند است. در این تحقیق تلاش می‌شود سازگاری و ناسازگاری کاربری‌های شهر بیرجند، با به‌کارگیری دانش‌های نوین سیستم اطلاعات جغرافیایی و مدل‌های محاسباتی نظیر تحلیل سلسله‌مراتبی ارزیابی شود.

در ایران و در جهان درزمینه برنامه‌ریزی شهری و برنامه‌ریزی کاربری اراضی شهری تحقیقات متعددی صورت گرفته است که از میان آن‌ها می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- ✓ فکوری (۱۳۹۲) در پایان‌نامه کارشناس ارشد با عنوان «مکان‌یابی بهینه بیمارستان‌ها با رویکرد پدافند غیرعامل»، با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی و مدل تحلیل سلسله‌مراتبی به مکان‌یابی بیمارستان با رویکرد پدافند غیرعامل در شهر بیرجند پرداخته است. او درنهایت به اولویت‌بندی زمین‌های شهر بیرجند برای ایجاد بیمارستان با رویکرد پدافند غیرعامل پرداخته است و زمین‌های این شهر را به پنج دسته خیلی خوب، خوب، متوسط، ضعیف، خیلی ضعیف تقسیم‌بندی کرده است. زمین‌های دسته خوب و خیلی خوب را برای ایجاد بیمارستان با رویکرد پدافند غیرعامل مناسب تشخیص داده است.
- ✓ کاوسی (۱۳۹۱) در پایان‌نامه کارشناس ارشد با عنوان «مکان‌یابی بهینه پایگاه‌های مدیریت بحران در شرایط وقوع زلزله با مدل AHP در محیط GIS» به مکان‌یابی پایگاه‌های مدیریت بحران در شرایط وقوع زلزله با تأکید بر عوامل کالبدی در شهر بیرجند پرداخته است و درنهایت به اولویت‌بندی زمین‌های شهر بیرجند برای ایجاد پایگاه‌های مدیریت بحران در شرایط وقوع زمین‌لرزه پرداخته است. کاوسی زمین‌های این شهر را به پنج دسته خیلی خوب، خوب، متوسط، ضعیف، خیلی ضعیف تقسیم‌بندی کرده است و پس از تطابق این نقشه با واقعیت زمینی، زمین‌های دسته خوب و خیلی خوب را برای ایجاد پایگاه‌های مدیریت بحران در شرایط وقوع زمین‌لرزه مناسب تشخیص داده است.
- ✓ میکائیکی و صادقی (۱۳۹۱) در مقاله‌ای با عنوان «مکان‌یابی مراکز درمانی (بیمارستان‌ها) در شهر بیرجند» از طریق تلفیق فرایند تحلیل شبکه‌ای (ANP) و مقایسه زوجی در محیط GIS، به مکان‌یابی بیمارستان در شهر بیرجند پرداخته‌اند. درنهایت نیز به اولویت‌بندی زمین‌های شهر بیرجند برای ایجاد بیمارستان پرداخته‌اند. آن‌ها زمین‌های این شهر را به پنج دسته خیلی خوب، خوب، متوسط، ضعیف، خیلی ضعیف تقسیم‌بندی کرده‌اند و زمین‌های دسته خوب و خیلی خوب را برای ایجاد بیمارستان مناسب تشخیص داده‌اند.
- ✓ مینایی (۱۳۹۱) در مقاله خود تحت عنوان «برنامه‌ریزی کاربری اراضی در شهر گرمی» با نگرشی به مبانی، مفاهیم و فرایند و اصول و معیارهای کاربری، شهر توپوگرافیک گرمی را مورد بررسی و برنامه‌ریزی قرار داده است. مینایی مشخص کرده است که این شهر در وضعیت موجود در بیشتر کاربری‌ها کمبود سطح دارد و پراکنش کاربری‌ها با اصول و معیارهای برنامه‌ریزی کاربری اراضی منطبق نیست.
- ✓ نیک‌پور (۱۳۸۸) در مقاله خود با عنوان «برنامه‌ریزی کاربری اراضی در بخش مرکزی شهر آمل» با تبیین جایگاه مرکز شهر در حیات شهری آمل، به تحلیل کاربری‌های موجود در آن پرداخته است. به این معنی که ابتدا با تعیین مرز بخش مرکزی، به شناسایی برخی ویژگی‌های این فضای شهری پرداخته و سپس آنظر فشرده‌گی، تنوع، توزیع و نقش، جایگاه هر کدام از کاربری‌های بخش مرکزی را در ارتباط با کل شهر بررسی کرده است. در پایان، به راهکارهایی برای پویایی این نقطه ثقل شهری اشاره شده است.

## مبانی نظری

سازگاری و ناسازگاری بین کاربری‌های شهری به دلیل تأثیرات مثبت و منفی است که کاربری‌های همسایه روی هم دارند. این روابط را می‌توان در قالب موقعیت هر کاربری در سطح شهر، نحوه قرارگیری و چیدمان کاربری‌ها در کنار هم و روابط مکانی بین هر کاربری با سایر کاربری‌های همسایه بیان کرد. بنابراین، به دلیل ویژگی‌های مکانی این روابط و تأثیر آن در سازگاری کاربری‌ها برای مدل‌سازی (GIS) نیاز به سامانه اطلاعات مکانی برای مدل‌سازی مکانی روابط بین کاربری‌ها محسوس است؛ یعنی در بررسی مسئله سازگاری، GIS باید به‌عنوان سامانه‌ای برای آماده‌سازی و ورود داده‌ها، انجام آنالیزهای مناسب و نمایش نتایج در قالب مناسب استفاده شود (محمد حسینیان، ۱۳۷۸: ۹).

هدف نهایی GIS ایجاد پشتیبانی برای تصمیم‌گیری است. قابلیت‌های GIS برای پشتیبانی تصمیمات فضایی در سه مرحله اصلی از فرایند تصمیم‌گیری تحلیل می‌شود: آگاهی و طراحی و انتخاب (مالچفسکی، ۱۳۸۵: ۳۱). عقیده بر این است که GIS پشتیبانی لازم را در مرحله مبتنی بر آگاهی در تصمیم‌گیری فراهم می‌آورد؛ اما در رابطه با دو مرحله طراحی و انتخاب، محدودیت دارد. درحقیقت، سامانه‌های مبتنی بر GIS در همسازی با تغییرات به‌وجودآمده درزمینه و فرایند مربوط به تصمیم‌گیران فضایی انعطاف‌پذیری لازم را ندارند و در ضمن، در عرصه ارزیابی معیارها و اهداف متعارض، فاقد سازوکاری برای نمایش انتخاب و اولویت هستند و آن حد از انعطاف‌پذیری را برای تصمیم‌گیرندگان فراهم نمی‌آورند تا اهمیت معیار ارزیابی را تغییر دهند (Heywood et al., 1995: 131). مدل تحلیل سلسله‌مراتبی<sup>۱</sup> است. فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی برای استخراج مقیاس‌های نسبی از مقایسه زوجی داده‌های گسسته و پیوسته به کار می‌رود. این مقایسه‌ها ممکن است برای اندازه‌گیری واقعی به کار رود یا اینکه نشان‌دهنده وضع نسبی ترجیحات باشد (Saaty, 2004: 415). روش ارزیابی فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی جزو روش‌های ارزیابی چندمعیاری است. این مدل، ترکیبی از مدل مقایسه‌های زوجی و مدل موریس است که برای سطح‌بندی، درجه‌بندی، تعیین مکان بهینه و... در ناحیه جغرافیایی استفاده می‌شود (آسایش و استعلاجی، ۱۳۸۲: ۱۲۹). با استفاده از این مدل به وزن‌دهی درونی و بینابین داده‌ها پرداخته شده و سپس رتبه‌بندی مربوطه استخراج می‌شود. وزن داده‌شده به‌صورت یک عدد در ارزیابی دخالت داده می‌شود که این عدد بیانگر اهمیت نسبی آن معیار در مقایسه با سایر معیارهاست. معمولاً وزن‌ها به صورتی که مجموع آن‌ها برابر یک شود، نرمالیزه می‌شود. یکی از مزایای این روش محاسبه میزان ناسازگاری است که با مشخص شدن آن امکان تجدیدنظر در قضاوت‌ها به وجود می‌آید. باید از سازگاری، قبل از به‌کارگیری وزن‌ها اطمینان حاصل کرد و میزان ناسازگاری باید محاسبه شود. چنانچه این مقدار کمتر از ۱/ باشد، سازگاری قابل قبول و در غیر این صورت عکس آن است. سیستم اطلاعات جغرافیایی و مدل ارائه‌شده در زمینه‌های مختلف تحلیلی از جمله شهری، روستایی، جمعیتی، خدماتی، کشاورزی، اقلیمی و... کاربرد دارند که می‌توان در انجام بهتر تصمیم‌گیری از آن‌ها بهره کافی برد.

1. Analytic Hierarchy processes

## روش تحقیق

در مقاله حاضر، روش تحقیق از نظر هدف از نوع تحقیقات کاربردی، از نظر ماهیت از نوع تحقیقات توصیفی-تحلیلی و از نظر گردآوری اطلاعات ترکیبی از روش‌های اسنادی-میدانی است. در مطالعه میدانی ابزار گردآوری اطلاعات، با توجه به موضوع تحقیق، از مشاهده مستقیم و مصاحبه برای کسب اطلاعات لازم استفاده شده است. در مطالعه کتابخانه‌ای، اطلاعات مورد نیاز شامل اطلاعات آماری، مطالعات قبلی که در این زمینه انجام گرفته است و همچنین گزارش‌ها جمع‌آوری می‌شود که از طریق فیش‌برداری تهیه شده است. با توجه به رویکرد ترکیبی قابلیت‌های GIS با مدل‌های قابل استفاده در حل مسائل شهری، تجزیه و تحلیل با استفاده از سامانه سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) و مدل (AHP) صورت می‌گیرد. در نهایت نقشه‌ای به دست خواهد آمد که در آن سازگاری و ناسازگاری کاربری‌های شهر بیرجند در حد قطعات به دست می‌آید.

## معرفی محدوده مورد مطالعه

سرآغاز شناخت هر واحد جغرافیایی و از جمله شهر، ارزیابی موقعیتی است که آن واحد یا شهر در محدوده جغرافیایی ناحیه‌ای و محلی می‌تواند داشته باشد. موقع جغرافیایی در ارتباط با شهر و مجموعه‌ای از داده‌های طبیعی و اقتصادی و انسانی موجود در فضای ناحیه‌ای که شهر در آن تکوین یافته است، مشخص می‌شود. شهرستان بیرجند، مرکز استان خراسان جنوبی، با مساحت ۲۱۱۹۴ کیلومتر مربع، در موقعیت مرکز استان قرار گرفته و از شمال به شهرستان قاین و بخش سراپان، از جنوب به شهرستان سربیشه، از شرق به کشور افغانستان و از غرب به استان یزد محدود شده است. فاصله آن تا مشهد، زاهدان و تهران به ترتیب ۴۸۶، ۴۵۸، ۱۳۲۰ کیلومتر است (سالنامه آماری استان، ۱۳۸۹: ۴۳).

## یافته‌های تحقیق

کاربری‌هایی که در هر منطقه استقرار می‌یابند، نباید موجب مزاحمت و مانع اجرای فعالیت‌های یکدیگر شوند. برخی کاربری‌ها به دلیل ماهیت عملکردیشان نمی‌توانند در مجاورت هم قرار گیرند. بنابراین مطالعات مربوط به سازگاری با هدف جلوگیری از مزاحمت و تداخل فعالیت کاربری‌ها از اهمیت خاصی برخوردار است. کاربری‌ها از نظر سازگاری ممکن است حالت‌های زیر را داشته باشند:

الف) کاملاً با یکدیگر سازگار باشند؛ یعنی هر دو خصوصیات مشترکی داشته باشند و فعالیت آن‌ها نیز بر یکدیگر منطبق باشد.

ب) نسبتاً سازگار باشند؛ یعنی در جزئیات اختلاف داشته باشند.

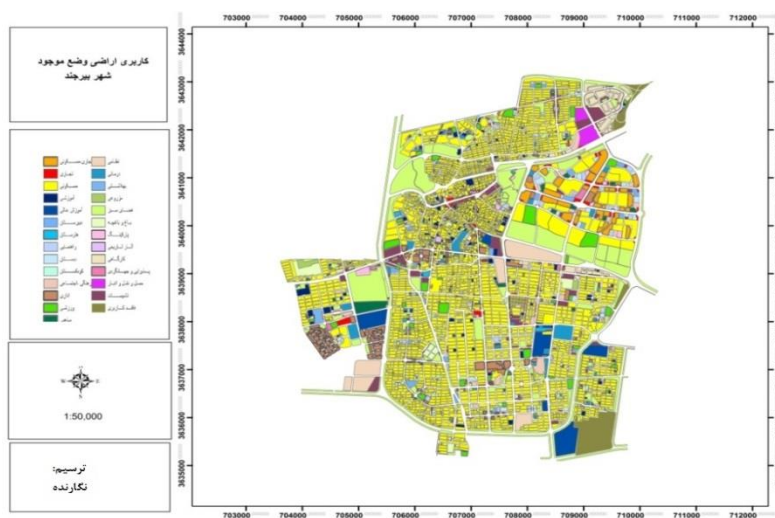
ج) نسبتاً ناسازگار باشند؛ یعنی میزان ناسازگاری بین دو کاربری از سازگاری بیشتر باشد.

د) کاملاً ناسازگار باشند؛ یعنی مشخصات دو کاربری هیچ‌گونه همخوانی با یکدیگر نداشته باشد.

ه) بی‌تفاوت باشند؛ یعنی از نظر سازگاری به هم بی‌تفاوت باشند.

برای تعیین میزان سازگاری یا ناسازگاری بین دو کاربری باید مشخصات و نیازهای هر کاربری را برای انجام فعالیت

عادی آن تعیین کرده و سپس با مقایسه این مشخصات، موارد توافق و نبود توافق را مشخص کرد. چنانچه مشخصات به‌دست‌آمده با یکدیگر مساوی یا نزدیک باشد، سازگارند و در غیر این صورت ممکن است نسبتاً ناسازگار یا کاملاً سازگار باشند (پورمحمدی، ۱۳۸۹: ۱۱۰). در این پژوهش ابتدا لایه‌های مورد نظر شامل وضع موجود کاربری‌های شهر بیرجند از سازمان‌ها و مراکز موجود جمع‌آوری شد (نقشه ۱). کاربری‌های شهری شامل کاربری‌های مسکونی، تجاری، آموزشی، آموزش حرفه‌ای و عالی، مذهبی، فرهنگی، جهانگردی و پذیرایی، بهداشتی، درمانی، فضای سبز، اداری، مناطق نظامی، ورزشی، صنایع، تأسیسات و تجهیزات شهری، حمل‌ونقل و انبارها و گورستان هستند (سازمان برنامه و بودجه، ۱۳۶۳: ۲۲). مساحت کل کاربری‌های موجود و تفضیلی شهر بیرجند ۲۵۷۳۳۲۴۸ مترمربع یا ۲۵۷۳ هکتار است. بیشترین درصد بعد از کاربری‌های مسکونی (۴۳ درصد) و کاربری فضای سبز (۲۰/۹ درصد)، به کاربری‌هایی همچون آموزشی شامل کودکستان، دبستان، راهنمایی، دبیرستان، هنرستان، آموزش عالی و مراکز آموزشی با ۷/۵۸ درصد، نظامی - انتظامی با ۳/۹ درصد، اداری ۲/۹ درصد، فرهنگی شامل فرهنگی - اجتماعی، تاریخی، مذهبی و پذیرایی و جهانگردی با ۲/۸۱ درصد، خدماتی شامل حمل‌ونقل و انبارداری، تأسیسات شهری با ۳ درصد، ورزشی، مسکونی - تجاری هر کدام ۲/۴ درصد، بهداشتی درمانی ۲ درصد و مزروعی ۰/۲ درصد تعلق دارد. حدود ۳/۹ درصد از زمین‌های سطح شهر نیز فاقد کاربری هستند. با توجه به نبود مطابقت بین این لایه‌ها با همدیگر، برای آن‌ها سیستم مختصات با زون مشخص و یکسان تعریف شده که در این پژوهش سیستم UTM به‌عنوان سیستم مینا استفاده شده است. در سیستم UTM منطقه مورد نظر در زون ۴۰ قرار می‌گیرد. سپس برای هر کدام لایه‌ها پس از رقومی‌کردن و تبدیل به فرمت shape در محیط نرم‌افزاری Arc GIS، با توجه به جدول میزان سازگاری کاربری‌ها، نقشه‌های ارزش‌گذاری شده ایجاد شده است. سپس وزن‌دهی به دلیل اینکه تصمیم‌گیری باید در فضای چندبعدی صورت پذیرد، با استفاده از مدل تحلیل سلسه‌مراتبی انجام شده است؛ زیرا در چنین شرایطی روش‌های ارزیابی چندمعیاری (AHP)، با توجه به اینکه در این روش‌ها فرض بر این است که هر یک از معیارها محور یا بعد جداگانه‌ای هستند (توفیق، ۱۳۷۲: ۴۰) می‌توانند استفاده شوند.



نقشه ۱. وضع موجود کاربری‌های شهر بیرجند

مأخذ: نگارنده

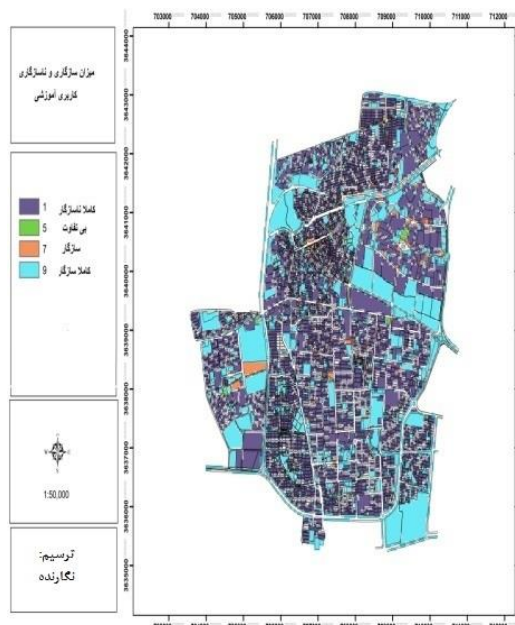
### ارزش‌گذاری کاربری‌ها بر اساس میزان سازگاری

کاربری‌هایی که در یک ناحیه قرار دارند، نباید موجبات مزاحمت کاربری‌های دیگر را فراهم سازند. با استفاده از شاخص سازگاری، کاربری‌های همجوار نسبت به همدیگر ارزیابی می‌شوند که ممکن است نسبت به همدیگر سازگار، نسبتاً ناسازگار یا کاملاً ناسازگار باشند (یکانی‌فرد، ۱۳۸۱: ۷۰-۷۱). در این مرحله بعد از مراحل جمع‌آوری داده، رقومی‌کردن و تبدیل به فرمت shape، هر کاربری را با توجه به سازگاری نسبت به کاربری‌های دیگر بر اساس ماتریس سازگاری (جدول ۱) ارزش‌گذاری کرده‌ایم: ۱. سازگار (ارزش ۹)؛ ۲. نسبتاً سازگار (ارزش ۷)؛ ۳. بی‌تفاوت (ارزش ۵)؛ ۴. نسبتاً ناسازگار (ارزش ۳)؛ ۵. ناسازگار (ارزش ۱). در نهایت نقشه‌های ارزش‌گذاری شده هر کاربری بر اساس میزان سازگاری به دست آمده است (نقشه‌های ۱ تا ۱۱).

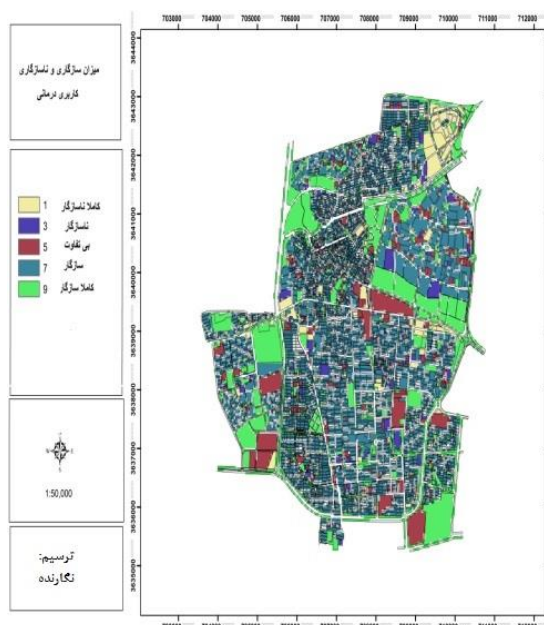
جدول ۱. ماتریس سازگاری

کاربری‌ها	تأسیسات	مسکونی	آموزشی	درمانی	کارگاهی	مذهبی	تجاری	اداری	فضای سبز	فرهنگی و ورزشی
تأسیسات	۹	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۹	۱
مسکونی	۱	۹	۷	۵	۱	۷	۷	۳	۹	۷
آموزشی	۱	۷	۹	۵	۱	۷	۷	۳	۹	۷
درمانی	۱	۵	۵	۹	۱	۵	۷	۳	۹	۵
کارگاهی	۱	۱	۱	۱	۹	۱	۱	۱	۹	۱
مذهبی	۱	۷	۷	۷	۱	۹	۷	۷	۹	۹
تجاری	۱	۷	۷	۷	۱	۷	۹	۷	۹	۷
اداری	۱	۳	۳	۳	۱	۷	۷	۹	۹	۵
فضای سبز	۹	۹	۹	۹	۹	۹	۹	۹	۹	۹
فرهنگی و ورزشی	۱	۷	۷	۵	۱	۹	۷	۵	۹	۹

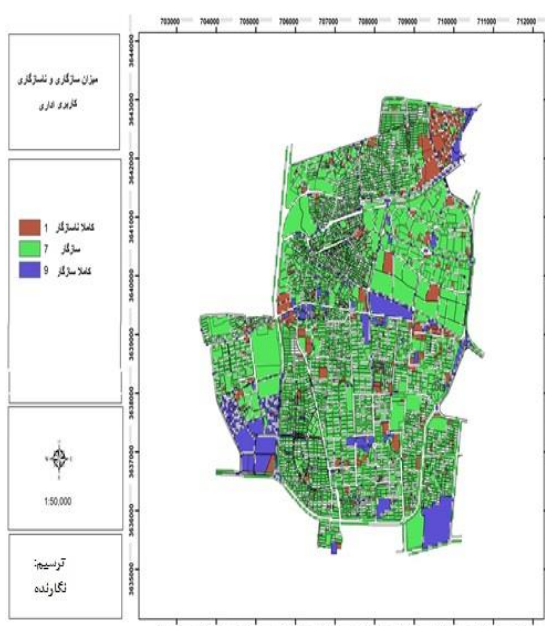
مأخذ: نگارنده



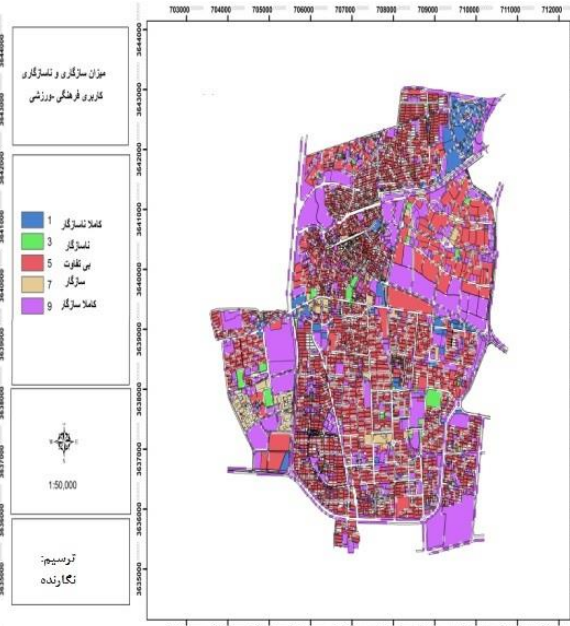
نقشه ۳. سازه‌های کاربری آموزشی



نقشه ۲. سازه‌های کاربری درمانی

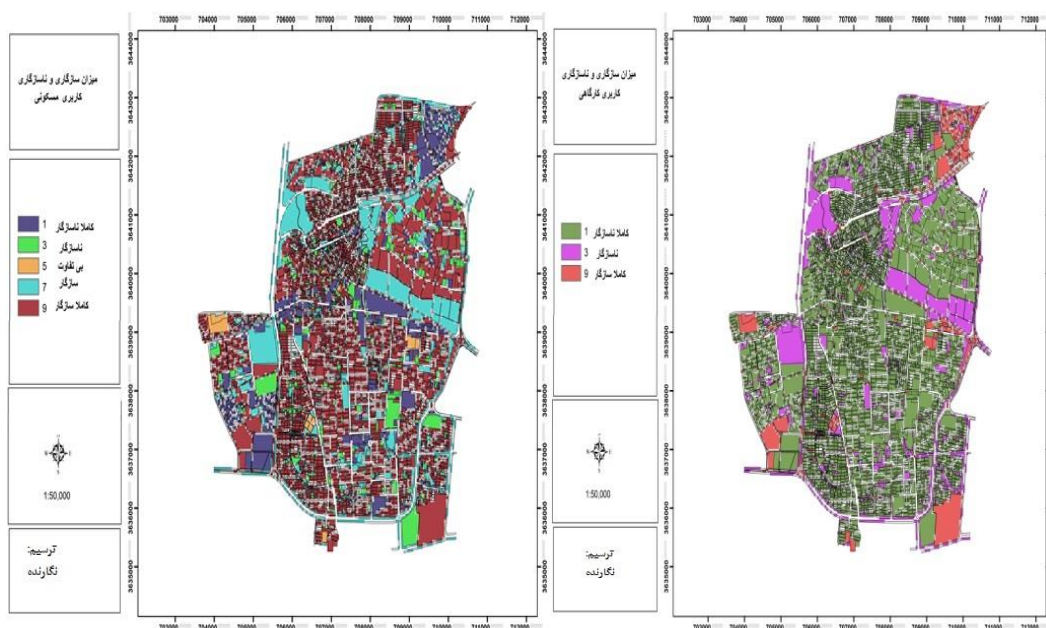


نقشه ۵. سازه‌های کاربری اداری



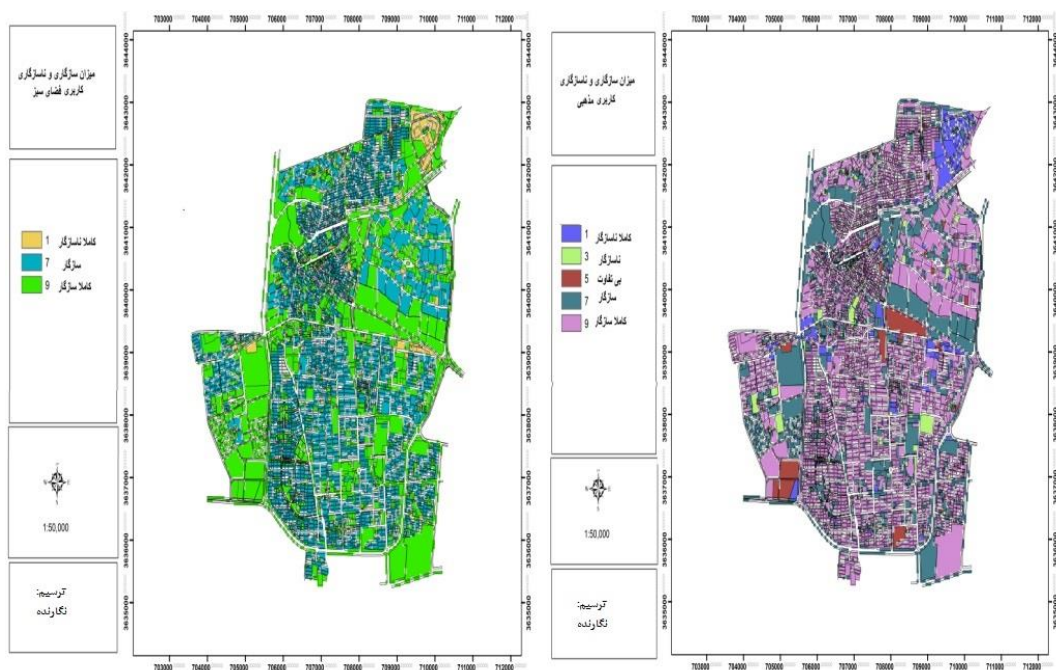
نقشه ۴. سازه‌های کاربری فرهنگی و ورزشی





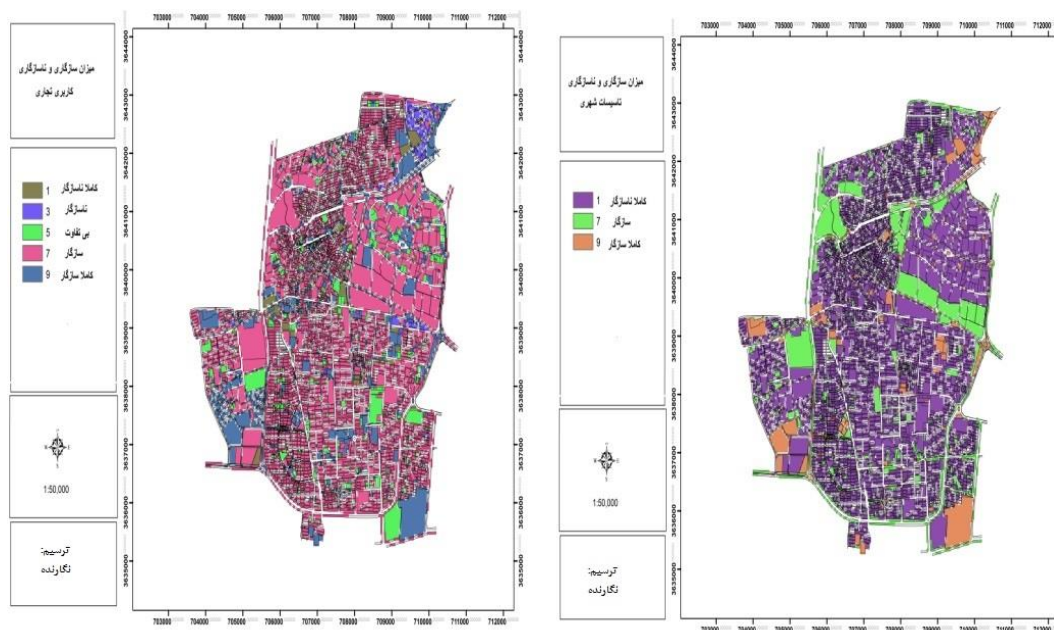
نقشه ۷. سازگاری کاربری مسکونی

نقشه ۶. سازگاری کاربری کارگاهی



نقشه ۹. سازگاری کاربری فضای سبز

نقشه ۸. سازگاری کاربری مذهبی



نقشه ۱۱. سازگاری کاربری تجاری

نقشه ۱۰. سازگاری کاربری تأسیسات

### وزن‌دهی به کاربری‌های ارزش‌گذاری شده

در این مرحله، به دلیل اینکه تصمیم‌گیری باید در فضای چندبعدی صورت پذیرد، وزن‌دهی با استفاده از مدل تحلیل سلسله‌مراتبی انجام شده است؛ زیرا در چنین شرایطی روش‌های ارزیابی چندمعیاری (AHP)، با توجه به اینکه در این روش‌ها فرض بر این است که هریک از معیارها محور یا بعد جداگانه‌ای هستند (توفیق، ۱۳۷۲: ۴۰)، می‌توانند استفاده شوند. ابتدا نقشه‌های ارزش‌گذاری شده کاربری‌ها در یک ماتریس قرار گرفته و مقایسه‌های دوتایی بین آن‌ها صورت می‌پذیرد. درواقع ماتریسی تشکیل شده که درایه‌های آن با توجه به میزان اهمیت هریک از معیارها نسبت به یکدیگر به صورت دوجه‌دو مقایسه شده بود (جدول ۱). پس از تشکیل ماتریس مقایسه، به ترتیب زیروزن‌های نسبی معیارها به دست می‌آید: گام اول، محاسبه مجموع مقادیر هر ستون در ماتریس مقایسه زوجی است. گام دوم، استانداردسازی اعداد ماتریس است. به این صورت که هر مؤلفه ماتریس حاصل از مقایسه زوجی به مجموع ستونش تقسیم شده و ماتریس مقایسه زوجی نرمال شده به دست می‌آید. گام سوم، محاسبه میانگین مؤلفه‌ها در هر ردیف از ماتریس استاندارد شده است. یعنی تقسیم مجموع امتیازات استاندارد شده برای هر ردیف بر تعداد معیارها که حاصل هریک ماتریس ستونی است. این میانگین‌ها تخمینی از وزن نسبی معیارهای مقایسه شده است. نهایتاً نیز وزن نهایی به دست می‌آید. همان‌طور که مشاهده می‌شود، مجموع ضریب اهمیت معیارها معادل ۱ است و این نشان‌دهنده نسبی بودن اهمیت معیارهاست. یکی از مزیت‌های فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی امکان بررسی سازگاری در قضاوت‌های انجام شده برای تعیین ضریب اهمیت معیارهاست. چنانچه این ضریب کوچک‌تر یا مساوی ۱/ باشد، سازگاری در قضاوت‌ها مورد قبول است وگرنه باید در قضاوت‌ها تجدیدنظر شود. به عبارت دیگر ماتریس مقایسه دودویی معیارها باید مجدداً تشکیل شود. در این پژوهش سازگاری ۰ بوده است؛ یعنی سازگاری در قضاوت‌ها رعایت شده است.

جدول ۲. مقیاس‌های عددی ساعتی

مفاهیم	ارزش عددی
اهمیت یکسان	۱
تاحدودی دارای اهمیت زیاد	۳
به‌طور جدی مهم	۵
خیلی زیاد مهم	۷
اهمیت در حد عالی	۹
ارزش‌های حد متوسط را ارائه می‌کنند	۲ و ۴ و ۶ و ۸

(مأخذ: قدسی‌پور، ۱۳۸۴: ۱۴)

جدول ۳. ماتریس مقایسه زوجی و وزن نهایی

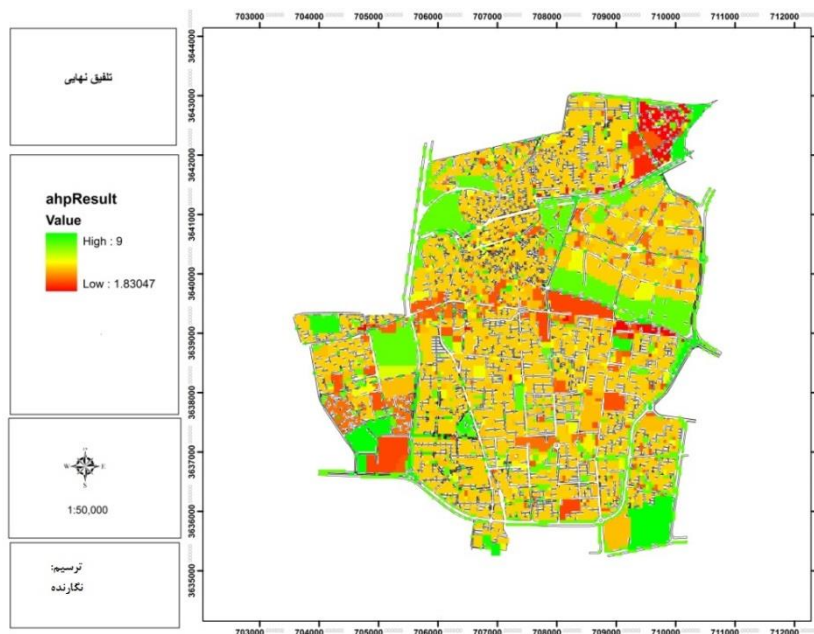
کاربری‌ها	تأسیسات	مسکونی	آموزشی	درمانی	کارگاهی	مذهبی	تجاری	اداری	فضای سبز	فرهنگی و ورزشی	وزن نهایی
تأسیسات	۱	۰/۲	۰/۲	۰/۳	۰/۳	۰/۳	۰/۴	۰/۴	۰/۴	۰/۵	۰/۲۲
مسکونی	۰/۵	۱	۰/۲	۰/۲	۰/۳	۰/۳	۰/۳	۰/۴	۰/۴	۰/۴	۰/۱۸
آموزشی	۰/۵	۰/۵	۱	۰/۲	۰/۲	۰/۳	۰/۳	۰/۳	۰/۴	۰/۴	۰/۱۴
درمانی	۰/۳۳	۰/۵	۰/۵	۱	۰/۲	۰/۲	۰/۳	۰/۳	۰/۳	۰/۴	۰/۱۱
کارگاهی	۰/۳۳	۰/۳۳	۰/۵	۰/۵	۱	۰/۲	۰/۲	۰/۳	۰/۳	۰/۳	۰/۸
مذهبی	۰/۳۳	۰/۳۳	۰/۳۳	۰/۵	۰/۵	۱	۰/۲	۰/۲	۰/۳	۰/۳	۰/۷
تجاری	۰/۲۵	۰/۳۳	۰/۳۳	۰/۳۳	۰/۵	۰/۵	۱	۰/۲	۰/۲	۰/۳	۰/۵
اداری	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۳۳	۰/۳۳	۰/۳۳	۰/۵	۱	۰/۲	۰/۲	۰/۴
فضای سبز	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۳۳	۰/۳۳	۰/۳۳	۰/۵	۰/۵	۱	۰/۲	۰/۳
فرهنگی و ورزشی	۰/۲	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۳۳	۰/۳۳	۰/۳۳	۰/۳۳	۰/۵	۱	۰/۲

مأخذ: نگارنده

## تلفیق نهایی

پس از مراحل ارزش‌گذاری نقشه‌های کاربری‌ها و وزن‌دهی با مدل تحلیل سلسله‌مراتبی، باید لایه‌های اطلاعاتی با استفاده از روشی مناسب با هم تلفیق شوند. تلفیق و ترکیب لایه‌های مختلف فضایی از منابع گوناگون با همدیگر هدف اصلی پروژه‌های سیستم اطلاعات جغرافیایی و ویژگی منحصر به فرد آن است تا به این ترتیب تأثیرات متقابل توصیف و تجزیه و تحلیل شده و برای تصمیم‌گیران تکیه‌گاهی فراهم شود. در این تحقیق برای ترکیب لایه‌ها با یکدیگر از اکستنشن AHP در محیط Arc GIS استفاده شده است که نتایج نشان داده شده است (نقشه ۱۲). در نهایت با کلاس‌بندی نقشه خروجی AHP نقشه‌ای به دست آمده که در آن سازگاری و ناسازگاری کاربری‌های شهر بیرجند در حد قطعات نمایش داده شده است (نقشه ۱۳). با توجه به این نقشه، بیشتر کاربری‌های شهر بیرجند سازگار و کاملاً سازگار هستند و قطعات محدودی کاملاً ناسازگار و ناسازگار هستند که تعدادی از آن‌ها با دوایر مشکی نمایش داده شده است:

۱. قرارگیری کاربری کارگاهی - صنعتی در مجاورت کاربری مسکونی؛
۲. قرارگیری کاربری کارگاهی - صنعتی در مجاورت مراکز انتظامی؛
۳. قرارگیری کاربری کارگاهی - صنعتی در مجاورت کاربری پذیرایی - جهانگردی؛
۴. قرارگیری کاربری تأسیسات شهری و کارگاه صنعتی در مجاورت کاربری مسکونی؛
۵. قرارگیری کاربری کارگاهی و صنعتی در مجاورت مسکونی؛
۶. قرارگیری کاربری کارگاهی و صنعتی در مجاورت کاربری پذیرایی - جهانگردی.



نقشه ۱۲. تلفیق نهایی



نقشه ۱۳. سازگاری و ناسازگاری کاربری‌های شهر بیرجند

### نتیجه‌گیری و پیشنهادها

مردم در شهرها زندگی می‌کنند، آموزش می‌یابند، کار می‌کنند، از جاهای دیدنی بازدید می‌کنند و از زمین‌های بازی و پارک‌ها، استفاده می‌کنند. بنابراین شهرها باید محدوده وسیعی از خدمات مانند مدرسه، پارک، خدمات پزشکی، مغازه و مرکز خرید، رستوران، حمل‌ونقل و ایاب و ذهاب شهری و... را پوشانده و ارائه دهند. طراحی صحیح و خوب کمک می‌کند شهر به‌طور منظم رشد کند و دلخواه ما باشد. برنامه‌ریزی کاربری اراضی شهری فرایندی است که در آن نحوه استفاده از زمین و الگوی پراکنش مکانی - فضایی کاربری‌های شهری به‌منظور رفاه زندگی اجتماعی شهروندان مشخص می‌شود. بنابراین ارزیابی کاربری اراضی شهری روندی است برای سنجش کمی و کیفی کاربری‌ها در سازمان فضایی شهر با توجه به شاخص‌های استاندارد رایج به‌منظور ایجاد زمینه‌ای برای استفاده بهینه از زمین شهری برای رفاه شهروندان. به همین منظور در پژوهش حاضر برنامه‌ریزی کاربری اراضی شهر بیرجند با هدف ارزشیابی کیفی و سازگاری کاربری‌های مختلف شهری به‌منظور اطمینان خاطر از استقرار منطقی کاربری‌ها و رعایت تناسبات لازم و جداسازی کاربری‌های ناسازگار از یکدیگر با به‌کارگیری دانش‌های نوین سیستم اطلاعات جغرافیایی و مدل‌های محاسباتی نظیر تحلیل سلسله‌مراتبی بررسی شده است. درنهایت نقشه‌ای به دست آمده که در آن میزان سازگاری و ناسازگاری کاربری‌های شهر بیرجند در حد قطعات نمایش داده شده است. با توجه به این نقشه بیشتر کاربری‌های شهر بیرجند نسبت به هم سازگار و کاملاً سازگار هستند و قطعات محدودی که با رنگ قرمز در نقشه نهایی نشان داده شده‌اند، به سبب قرارگیری کارگاه‌های صنعتی و تأسیسات شهری در کنار کاربری مسکونی و پذیرایی - جهانگردی ناسازگار و کاملاً ناسازگار هستند که بیشتر شامل قرارگیری کاربری کارگاهی و صنعتی و تأسیسات شهری در کنار کاربری‌های مسکونی و پذیرایی و جهانگردی هستند. درکل به‌منظور برنامه‌ریزی کاربری اراضی شهری، با معیار سازگاری کارهای زیر باید انجام شود:

- استفاده از فضای باز نظیر اراضی بایر در شهر بیرجند به‌منظور رفع کمبودهای هر ناحیه و ایجاد فضای زنده شهری.

- جلب مشارکت و همکاری شهروندان، با توجه به اینکه ساکنان نواحی بهتر می‌دانند در چه خدماتی با کمبود مواجه هستند، مسئولان شهری در طراحی اجرایی خود باید زمینه مشارکت شهروندان را در راستای رفع این کمبودها مورد توجه قرار دهند.
- مکان‌یابی صحیح تأسیسات شهری بیرجند در هر منطقه با توجه به رعایت سازگاری و آسیب‌پذیری منطقه.
- مکان‌یابی صحیح کارگاه‌های صنعتی با توجه به رعایت سازگاری.
- مدیریت توسعه شهری باید بر مبنای چارچوب اصول توسعه پایدار فراهم شود. در این میان برنامه‌ریزی کاربری اراضی به‌عنوان قلب فرایند برنامه‌ریزی شهری در توسعه پایدار نقش اساسی ایفا می‌کند که در شهر بیرجند باید به آن توجه شود. بدین منظور سه معیار ارزیابی کمی کاربری اراضی و عدالت اجتماعی و اختلاط کاربری اراضی انتخاب شد.

## منابع

- آسایش، حسین؛ استعلاجی، علیرضا (۱۳۸۲)، «اصول و روش‌های برنامه‌ریزی ناحیه‌ای (مدل، روش‌ها و فنون)»، دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهرری.
- استانداری خراسان جنوبی (۱۳۸۹)، سالنامه آماری، بیرجند: ناشر معاونت برنامه‌ریزی، دفتر آمار و اطلاعات.
- پورمحمدی، محمدرضا (۱۳۸۹)، برنامه‌ریزی کاربری اراضی شهری، چاپ ششم، تهران: سمت.
- توفیق، فیروز (۱۳۷۲)، مباحث و روش‌های شهرسازی: مسکن، تهران: مرکز مطالعات و تحقیقات شهرسازی و معماری ایران.
- حسامیان، فرخ؛ اعتماد، گیتی؛ حائری، محمدرضا (۱۳۸۳)، شهرنشینی در ایران، تهران: آگاه.
- خاکپور، براتعلی؛ خدابخشی، زهرا؛ ابراهیمی قوزلو، میرمعمظم (۱۳۹۱)، «مکان‌یابی مراکز درمانی با استفاده از GIS و روش ارزیابی چندمعیاری AHP ناحیه دو نیشاور»، *مجله جغرافیا و توسعه ناحیه‌ای*، شماره ۱۹، پاییز و تابستان ۹۱، ص ۲۰-۱.
- رهنما، محمدرحیم؛ عباس‌زاده، غلامرضا (۱۳۸۷)، اصول، مبانی و مدل‌های سنجش فرم کالبدی شهر، مشهد: انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.
- سعیدینیا، احمد (۱۳۷۸)، کتاب سبز شهرداری‌ها: کاربری زمین شهری، تهران: سازمان شهرداری‌ها و دهیاری‌های کشور.
- سازمان برنامه و بودجه (۱۳۶۳)، قراردادهای تهیه طرح‌های توسعه و عمران و حوزه نفوذ و تفصیلی شهر، تهران: دفتر فنی سازمان برنامه و بودجه.
- سیف‌الدینی، فرانک (۱۳۹۱)، برنامه‌ریزی شهری و منطقه‌ای، تهران: آبیژ.
- زیاری، کرامت‌الله (۱۳۷۸)، اصول و روش‌های برنامه‌ریزی شهرهای جدید، تهران: سمت.
- صابری‌فر، رستم (۱۳۷۸)، نقد و تحلیل برنامه‌ریزی کاربری اراضی شهری، نمونه مورد مطالعه مشهد، رساله دکتری جغرافیای انسانی (برنامه‌ریزی شهری)، تهران: دانشگاه تربیت مدرس.
- فکوری، فرشته؛ مکان‌یابی بیمارستان با رویکرد پدافند غیرعامل در شهر بیرجند با مدل AHP در GIS، پایان‌نامه کارشناس ارشد دانشگاه آزاد اسلامی، واحد زاهدان.
- قدسی‌پور، حسن (۱۳۸۹)، فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی AHP، تهران: دانشگاه صنعتی امیرکبیر.
- کاوسی، الهه (۱۳۹۱)، مکان‌یابی پایگاه‌های مدیریت بحران در شرایط وقوع زلزله با مدل AHP در محیط GIS در شهر بیرجند، پایان‌نامه کارشناس ارشد دانشگاه آزاد اسلامی، واحد شیروان.
- مکانیکی، جواد؛ صادقی، حجت‌الله (۱۳۹۱)، «مکان‌یابی مراکز درمانی (بیمارستان‌ها) از طریق تلفیق فرایند تحلیل شبکه‌ای (ANP) و مقایسه زوجی در محیط GIS نمونه موردی شهر بیرجند»، *فصلنامه آمایش محیط*، شماره ۱۹، زمستان ۹۱، سال پنجم.
- مهدی‌زاده، جواد (۱۳۷۹)، «برنامه‌ریزی کاربری زمین، تحول در دیدگاه‌ها و روش‌ها»، *فصلنامه مدیریت شهری*، شماره ۴.
- مینایی، عباس (۱۳۹۱)، «برنامه‌ریزی کاربری اراضی در شهر گرمی»، *مجله جغرافیا و توسعه شهری*، شماره اول، بهار و تابستان ۹۱.
- نیک‌پور، عتمر (۱۳۸۸)، «بررسی کاربری اراضی شهری در بخش مرکزی آمل»، *فصلنامه پژوهش‌های جغرافیای انسانی*، شماره ۶۷، بهار ۸۸.
- یکانی‌فرد، احمدرضا (۱۳۸۱)، برنامه‌ریزی کاربری اراضی قزوین، رساله دوره دکتری، دانشگاه تربیت مدرس.

مالچفسکی، یاچک (۱۳۸۵)، سامانه اطلاعات جغرافیایی و تحلیل تصمیم چندمعیاری، ترجمه اکبر پرهیزگار، تهران: سمت.  
محمدحسینیان، شهرام (۱۳۸۷)، توسعه یک برای ارزیابی سازگاری GIS مدل تصمیم‌گیری مبتنی بر کاربری‌های شهری، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده مهندسی نقشه‌برداری، دانشگاه خواجه نصیرالدین طوسی.

Saaty, T L (2004), *Mathematical Methods of Operations Research*, Courier Dover Publications, New York.

Hey wood, I, J Oliver, and S. Tomlinson, (1995), «Building an exploratory multi – criteria modelling environment for spatial decision support». In. P.fisher(Ed), *Innovations in GIS*. London:Taylor & Francis.

Dutta, V. (2012), «War on the Dream, How Land use Dynamics and Peri-urban Growth Characteristics of a Sprawling City Devour the Master Plan and Urban Suitability», A Fuzzy Multi-criteria Decision Making Approach, proceeded In 13th Global Development Conference Urbanisation and Development: Delving Deeper into the Nexus, Budapest, Hungary.