

نشریه مطالعات نواحی شهری دانشگاه شهید باهنر کرمان
سال چهارم، شماره ۱، پیاپی ۱۰، بهار و تابستان ۱۳۹۶

بررسی وضعیت توزیع فضایی کاربری اراضی شهری سمنان^۱

دکتر سعید امانپور

دانشیار گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران

سحر حسن‌پور^۲

کارشناس ارشد جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران

چکیده

هر شهر از مجموع کاربری‌هایش ساخته شده است و یکی از هدف‌های مهم برنامه‌ریزی شهری، ارتقاء و ساماندهی الگوی توزیع کاربری‌هاست. این مقاله نیز با آگاهی از توسعه نامنظم کاربری‌ها در شهر سمنان، با هدف بررسی الگوی توزیع فضایی کاربری‌ها این شهر انجام شده است. با توجه به این هدف، بر رویکردی کاربردی و ماهیتی توصیفی-تحلیلی مبتنی است. داده‌ها و اطلاعات مورد نیاز به روش کتابخانه‌ای فراهم شده است. برای بررسی و تحلیل داده‌ها از روش کمی (سرانه) و تحلیل‌های فضایی-مکانی، از جمله مدل‌های هیرشمن-هرفیندال، شاخص فشردگی، تابع Ripley's K، شاخص تنوع سیمپسون، شاخص تکه‌تکه‌شدگی، مدل کاربری ترکیبی Duncan و Certero و نرم‌افزار Arc GIS استفاده است. نتایج روش‌های پیش‌گفته نمایانگر فاصله سرانه موجود کاربری‌های شهر سمنان از سرانه استاندارد طرح جامع است. بیش از یک چهارم کاربری‌ها در ناحیه ۳ منطقه ۱ تمرکز یافته‌اند. ناحیه ۱ منطقه ۲ دارای بیشترین فشردگی و کم‌ترین سهم از زمین بایر و ناحیه ۲ منطقه ۲ دارای بیشترین سهم از زمین بایر و قابلیت توسعه در سال‌های آتی است. تابع K نشان داد که ۶۷ درصد از کاربری‌ها اراضی شهر سمنان به صورت خوشه‌ای و در مجاورت با یکدیگر توزیع شده‌اند که این الگوی توزیع با افزایش فاصله رابطه معناداری دارد. میانگین شاخص‌های H، F و D & C نیز نشان داد که ناحیه ۱ منطقه ۲ از پیوستگی، تنوع و اختلاط کاربری‌های بیشتری برخوردار است. تسلط چنین الگوی نامتوازنی در کاربری اراضی شهر سمنان نیازمند نظارت بر روند فعلی، برنامه‌ریزی مجدد و ساماندهی ساخت و سازهاست.

واژه‌های کلیدی: سرانه کاربری، توزیع فضایی-مکانی، کاربری ترکیبی، کاربری اراضی، شهر سمنان.

مقدمه

گسترش شهرنشینی و افزایش نیاز به زمین از یک سو و محدودیت عرضه آن از سوی دیگر، سبب شد که در شهرهای امروزی، موضوع نحوه و میزان استفاده از زمین به چالشی اساسی در عرصه شهرسازی جهان و در کشورهای در حال توسعه تبدیل شود (ضرابی و همکاران، ۱۳۸۹: ۲۰). با توجه به این که شهر مأوای طبیعی انسان متمدن است و بشر رفاه و آسایش خود را در داخل شهر جستجو می کند، برنامه ریزی شهری به عنوان ابزاری سودمند برای سامان دادن اندامواره شهر، مسئولیت هدایت توسعه آتی این سیستم اُرگانیک را بر عهده دارد و باید چگونگی استفاده از زمین برای رشد آن را مورد توجه وافر قرار دهد؛ زیرا مسأله زمین در شهر به قدری مهم است که دسترسی عادلانه به زمین و استفاده بهینه از آن، یکی از مؤلفه های اساسی توسعه پایدار به شمار می رود (مؤمنی و همکاران، ۱۳۸۹: ۲۸). در چارچوب مطالعات انجام شده، فرآیندهای شناخت شناسی، تحلیل و ارزیابی کاربری ها امکان پذیر شده و در نهایت بر اساس آن، رهیافت های لازم برای ساماندهی و برنامه ریزی کاربری های شهری ارائه می شود. برنامه ریزی کاربری زمین، ساماندهی مکانی - فضایی فعالیت ها و عملکردهای شهری بر اساس خواست ها و نیازهای جامعه شهری است، به ویژه در شهرهایی که نظام کاربری ها ترکیب و تنوع زیادی دارند. بنابراین، هدف برنامه ریزی شهری، علاوه بر اهداف کمی و کیفی، ساماندهی و ارتقای الگوهای فضایی، به ویژه در شهرهایی است که کاربری ها، پیچیدگی و تنوع زیادی دارند. این تنوع پذیری، همان گونه که زیمتز و همکارانش بر اساس مطالعه تصاویر ماهواره ای ۵۳ شهر بزرگ ارائه داده اند، در کل شهر از سه بخش تشکیل می شود: نیمی از اراضی شهری به کاربری مسکونی، یک سوم به کاربری حمل و نقل، یک ششم به کاربری های تجاری، صنعتی و تأسیساتی و زمین های دیگر در اشغال کاربری های تفریحی و بایر است (اکبری و عمادالدین، ۱۳۹۱: ۱۵۸).

از آن جا که توزیع نامناسب کاربری های شهری نه تنها منجر به عدم توازن جمعیت در شهر می شود، بلکه می تواند فضاهای شهر را متناقض با عدالت (مهم ترین اصل توسعه پایدار) شکل دهد، از جمله عواملی که می باید در ارتباط با عدالت فضایی رعایت شود، توزیع مناسب کاربری ها و به کارگیری درست فضاهاست (پوراحمد و همکاران، ۱۳۹۳:

۱۸۰). علاوه بر این، بررسی چگونگی توزیع کاربری‌ها منعکس‌کننده تصویری گویا از منظر و سیمای شهری است و نشان‌دهنده چگونگی تخصیص فضای شهری به کاربری‌های مختلف شهر در طی زمانو در جهت رسیدن به اهداف توسعه شهری است (ابراهیم‌زاده و مجیراردکانی، ۱۳۸۵: ۴۴). بنابراین می‌توان گفت، هدف نهایی برنامه‌ریزی کاربری زمین، ایجاد نوعی «تعادل زیست‌محیطی» و «عدالت اجتماعی» در روند پیشرفت و آبادانی شهر است (اکبری و عمادالدین، ۱۳۹۱: ۱۵۸).

شهر سمنان به‌عنوان یکی از شهرهای حاشیه کویر، در سال‌های اخیر، به دلیل بورس بازی زمین و ساختمان و اجرای توصیه‌های طرح‌های جامع، شاهد گسترش افقی خود بوده است. به‌طوری که ساخت و سازها هر چه از هسته اولیه پیدایش شهر فاصله گرفتند، توزیع پراکنده‌تری داشتند و این امر نیز موجب بلا استفاده ماندن اراضی بین ساخت و سازهای جدید و همچنین از بین رفتن بخشی از اراضی مستعد کشاورزی اطراف شهر شد. توزیع پراکنده شهر سمنان با اقلیمی کویری، موجب اتلاف انرژی و بحران آب شده است. جمعیت از سال ۱۳۳۵ تا ۱۳۹۵، بیش از شش برابر شده است که این امر نیز موجب توسعه شهر به نواحی پیرامون آن شده است. توسعه بی‌رویه فیزیکی شهر، موجبات نابرابری فضایی در توزیع کاربری‌ها و برهم زدن توازن جمعیت و دسترسی نامناسب شهروندان به کاربری‌های خدماتی را فراهم آورده است. با عطف به این موارد، پژوهش حاضر با هدف دستیابی به رهیافت‌های ساماندهی به الگوی فضایی نظام کاربری‌های شهری در جهت توسعه پایدار شهر سمنان انجام گرفته است.

توسعه کالبدی یک شهر یا گسترش فیزیکی شهر به افزایش کمی و کیفی کاربری‌ها و فضاهای کالبدی (مسکونی، تجاری، مذهبی، ارتباطی و ...) یک شهر در ابعاد افقی و عمودی که در طول زمان انجام می‌گیرد، گفته می‌شود (مختاری ملک‌آبادی و همکاران، ۱۳۹۱: ۸۹). گسترش فیزیکی در یک منطقه شهری نشان می‌دهد که ترکیب هشت بُعد تراکم، تداوم، تمرکز، خوشه‌بندی، مرکزیت، هسته‌ای بودن، کاربری ترکیبی و مجاورت در الگوی توزیع کاربری اراضی آن شهر در سطح پایینی قرار دارد (کُچ و همکاران، ۲۰۰۸: ۵). در چنین شرایطی موضوع برنامه‌ریزی کاربری اراضی شهری با رویکرد توزیع متوازن برای

دستیابی به راه حل‌های منطقی جهت رفع مشکلات توسعه خود به خودی، گامی مؤثر برای مدیران و مسئولین شهری در برنامه‌ریزی‌های آتی خواهد بود (ابراهیم‌زاده و همکاران، ۱۳۸۹: ۱۱۲).

برنامه‌ریزی کاربری زمین، الگوی توزیع فضایی یا جغرافیایی عملکردهای مختلف شهر است؛ عملکردهایی چون نواحی مسکونی، صنعتی، تجاری، اداری، مؤسسه‌ها و اوقات فراغت (حکمت‌نیا، ۱۳۸۹: ۸۴). چگونگی توزیع فضایی- مکانی این عملکردها به‌منظور استفاده بهینه از فضاهای شهری (ابراهیم‌زاده و مجیراردکانی، ۱۳۸۵: ۴۳)، تعیین الگوی توسعه و عمران شهر، دستیابی به اهداف توسعه پایدار، اعتدالی کیفیت محیط شهر و رفاه زندگی اجتماعی شهروندان مورد تأکید قرار گرفته است (پوراحمد و همکاران، ۱۳۹۳: ۱۸۵-۱۸۶). لازم است اشاره شود چگونگی پیکربندی توسعه و توزیع فضایی- مکانی کاربری اراضی یک شهر، درجه فشردگی فیزیکی آن را مشخص می‌سازد (تین و همکاران، ۲۰۰۲: ۴۴۷؛ اوستوجیک و گلاژر، ۲۰۱۴: ۲۷).

اغلب ساخت و سازهای غیرقانونی که برنامه‌ریزی کاربری زمین با آنها موافق نیست موجب ناپیوستگی (کلیمن و همکاران، ۲۰۱۷: ۳) و توزیع غیر اصولی کاربری‌ها می‌شود. توزیع ناعادلانه کاربری‌ها در یک منطقه شهری و همچنین تجمع آنها در فضاهای محدود نشان می‌دهد که ساخت و سازها در آن شهر میل به تمرکز دارند (رهنما و عباس‌زاده، ۱۳۸۵: ۱۰۴). اگر تمرکز کاربری‌های یک شهر به‌شدت در یک محدوده خاص گروه‌بندی شده باشند تا مقدار زمین در هر مایل مربع از زمین‌های قابل توسعه به حداقل برسد، توزیع کاربری‌ها به‌صورت خوشه‌ای صورت گرفته است (گالستر و همکاران، ۲۰۰۱: ۶۹۲). در چنین شرایطی، کاربری‌ها فقط بخش کوچکی از منطقه شهری را که با آن در ارتباطند زیر تأثیر قرار می‌دهند که این امر با پراکندگی، متضاد و با توزیع متوازن، مغایر است. واقع شدن توسعه کاربری‌های مختلف در نزدیکی بخش مرکزی شهری (CBD)، مرکزیت آنها را نشان می‌دهد. عدم مرکزیت در مناطق شهری اغلب، علت فاصله‌ها و زمان‌های طولانی سفر و ناکارآمدی کاربری‌های زمین است (رهنما و عباس‌زاده، ۱۳۸۵: ۱۰۶-۱۰۵).

حجم و توزیع فضایی استفاده از زمین در یک منطقه شهری نشان‌دهنده مجاورت توسعه‌های شهری است (سازمان همکاری اقتصادی و توسعه، ۲۰۱۲: ۱۰۹). مجاورت درجه‌ای است که کاربری‌های مختلف در یک ناحیه شهری به یکدیگر نزدیک‌اند و تنها حدی را که قسمت‌های کوچکی از ناحیه شهری به‌طور نمونه به یک کاربری اختصاص داده شده‌اند را به دست می‌دهد (رهنما و عباس‌زاده، ۱۳۸۵: ۱۰۷).

از دیگر مواردی که می‌تواند در توزیع فضایی کاربری‌های یک شهر مورد بررسی قرار گیرد، کاربری ترکیبی است. کاربری زمین ترکیبی، بر ترکیب کارکردهای مختلف در مناطق شهری اشاره دارد، از جمله کاربری مسکونی، تجاری، اداری و ... که عموماً از الگوی ناهمگن کاربری زمین در منطقه‌بندی‌های جغرافیایی به‌دست می‌آید (سازمان همکاری اقتصادی و توسعه، ۲۰۱۲: ۱۷). ترکیب کاربری‌ها می‌تواند اشکال مختلفی داشته باشد؛ طوری که می‌توان کاربری‌ها را هم به‌صورت افقی ترکیب کرد یعنی در کنار یکدیگر قرار داد و هم به‌صورت عمودی ترکیب کرد که در طبقات مختلفی در یک ساختمان منفرد جای می‌گیرند. همچنین ترکیب کاربری‌ها می‌تواند به‌صورت ترکیب افقی - عمودی کاربری‌ها نیز صورت گیرد (پورمحمدی و همکاران، ۱۳۹۴: ۳۷). به علاوه، می‌تواند شامل انواع مسکن و قیمت آنها شود که باعث ایجاد طبقه‌بندی درآمدی و جمعیتی می‌شود. این ترکیب در شهرها رایج است و جزء کلیدی نوسهرگرایی است (قربانی و ترکمن‌نیا، ۱۳۹۴: ۸۲). هدف کلی طرح‌های کاربری ترکیبی، بهبود رفاه اجتماعی و سلامت ساکنین شهری است. این هدف از چند راه قابل دستیابی است که از مهم‌ترین آنها، گردهم آوردن و یا ترکیب فضاهای زندگی و کار در کنار یکدیگر و از بین بردن نواحی تک کارکردی شهری است. از این‌رو، توسعه شهری مبتنی بر ترکیب کاربری‌ها، یک استراتژی لذت‌بخش برای مرتب کردن فضای فیزیکی شهر به‌شمار می‌رود که برای عملکرد مطلوب‌تر جامعه مورد نیاز است و تمایل به تغییر الگوهای کنونی رشد شهری دارد (فرجام و همکاران، ۱۳۹۲: ۲۸).

نتایج حاصل از بازسازی‌های شهری نشان می‌دهد که کاربری ترکیبی، مزیت رقابتی ایجاد می‌کند و حداقل بیانگر بهترین استراتژی موجود برای جذب و حفظ ساکنان است (گارنت،

۲۰۱۰: ۶). استفاده ترکیبی از فضا تضمین می‌کند که بسیاری از خدمات در درون شعاع معقولی قرار گرفته‌اند؛ همچنین می‌تواند زندگی را در بسیاری از نقاط شهر تجدید کند و به نوبه خود امنیت را در فضاهای عمومی برای گروه‌های محروم افزایش دهد (جبارین، ۲۰۱۱: ۴۲). شاخص‌های مرتبط با «مهار شهری» از جمله فاصله کوتاه‌تر به خدمات و امکانات مرکز شهر، افزایش میزان پیاده‌روی و گزینه‌های حمل و نقل فعال می‌تواند با کاربری زمین ترکیبی محقق شود (کروچر و همکاران، ۲۰۱۲: ۲۳). امروزه ترکیب کاربری‌ها به‌عنوان یک ابزار سیاستی شناخته شده برای حل مشکلات مناطقی با درجه شهرنشینی بالا و اثرات زیست‌محیطی گسترده قلمداد می‌شود (اوستوجیک و گلاژر، ۲۰۱۴: ۲۸).

با توجه به مسأله پژوهش، سوال مورد نظر پژوهش حاضر این است که آیا نظام توزیع فضایی کاربری اراضی شهر سمنان در وضعیت مطلوبی قرار دارد؟

در ارتباط با این موضوع، پژوهش‌هایی انجام شده که در ادامه به آنها اشاره می‌شود.

هانگ و فث (۲۰۰۹) در پژوهشی با عنوان «سنجش فشردگی و توزیع فضایی کاربری اراضی در منطقه چائویانگ بیچینگ، چین» با استفاده از روش‌های مانند تراکم جمعیت، تراکم زمین‌های ساخته شده، شاخص تنوع سیمپسون، شاخص گسستگی و ... به این نتیجه رسیدند که طی سال‌های ۲۰۰۱ تا ۲۰۰۷ آشفستگی در توزیع فضایی کاربری‌ها و جمعیت دیده شده است، کاربری‌ها تمایل کمتری به تمرکز در پیرامون مرکز شهر داشته‌اند و رابطه مثبت معناداری بین مکان کاربری‌ها و فشردگی آنها وجود دارد.

اکبری و عمادالدین (۱۳۹۱) در پژوهشی با عنوان «ارزیابی کمی و کیفی کاربری‌های شهری با تأکید بر نظام توزیع و الگوی همجواری (مطالعه موردی: ناحیه یک شهر گرگان» با استفاده از استاندارد سرانه‌ها، روش نزدیکترین مجاورت RN، ماتریس سازگاری و امتیازدهی بر پایه روش موقعیت‌یابی مکانی چنین دریافتند: کمبود سرانه کاربری‌های خدمات‌رسان، وجود ناسازگاری به‌ویژه در همجواری با کاربری‌های مسکونی و آموزشی و بی‌نظمی در الگوی توزیع کاربری‌ها.

پوراحمد و همکاران در سال ۱۳۹۳ در پژوهشی با عنوان «بررسی و ارزیابی کاربری اراضی شهری از منظر عدالت اجتماعی (مورد مطالعه: کاشان)» با استفاده از GIS در

چارچوب مدل‌های آنتروپی، RN و سرانه مطلوب نتیجه‌گیری کردند که کاربری‌ها پراکنش فضایی مطلوبی ندارند و تحلیل کاربری‌ها با شاخص‌های ظرفیت و عدالت اجتماعی حاکی از آشفتگی کمی و کیفی در کاربری‌های در نواحی کاشان است.

پورمحمدی و همکاران (۱۳۹۴) در مقاله‌ای با عنوان «ارزیابی الگوی اختلاط کاربری زمین در محلات شهر سبزوار» با استفاده از مدل‌های آنتروپی، دسترسی و آماره کانونی نتیجه گرفتند که محلات شهر سبزوار از نظر کاربری ترکیبی با هم اختلاف دارند و بین فاصله از مرکز شهر و کاربری‌های ترکیبی همبستگی منفی وجود دارد.

رجبی و ملکی نظام‌آباد (۱۳۹۴) در مقاله‌ای با عنوان «تحلیل توزیع فضایی کاربری مسکونی از طریق بررسی تراکم‌های شهری و نقش آن در توسعه پایدار شهر (مطالعه موردی: شهر میاندوآب)» با استفاده از GIS به این نتیجه رسید که تراکم‌های خالص مسکونی نشان دهنده تراکم پایین و وجود زمین‌های ساخته نشده در بین آنهاست.

داده‌ها و روش‌شناسی

پژوهش حاضر از لحاظ رویکرد، کاربردی و از لحاظ روش، توصیفی-تحلیلی است. داده‌های مورد نیاز از روش کتابخانه‌ای (متون، طرح جامع، نقشه کاربری اراضی) به دست آمده‌اند. لایه‌های کاربری‌های مختلف از نقشه کاربری اراضی شهر سمنان در طرح توسعه و عمران (جامع) مصوب سال ۱۳۹۴ استخراج شدند و به وسیله شاخص گسستگی یا تکه‌تکه شدگی (FI)، شاخص فشردگی (CI)، شاخص تنوع سیمپسون (SDI)، روش کاربری ترکیبی Cervero و Duncan، تابع K ریپلی (تحلیل خوشه‌ای فضایی چند فاصله‌ای)، شاخص هیرشمن-هرفیندال (HHI) و همچنین سرانه کاربری‌ها مورد بررسی قرار گرفتند. برای انجام محاسبه‌ها و ترسیم شکل‌ها از نرم‌افزارهای Arc GIS و Excel استفاده شد.

- شاخص تمرکز هیرشمن-هرفیندال (HHI):

شاخص HHI می‌تواند برای ارزیابی سطح تمرکز کاربری‌ها به کار رود. این شاخص، جمع مربعات مساحت هر نوع کاربری در منطقه مطالعه است (رابطه ۱):

$$HHI (m) = \sum_{j=1}^N (X_j)^2 \quad \text{رابطه (۱)}$$

که در آن X_j درصد هر نوع کاربری در منطقه و N تعداد کاربری‌های مختلف است. اگر تنها یک نوع کاربری در منطقه موجود باشد، شاخص HHI برابر با ۱۰۰۰۰ خواهد شد. در این شاخص هر چه مقادیر به ۱۰۰۰۰ نزدیک‌تر باشند، یعنی کاربری‌ها تمرکز کمتری دارند. واحد تحلیل این شاخص ناحیه و محله است (جوادی و همکاران، ۱۳۹۲: ۷۶).

- شاخص فشردگی (CI):

برای تشخیص فشردگی / تمرکز کاربری‌ها از فرمول (۲) استفاده شد:

$$CI = \sqrt{\frac{A}{P}} \quad \text{رابطه (۲)}$$

در فرمول بالا، CI شاخص فشردگی، A مساحت کل محدوده و P مساحت کاربری‌ها/ زمین‌های ساخته شده است که هر چه از ۱ فاصله بیشتری داشته باشد، از فشردگی کاسته شده و به پراکندگی میل می‌کند (جنکس و بورگس، ۲۰۰۱: ۸۵).

- تحلیل خوشه‌ای فضا با چند فاصله‌ای تابع K Ripley's:

تابع K ریپلی برای شناخت بهتر الگوی توزیع نقاط در مقابل توزیع تصادفی و تسهیل در ترسیم نمودارها استفاده می‌شود و به صورت زیر تعریف می‌شود (رابطه ۳):

$$L(d) = \sqrt{\frac{A \sum_i \sum_j k_{ij}}{\pi N(N-1)}} \quad \text{رابطه (۳)}$$

در فرمول بالا، A مساحت کل منطقه مورد مطالعه است، k_{ij} عامل وزن است که اگر فاصله بین دو عارضه i و j کوچکتر یا مساوی d باشد، برابر ۱ و اگر بیشتر از d باشد، برابر صفر می‌شود و N نیز تعداد کل عوارض موجود در منطقه مورد مطالعه است. اگر نمودار مقادیر $L(d)$ برای هر توزیع دلخواه از نقاط ترسیم شود، آنگاه شاخص مقایسه توزیع فعلی نقاط با توزیع تصادفی، خط $L(d) = d$ خواهد بود. چنانچه مقادیر $L(d)$ بیشتر از d باشد، آنگاه توزیع نقاط به سمت خوشه‌ای شدن میل خواهد کرد و چنانچه کمتر از آن باشد، به سمت توزیع گسسته متمایل خواهد گشت. یکی از معایب تابع K ، نقاط موجود در نزدیکی مرز منطقه مورد مطالعه و به وجود آمدن تأثیرات لبه‌ای^۱ است. مطمئن‌ترین روش برای

^۱.Edge Effects

حذف تأثیرات لبه‌ای، استفاده از شبیه‌سازی مونت کارلو است. در این شبیه‌سازی با توجه به سطح اطمینان مورد نظر مثلاً ۰/۹، ۰/۹۹ و یا ۰/۹۹۹ به ترتیب ۹، ۹۹ و یا ۹۹۹ بار شبیه‌سازی صورت می‌گیرد. سپس ماکزیمم و مینیمم مقادیر به‌عنوان بازه اطمینان در نظر گرفته می‌شود. چنانچه مقادیر حاصله در فواصل مختلف d بیش از مقادیر ماکزیمم تابع K حاصل از توزیع تصادفی در همان فواصل باشد، توزیع خوشه‌ای و اگر کمتر از مقادیر مینیمم باشد، توزیع به سمت گسسته میل می‌کند (میرباقری و متکان، ۱۳۸۸: ۵۷-۵۵).

- شاخص گسستگی یا تکه‌تکه شدگی (FI):

در این شاخص N تعداد کل هر نوع کاربری است، C نسبت هر کاربری از کل منطقه است و مقدار بالای F نمایانگر ناپیوستگی بیشتر کاربری‌ها است (رابطه ۴).

$$F = [(N-1) + C] \times 100\% \quad (۴)$$

- شاخص تنوع سیمپسون (SDI):

فرمول کلی شاخص به‌صورت رابطه (۵) است که در آن H مقدار شاخص تنوع سیمپسون، A_i مساحت کاربری نمونه و TA مجموع کاربری‌های زمین آن منطقه است. (هانگ و فث، ۲۰۰۹: ۹).

$$H = 1 - \sum_{i=1}^N \left(\frac{A_i}{TA} \right)^2 \quad (۵)$$

- روش کاربری ترکیبی یا مختلط ارائه شده از **Duncan و Cervero**:

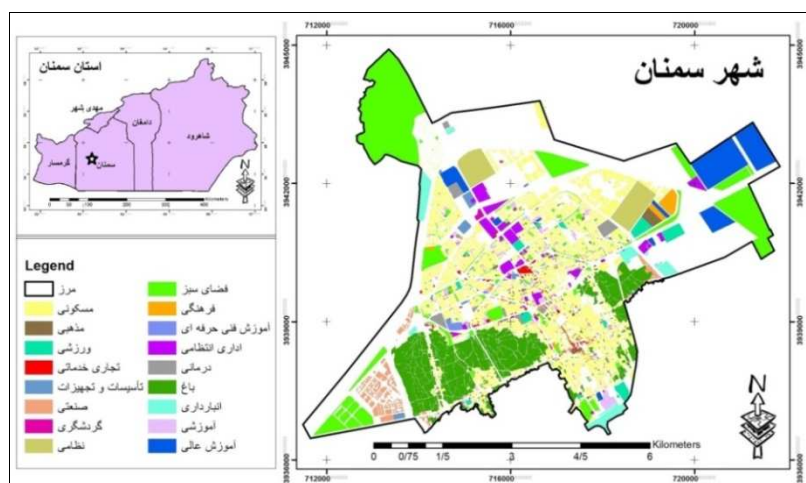
سرورو و دانکن (۲۰۰۶) روشی برای ارزیابی کاربری ترکیبی ارائه دادند (رابطه ۶).

$$\text{Mix Land Use} = \frac{((\log A_1 \times A_1) + (\log A_2 \times A_2) + \dots + (\log A_n \times A_n))}{\log(K)} \quad (۶)$$

در رابطه بالا، K نشانگر تعداد طبقات کاربری زمین در مقیاس مطالعه است و A ها کاربری‌های مختلف مسکونی، اداری، تجاری و ... هستند. حاصل رابطه بالا پس از استانداردسازی، عددی بین ۰ و ۱ است. هر چه عدد به‌دست آمده به ۱ نزدیکتر باشد، اختلاط کاربری زمین بیشتر خواهد بود (قربانی و ترکمن‌نیا، ۱۳۹۴: ۸۵).

محدوده مطالعه شهر سمنان است. این شهر ۲۴۴۶ هکتار مساحت دارد و در موقعیت جغرافیایی ۴۹ درجه و ۳۶ دقیقه طول شرقی و ۳۷ درجه و ۱۶ دقیقه عرض شمالی، در

ارتفاع ۱۴۶۰ متری از سطح دریا واقع شده است (ابراهیم‌زاده و همکاران، ۱۳۹۴: ۵۰). در سرشماری سال ۱۳۹۵، جمعیت شهر سمنان ۱۸۵۱۲۹ نفر گزارش شده است که نسبت به سال ۱۳۹۰، ۳۱۴۴۹ نفر افزایش جمعیت داشته است (دانشنامه آزاد). این شهر به ۳ منطقه و ۸ ناحیه و ۴۰ محله تقسیم شده است (طرح جامع شهر سمنان، ۱۳۹۴: ۸) (شکل ۱).



شکل ۱- محدوده مورد مطالعه (مأخذ: نقشه کاربری‌های شهر سمنان در طرح جامع، ۱۳۹۴)

مباحث و یافته‌ها

بررسی توزیع کاربری‌ها بر اساس سرانه استاندارد

استاندارد مصرف سرانه زمین در طرح جامع شهر سمنان ۱۰۰ مترمربع برای هر نفر است. مجموع سرانه کاربری زمین شهر سمنان در سال ۱۳۹۵ برابر با ۱۲۶ مترمربع برای هر نفر است که نشانگر اختلاف نسبتاً زیاد با سرانه استاندارد است. برای بررسی کمی کاربری‌ها در شهر سمنان از تفاوت سرانه موجود با سرانه استاندارد استفاده شد (جدول ۱). از این جدول مشخص شده است که بیشترین مساحت متعلق به کاربری مسکونی و کمترین مساحت متعلق به کاربری تفریحی است. مقایسه بین سرانه موجود با سرانه استاندارد نشان می‌دهد که وضعیت ۳۸/۸۸ درصد کاربری‌ها (۶۴٪ از مساحت کل کاربری‌ها) مطلوب است و وضعیت ۶۱/۱۱ درصد باقی‌مانده (۳۵٪ از مساحت کل کاربری‌ها) نامطلوب است. با در نظر اختلاف سرانه استاندارد از موجود معلوم می‌شود که در شهر سمنان، کاربری‌ها بدین صورت کمبود یا مازاد دارند: کاربری مسکونی به میزان ۱۱۷۴۵۲۸ مترمربع «کمبود»،

کاربری آموزشی به میزان ۲۸۲۵۵۱ مترمربع «کمبود»، کاربری اداری - انتظامی به میزان ۳۴۰۳۲۶ مترمربع «مازاد»، کاربری تجاری - خدماتی به میزان ۲۱۸۶۷۷ مترمربع «کمبود»، کاربری ورزشی ۲۳۶۷۱۳ مترمربع «مازاد»، کاربری درمانی به میزان ۱۵۰۰۱۳ مترمربع «مازاد»، کاربری فرهنگی به میزان ۱۶۹۴۰۴ مترمربع «مازاد»، کاربری فضای سبز عمومی به میزان ۳۹۳۴۷۷۵ مترمربع «مازاد»، کاربری مذهبی به میزان ۱۲۲۴۴۳۹ مترمربع «مازاد»، کاربری تفریحی - گردشگری به میزان ۳۶۵۶۵ مترمربع «کمبود» و کاربری صنعتی کارگاهی به میزان ۱۰۷۸۵۱۵ مترمربع «کمبود» وجود دارد.

جدول ۱- مقایسه سرانه موجود کاربری‌های زمین با سرانه استاندارد در شهر سمنان

کاربری‌ها	مساحت موجود (m^2)	سرانه موجود (m^2)	پیشنهادی طرح جامع (m^2)	مساحت پیشنهادی طرح جامع (m^2)	سرانه پیشنهادی (m^2)	استاندارد (m^2)	ارزیابی
مسکونی	۶۲۳۰۶۳۲	۳۳/۶۶	۷۴۸۷۱۲۳	۷۴۸۷۱۲۳	۲۸/۱۰	+۴۰	نامطلوب
آموزش عالی	۱۷۰۷۲۰۶	۹/۲۲	۳۸۲۴۶۲	۳۸۲۴۶۲	۱/۴۲	-	مطلوب
آموزشی	۴۵۷۹۶۵	۲/۴۷	۶۷۲۷۴۲	۶۷۲۷۴۲	۲/۴۳	۳-۵	نامطلوب
اداری و انتظامی	۸۰۳۱۴۸	۴/۳۴	۱۳۰۹۶۴۵	۱۳۰۹۶۴۵	۴/۷۵	۲-۳	نامطلوب
تجاری و خدماتی	۲۴۴۱۴۶	۱/۳۲	۲۷۷۶۳۸	۲۷۷۶۳۸	۱/۰۸	+۲/۵	نامطلوب
ورزشی	۴۶۸۱۲۴	۲/۵۳	۸۰۱۹۱۰	۸۰۱۹۱۰	۲/۹۷	۱-۱/۵	نامطلوب
درمانی	۳۸۱۴۲۴	۲/۰۶	۴۸۶۰۳۴	۴۸۶۰۳۴	۱/۷۹	۱-۱/۵	نامطلوب
فرهنگی	۲۷۶۷۷۹	۱/۴۹	۲۵۶۳۶۸	۲۵۶۳۶۸	۰/۸۸	۰/۴-۰/۷۵	نامطلوب
فضای سبز عمومی	۵۴۱۵۸۰۷	۲۹/۲۵	۳۰۹۵۰۵۲	۳۰۹۵۰۵۲	۱۰/۳۷	۸	نامطلوب
مذهبی	۱۹۶۴۹۱	۱/۰۶	۲۴۳۹۵۱	۲۴۳۹۵۱	۰/۹۳	۰/۳-۰/۵	نامطلوب
تأسیسات و تجهیزات	۲۲۱۴۷۹	۱/۱۹	۳۳۳۶۸۵	۳۳۳۶۸۵	۱/۲۲	۱-۲	مطلوب
حمل و نقل، انبارداری	۶۳۷۹۱۶	۳/۴۵	۵۸۹۴۴۰	۵۸۹۴۴۰	۲/۱۷	-	مطلوب
نظامی	۹۳۶۱۹۳	۵/۰۶	۸۸۰۳۹۸	۸۸۰۳۹۸	۳/۲۶	-	مطلوب
باغات و کشاورزی	۴۲۴۶۷۳۹	۲۲/۹۴	۵۳۶۵۷۹	۵۳۶۵۷۹	۱/۹۹	-	مطلوب
میراث تاریخی	۶۴۱۰۷	۰/۳۵	۶۴۱۰۷	۶۴۱۰۷	۰/۲۴	-	مطلوب
تفریحی و گردشگری	۲۸۲۳۰	۰/۱۵	۹۴۳۳۳	۹۴۳۳۳	۰/۳۱	۰/۲-۰/۵	نامطلوب
صنعتی و کارگاهی	۵۹۰۳۴۶	۳/۱۹	۷۹۵۷۱۹	۷۹۵۷۱۹	۲/۹۵	۸-۱۰	نامطلوب
معابر	۴۰۹۲۱۰	۲/۲۱	۶۹۰۲۴۷۵	۶۹۰۲۴۷۵	۲۵/۵۶	-	مطلوب

(مأخذ: طرح جامع شهر سمنان، ۱۳۹۴ و نگارندگان، ۱۳۹۶)

بررسی تمرکز، فشردگی و خوشه‌ای بودن کاربری‌ها

برای بررسی تمرکز کاربری‌ها در نواحی شهر سمنان از مدل هیرشمن - هرفیندال استفاده شده است. محاسبه مساحت کاربری‌ها به تفکیک نواحی در محیط Arc Map انجام شد که محاسبات آن در جدول (۲) و شکل (۲) قابل مشاهده است. محاسبه‌ها نشان می‌دهد که کاربری غالب در منطقه ۱ (ناحیه ۱)، منطقه ۲ (ناحیه ۱ و ۲) و منطقه ۳ (ناحیه ۱) را کاربری مسکونی تشکیل داده است. کاربری غالب منطقه ۱ (ناحیه ۲ و ۳) را کاربری باغ و کشاورزی، کاربری غالب منطقه ۳ (ناحیه ۲) را کاربری آموزش عالی و کاربری غالب منطقه ۳ (ناحیه ۳) را کاربری نظامی تشکیل داده است. منطقه ۱ (ناحیه ۳) از ۹۴ درصد کاربری‌ها (۲۷ درصد یا حدود یک چهارم مساحت کل کاربری‌ها) سهمی را به خود اختصاص داده است، به این دلیل به عنوان متمرکزین ناحیه شهر سمنان از لحاظ کاربری‌ها شناخته شد. نتایج محاسبات مدل HHI برای نواحی شهر سمنان در سه طیف متمرکز، نیمه متمرکز و نامتمرکز دسته‌بندی شدند که منطقه ۱ (ناحیه ۳)، منطقه ۳ (ناحیه ۲) و منطقه ۳ (ناحیه ۳) در طبقه متمرکز، منطقه ۱ (ناحیه ۱) و منطقه ۲ (ناحیه ۱) در دسته نیمه متمرکز و منطقه ۱ (ناحیه ۲)، منطقه ۲ (ناحیه ۲) و منطقه ۳ (ناحیه ۱) در گروه نامتمرکز قرار گرفتند.

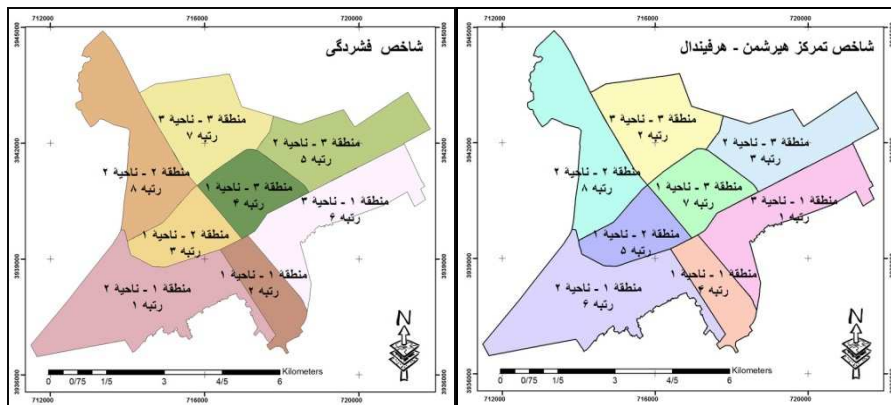
برای بررسی وضعیت فشردگی کاربری‌های شهر سمنان از شاخص CI استفاده شده است. مقدار این شاخص برای شهر سمنان برابر با ۱/۱۷۴ شده است که نمایانگر میل به پراکندگی ساخت و سازها در شهر سمنان است. مقدار CI به تفکیک نواحی شهر سمنان در جدول (۲) آورده شده‌اند. محاسبه‌های CI نشان می‌دهد که منطقه ۱ (ناحیه ۲) از ساختار فشرده‌تری نسبت به سایر نواحی برخوردار است. در رتبه دوم، منطقه ۱ (ناحیه ۱) و در رتبه سوم، منطقه ۲ (ناحیه ۲) جای دارند. این نواحی به‌عنوان هسته اولیه پیدایش شهر، از ساختار فشرده‌تری نسبت به سایر نواحی برخوردارند.

پراکنده‌ترین ناحیه شهر، ناحیه ۲ واقع در منطقه ۲ است که ساخت و سازها در آن در سال‌های اخیر ایجاد شده و به سمت نواحی پیرامونی آن، به‌صورت منازل مسکونی پراکنده بوده‌اند. اگر مقادیر CI در سه طیف بسیار فشرده، متوسط و بسیار پراکنده دسته‌بندی شود،

منطقه ۲ (ناحیه ۲) و منطقه ۳ (ناحیه ۳) به عنوان نواحی ای با ساختار بسیار پراکنده مشخص می شوند و سایر نواحی ساختاری بسیار فشرده دارند (شکل ۲).

جدول ۲- بررسی وضعیت تمرکز و فشردگی کاربری ها در شهر سمنان

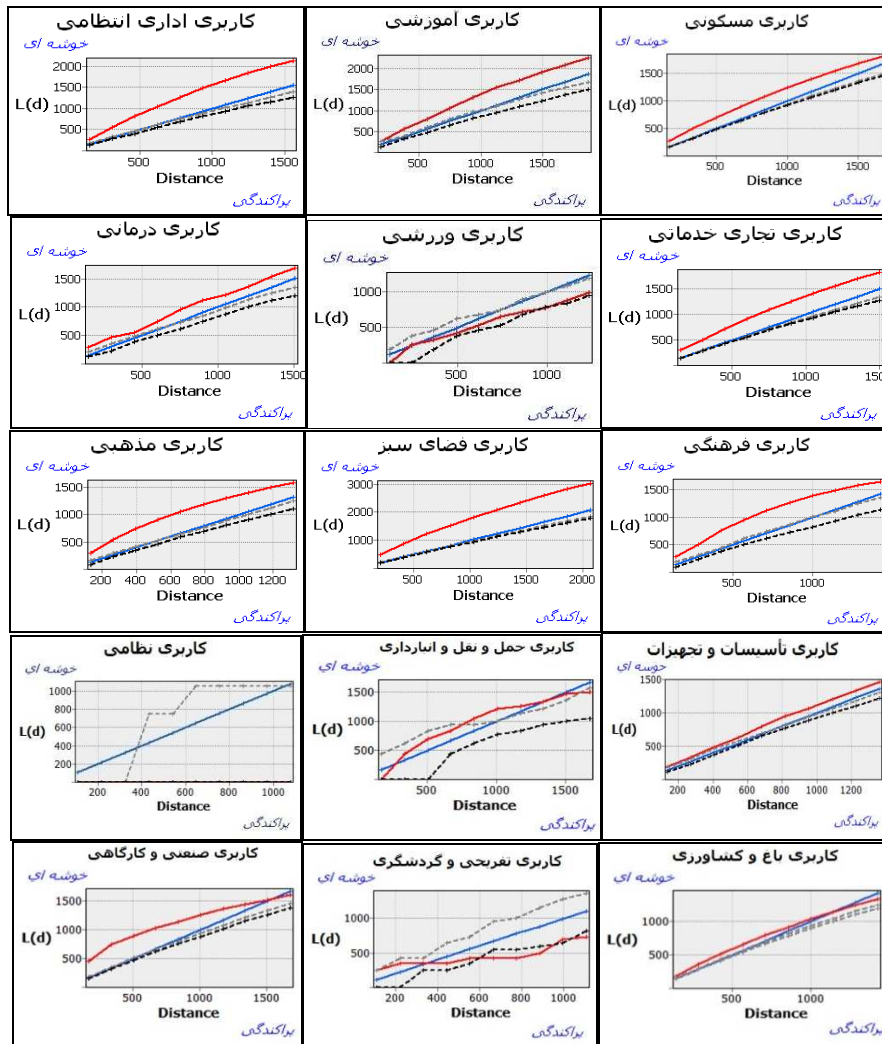
رتبه	مقدار CI	رتبه	مقدار HHI	نواحی شهر سمنان
۲	۱/۲۹۸	۴	۳۱۴۱	منطقه ۱- ناحیه ۱
۱	۱/۲۹۷	۶	۴۰۴۸	منطقه ۱- ناحیه ۲
۶	۱/۳۸۱	۱	۲۰۳۲	منطقه ۱- ناحیه ۳
۳	۱/۳۲۳	۵	۳۲۷۸	منطقه ۲- ناحیه ۱
۸	۱/۸۶۹	۷	۴۲۷۲	منطقه ۲- ناحیه ۲
۴	۱/۳۴۶	۸	۴۴۶۴	منطقه ۳- ناحیه ۱
۵	۱/۳۵۱	۲	۲۴۱۵	منطقه ۳- ناحیه ۲
۷	۱/۸۳۸	۳	۲۴۷۱	منطقه ۳- ناحیه ۳



شکل ۲- رتبه بندی نواحی شهر سمنان بر اساس دو شاخص تمرکز HHI و فشردگی

برای بررسی خوشه‌ای بودن کاربری‌ها از تابع K استفاده شده است. این تابع به صورت Arc map → Arc tools box → Spatial Statistics Tools → Analyzing Patterns قابل دستیابی است. نتیجه این ابزار ترسیم یک نمودار است که خط آبی نمایانگر K مورد انتظار، خط قرمز نشانگر K مشاهده شده، مساحت بالای خط آبی، نشانگر خوشه‌ای بودن و مساحت زیر خط آبی نمایانگر توزیع یکنواخت کاربری‌هاست. خط چین خاکستری، حد

بالای بازه اطمینان و خط چین مشکی حد پایین بازه اطمینان است که جهت توزیع تصادفی کاربری‌ها در سمنان، به تعداد ۹ بار برای ضریب اطمینان ۹۰٪ شبیه‌سازی شد (شکل ۳).



شکل ۳- تابع تحلیلی K ریلی به تفکیک کاربری‌های اراضی شهر سمنان

تابع K تعیین می‌کند که آیا مقادیر مرتبط با ویژگی‌ها، در یک توزیع خوشه‌ای، معنادار هستند یا نه و یا پراکندگی ویژگی‌ها، در طیف وسیعی از فاصله‌ها توزیع شده‌اند یا خیر. اگر مقدار K مشاهده شده بزرگتر از K مورد انتظار باشد، توزیع کاربری‌ها «خوشه‌ای» است و

اگر کوچکتر باشد، توزیع کاربری‌ها «پراکنده و منظم» است. هنگامی که مقدار K مشاهده شده، بزرگتر از حد بالای بازه اطمینان (HiConfEnv) باشد، خوشه‌بندی فضایی برای آن فاصله معنادار است و اگر مقدار K مشاهده شده کوچکتر از حد پایین بازه اطمینان (LwConfEnv) باشد، پراکندگی فضایی برای آن فاصله معنادار است (جدول ۳).

جدول ۳- نوع توزیع و معناداری کاربری‌های زمین در شهر سمنان با استفاده از تابع K ریپلی

کاربری‌ها	انتظار	میانگین K مورد مشاهده	میانگین K مورد انتظار	مشاهده شده از تفاوت K	نوع توزیع	اطمینان پایین بازه اطمینان	اطمینان بالای بازه اطمینان	معناداری
مسکونی	۹۱۸	۱۱۰۵	۱۸۷	خوشه‌ای	۸۳۵	۸۴۴	معنادار است	
آموزشی	۱۰۳۰	۱۳۵۵	۳۲۵	خوشه‌ای	۱۰۰۵	۸۵۶	معنادار است	
اداری و انتظامی	۸۵۶	۱۰۳۶	۴۵۰	خوشه‌ای	۷۵۴	۸۴۵	معنادار است	
تجاری و خدماتی	۸۲۴	۱۱۳۰	۳۰۶	خوشه‌ای	۷۴۳	۷۷۴	معنادار است	
ورزشی	۶۷۹	۵۵۳	-۱۲۵	پراکنده	۴۹۶	۷۹۳	معنادار نیست	
درمانی	۸۲۷	۹۹۶	۱۶۹	خوشه‌ای	۶۵۸	۸۰۷	معنادار است	
فرهنگی	۷۸۲	۱۰۹۳	۳۱۰	خوشه‌ای	۶۵۸	۷۹۲	معنادار است	
فضای سبز عمومی	۱۱۳۴	۱۸۸۱	۷۴۷	خوشه‌ای	۱۰۲۶	۱۰۶۱	معنادار است	
مذهبی	۷۲۵	۱۰۵۳	۳۲۸	خوشه‌ای	۶۳۲	۶۹۵	معنادار است	
تأسیسات و تجهیزات	۷۴۰	۸۳۶	۹۷	خوشه‌ای	۶۴۵	۷۱۴	معنادار است	
حمل و نقل، انبارداری	۷۷۹	۹۱۵	۱۳۵	خوشه‌ای	۴۱۶	۹۱۱	معنادار است	
نظامی	۵۳۴	۰	-۵۳۴	پراکنده	۰	۸۱۴	معنادار است	
باغات و کشاورزی	۷۸۱	۸۱۵	۳۳	خوشه‌ای	۶۷۰	۷۰۹	معنادار است	
تفریحی و گردشگری	۷۸۲	۱۰۹۳	۳۱۰	خوشه‌ای	۶۴۹	۷۵۵	معنادار است	
صنعتی و کارگاهی	۹۴۹	۱۱۶۵	۲۱۵	خوشه‌ای	۸۱۴	۸۵۷	معنادار است	

از انجام تابع K ریپلی برای کاربری اراضی شهر سمنان مشخص شد که به جزء کاربری‌های ورزشی و نظامی که به‌طور «پراکنده» توزیع شده‌اند، توزیع بقیه کاربری‌های زمین این شهر به‌صورت «خوشه‌ای» است. یعنی، الگوی توزیع کاربری‌های زمین در شهر سمنان، برنامه‌ریزی شده، یکنواخت و منظم نیست. حدود بازه‌های اطمینان نیز نمایان‌گر این مطلب است که به جزء کاربری و ورزشی که با فاصله از مرکز تجمع این کاربری‌ها، میل به توزیع

پراکنده در فواصل معین را نداشته‌اند؛ بقیه کاربری‌ها در فواصل معین میل به خوشه‌ای بودن یا پراکنده بودن داشته‌اند. به عبارت دیگر، تمامی کاربری‌هایی که توزیع آنها به صورت خوشه‌ای مشخص شده است، با افزایش فاصله نیز به پراکندگی میل نکرده‌اند.

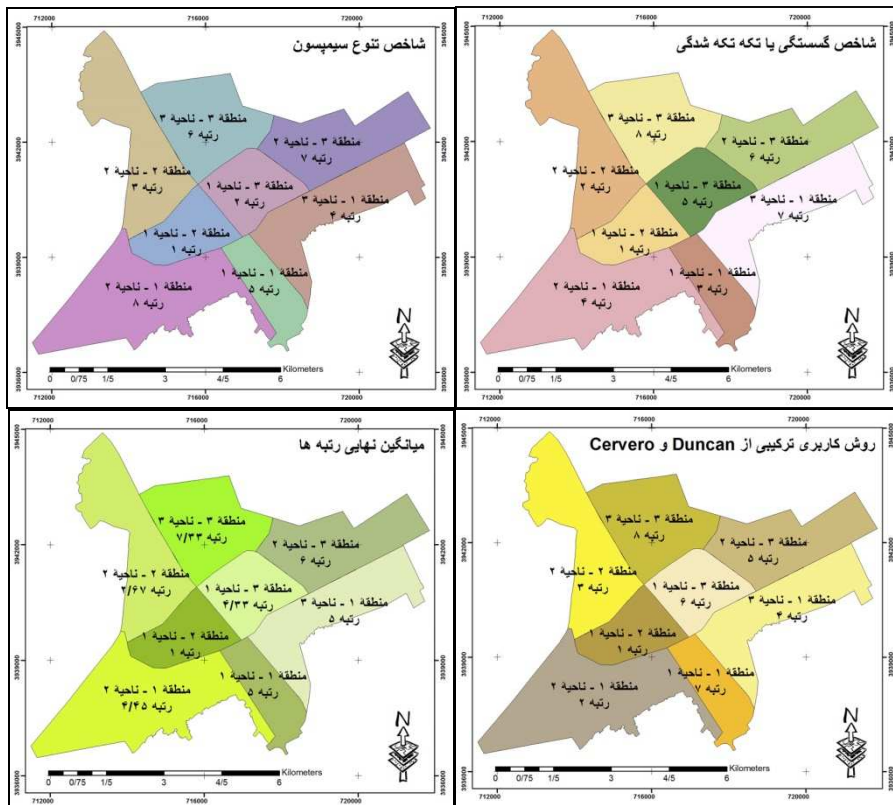
به طور کلی، ۸۶/۶۶ درصد از کاربری‌های شهر سمنان به صورت خوشه‌ای و ۱۳/۳۳ درصد به صورت پراکنده توزیع شده‌اند. توزیع ۶/۶۶ درصد از کاربری‌ها با عامل فاصله از مرکز تجمع آنها، رابطه معناداری ندارد و الگوی توزیع آنها تغییر کرده است و الگوی توزیع ۹۳/۳۳ درصد از کاربری‌ها با عامل فاصله رابطه معناداری دارد.

بررسی میزان ترکیب کاربری‌ها

برای بررسی میزان ترکیب/گسستگی کاربری‌ها از سه روش شاخص گسستگی (F)، شاخص تنوع سیمپسون (H) و روش کاربری مختلط ارائه شده از Duncan و Certero استفاده شده است (جدول ۴). مقادیر شاخص F نشان می‌دهد که منطقه ۲ (ناحیه ۲) از پیوستگی و اختلاط بیشتری از کاربری‌ها برخوردار است و در مرتبه دوم و سوم، منطقه ۲ (ناحیه ۲) و منطقه ۱ (ناحیه ۱) قرار دارند. بیشترین گسستگی در منطقه ۳ (ناحیه ۳) دیده می‌شود. شاخص تنوع سیمپسون نیز ناحیه ۱ منطقه ۲ را به عنوان متنوع‌ترین و مختلط‌ترین ناحیه و ناحیه ۲ منطقه ۱ را به عنوان نامتنوع‌ترین ناحیه از لحاظ الگوی توزیع معرفی می‌کند. مقدار محاسبه شده به وسیله روش Duncan و Certero نیز ناحیه ۱ منطقه ۲ را به عنوان مختلط‌ترین و مانند روش F ناحیه ۳ منطقه ۳ را به عنوان گسسته‌ترین ناحیه معرفی کرده است. میانگین رتبه‌های مدل‌های انجام شده، نشان می‌دهد که منطقه ۲ (ناحیه ۱) با رتبه ۱ مختلط‌ترین ناحیه و در رتبه‌های دوم و سوم به ترتیب منطقه ۲ (ناحیه ۲) و منطقه ۳ (ناحیه ۳) قرار دارند. ناحیه ۳ منطقه ۳ به عنوان گسسته‌ترین و نامتنوع‌ترین ناحیه از لحاظ کاربری ترکیبی شناخته شد. اگر مقادیر حاصل از میانگین رتبه‌ها در سه طیف ترکیبی، نیمه ترکیبی و گسسته دسته بندی شوند، مشخص می‌شود که ۲۵ درصد از نواحی در طیف ترکیبی، ۵۰ درصد در طیف نیمه ترکیبی و ۲۵ درصد نیز در طیف گسسته قرار دارند (شکل ۴).

جدول ۴- مقادیر مدل‌های کاربری ترکیبی به تفکیک نواحی شهر سمنان

نواحی شهر سمنان	مقدار F	رتبه	مقدار H	رتبه	مقدار C & D	رتبه	میانگین رتبه‌ها
منطقه ۱- ناحیه ۱	۲۱۴۴	۳	۰/۷۱۹	۵	۰/۲۲۴	۷	۵
منطقه ۱- ناحیه ۲	۲۳۵۷	۴	۰/۵۹۳	۸	۰/۷۳۹	۲	۴/۴۵
منطقه ۱- ناحیه ۳	۲۶۶۸	۷	۰/۷۹۶	۴	۰/۳۸۶	۴	۵
منطقه ۲- ناحیه ۱	۶۳۳	۱	۰/۳۸	۱	۱	۱	۱
منطقه ۲- ناحیه ۲	۲۱۲۹	۲	۰/۵۷	۳	۰/۵۸۱	۳	۲/۶۷
منطقه ۳- ناحیه ۱	۲۵۳۵	۵	۰/۵۵۲	۲	۰/۲۴۳	۶	۴/۳۳
منطقه ۳- ناحیه ۲	۲۵۵۴	۶	۰/۷۶۱	۷	۰/۳۸۵	۵	۶
منطقه ۳- ناحیه ۳	۴۹۷۴	۸	۰/۷۵۷	۶	۰/۱۹۲	۸	۷/۳۳



شکل ۴- رتبه‌بندی نواحی شهر سمنان بر اساس مدل‌های کاربری ترکیبی

نتیجه‌گیری

شهر از مجموع کاربری‌های مختلف ساخته شده و یکی از هدف‌های مهم برنامه‌ریزی شهری، ارتقاء و ساماندهی الگوی توزیع کاربری‌هاست. این مقاله نیز با آگاهی از توسعه بی‌برنامه کاربری‌ها در شهر سمنان، با هدف ارزیابی الگوی توزیع کاربری‌ها و ارائه پیشنهادهایی برای ساماندهی آن نگاشته شده است. نتایج نشان می‌دهد که سرانه موجود کاربری‌ها از سرانه استاندارد به میزان ۲۵ مترمربع برای هر نفر، بیشتر است. حدود ۶۱ درصد از کاربری‌ها از لحاظ سرانه در وضعیت نامطلوبی قرار دارند. مساحت اضافی یا کمتر از حد استاندارد برخی کاربری‌ها نشان‌دهنده بی‌توجهی به نیازهای ذی‌نفعان مختلف و عدم یک برنامه‌ریزی شهری درست است. بیش از یک چهارم مساحت کل کاربری‌ها در ناحیه ۳ منطقه ۱ تجمع یافته‌اند، در حالی که ناحیه ۱ منطقه ۳ تنها ۷ درصد از مساحت کل کاربری‌ها را در خود جای داده است. این امر نشانگر تمرکز کاربری‌ها و توزیع غیر اصولی آنهاست. فشردگی بالا در ناحیه ۲ منطقه ۱ نشان‌دهنده وسعت کم زمین‌های ساخته نشده (حدود ۴۰ درصد) در آن است، در حالی که ناحیه ۲ منطقه ۲ با ۷۱ درصد زمین بایر در کمترین حد از فشردگی قرار دارد. وجود زمین‌های بایر در این شهر با توجه به حدنصاب تعیین شده طبق نظر شورای عالی برای گسترش شهر تا مساحت ۲۶۴۶ هکتار، شاید نقطه عطفی برای پاسخگویی به نیازهای جمعیت رو به افزایش این شهر در سال‌های آتی باشد و کمبود واحدهای مسکونی (جدول ۱) نیز می‌تواند تأییدی بر این باشد. نتایج تابع K نشان می‌دهد که حدود ۶۷ درصد از کاربری‌ها به صورت خوشه‌ای و در مجاورت یکدیگر توزیع شده‌اند که این توزیع نامنظم و بی‌برنامه با افزایش فاصله از مرکز تجمع آنها نیز میل به پراکنده و یکنواخت شدن نداشته‌اند. این امر نشان می‌دهد که دسترسی شهروندان به کاربری‌ها، خصوصاً کاربری‌های خدماتی چون آموزشی، تجاری، درمانی، فرهنگی، فضای سبز، مذهبی، تفریحی، تأسیسات و همچنین کاربری صنعتی - کارگاهی به‌عنوان مرکز فعالیت و اشتغال مناسب نیست و به اصل عدالت توزیعی در برنامه‌ریزی و مدیریت ساخت وسازهای شهر سمنان کم توجهی شده است. برای بررسی اختلاط کاربری‌ها از سه مدل مختلف استفاده شد و هر کدام نتایج نسبتاً متفاوتی عرضه داشتند که برای دستیابی به یک

نتیجه قابل قبول و نهایی از نتایج آنها میانگین گرفته شد. نتیجه نهایی مدل‌های کاربری ترکیبی نشان می‌دهد که نواحی شهر سمنان در وضعیت برابری از لحاظ اختلاط کاربری اراضی قرار ندارند و ناحیه ۱ منطقه ۲ از ساختار کاربری متنوع‌تر و ترکیبی‌تری نسبت به سایر نواحی برخوردار است. یعنی اینکه ساخت و سازها از روند قانونی‌تر و برنامه‌ریزی شده‌تر، با فضایی مرتب‌تر، پیاده‌مدارتر، با دسترسی بهتر به خدمات و در نتیجه از وضعیت پایدارتری در توزیع کاربری‌ها برخوردار است، در حالی که ناحیه ۳ منطقه ۳ در پایین‌ترین سطح از کاربری ترکیبی قرار دارد. بنابراین پیشنهاد می‌شود:

- از مزاد مساحت کاربری‌های فضای سبز، مذهبی، ورزشی، اداری انتظامی، درمانی و فرهنگی برای افزایش مساحت کاربری‌های مسکونی، آموزشی، تجاری خدماتی، تفریحی و صنعتی کارگاهی که نقش اصلی در کیفیت زندگی شهروندان دارند، استفاده شود و این کار با توجه به اصول مکان‌یابی و استانداردهای موجود برای یک شهر حاشیه‌کویری صورت گیرد.
- در طرح‌ها و برنامه‌های شهری می‌باید به نیازهای ذی‌نفعان مختلف توجه لازم مبذول داشت تا از تمرکز کاربری‌های در نواحی خاص جلوگیری شود و مسائلی مانند فقدان کاربری تجاری-خدماتی (برای رفع نیازهای روزانه) در ناحیه ۳ منطقه ۳ بروز نکند.
- شهرداری می‌باید با توجه به ظرفیت تحمل منابع زمین مجوز ساخت و ساز (به‌ویژه کاربری مسکونی) را صادر نمایند و بر کار بساز و بفروش‌ها نظارت داشته باشند تا از پراکنده‌روی‌های غیرضروری جلوگیری شود و شهر توان پاسخگویی به نیازهای جمعیت رو به فزونی خود را در سال‌های آینده حفظ کند.
- ارگان‌های مربوطه باید برای توزیع غیریکنواخت و برنامه‌ریزی نشده کاربری‌های اراضی طرح‌های ساماندهی را جهت بازتوزیع مناسب‌تر کاربری‌ها تهیه و اجرا نمایند.
- شهرداری می‌تواند با ایجاد زیرساخت‌های خدماتی، استفاده از زمین‌های فاقد کاربری درون شهری، طراحی و ایجاد پیاده‌روهای سرپوشیده در تناسب با اقلیم کویری، تشویق زندگی آپارتمان‌نشینی و راهکارهایی مشابه آن، به اختلاط کاربری‌ها کمک کند تا شهر سرزنده‌تر، پیاده‌مدارتر، سالم‌تر و پایدارتری بسازد.

فهرست منابع

۱. ابراهیم‌زاده، عیسی. بذرافشان، جواد. حبیب‌زاده، کاظم. (۱۳۸۹). تحلیل و ارزیابی کاربری اراضی روستا شهرهای کوچک در ایران با استفاده از GIS مورد: خوشرودپی بابل. مطالعات و پژوهش‌های شهری - منطقه‌ای، شماره ۵، صص ۱۳۸-۱۱۱.
۲. ابراهیم‌زاده، عیسی. دارایی، مرضیه. دارایی، ابوالفضل. (۱۳۹۴). تحلیلی بر وضعیت امکانات و تسهیلات گردشگری شهر سمنان از منظر گردشگران با استفاده از آزمون پیرسون. نشریه پژوهش و برنامه‌ریزی شهری، شماره ۲۲، صص ۶۰-۴۳.
۳. ابراهیم‌زاده، عیسی. مجیراردکانی، عبدالرضا. (۱۳۸۵). ارزیابی کاربری اراضی شهری اردکان فارس. مجله جغرافیا و توسعه، شماره ۷، صص ۶۸-۴۳.
۴. پوراحمد، احمد. حاتمی‌نژاد، حسین. زیاری، کرامت‌الله. فرجی‌سبکبار، حسعلی. وفایی، ابوذر. (۱۳۹۳). بررسی و ارزیابی کاربری اراضی شهری از منظر عدالت اجتماعی (مورد مطالعه: کاشان). آمایش سرزمین، دوره ۶، صص ۲۰۸-۱۷۹.
۵. پورمحمدی، محمدرضا. صدرموسوی، میرستار. حسین‌آبادی، سعید. (۱۳۹۴). ارزیابی الگوی اختلاط کاربری زمین در محلات شهر سبزوار. مجله مطالعات جغرافیایی مناطق خشک، شماره ۲۲، صص ۵۳-۳۴.
۶. حکمت‌نیا، حسن. (۱۳۸۹). برنامه‌ریزی کاربری اراضی شهر بهاباد با استفاده از الگوی تحلیل SWOT. فصلنامه مطالعات شهر ایرانی اسلامی، شماره ۲، صص ۹۴-۸۳.
۷. حیدری، جهانگیر. (۱۳۹۵). تحلیل توزیع فضایی کاربری‌های خدمات عمومی شهری در نواحی شهر بوشهر. مجله جغرافیا و توسعه ناحیه‌ای، شماره ۲۷، صص ۱۵۳-۱۲۹.
۸. دانش‌نامه آزاد. <https://fa.wikipedia.org/wiki> (شهریور ۱۳۹۶).
۹. رجبی، آریتا. ملکی نظام‌آباد، رسول. (۱۳۹۴). تحلیل توزیع فضایی کاربری مسکونی از طریق بررسی تراکم‌های شهری و نقش آن در توسعه پایدار شهر (مطالعه موردی: شهر میان‌دوآب). پژوهش‌های جغرافیای انسانی، دوره ۴۷، شماره ۳، صص ۵۴۱-۵۲۹.
۱۰. رهنما، محمدرحیم. رضاییان، بیتا. (۱۳۹۳). سنجش میزان پراکنش و فشردگی شکل کلان‌شهرهای ایران با استفاده از مدل‌های کمی. مطالعات جغرافیایی مناطق خشک، شماره ۱۶، صص ۱۰۷-۸۷.

۱۱. رهنما، محمدرحیم. عباسزاده، غلامرضا. (۱۳۸۵). مطالعه تطبیقی سنجش درجه پراکنش / فشردگی در کلان‌شهرهای سیدنی و مشهد. مجله جغرافیا و توسعه ناحیه‌ای، شماره ۶، صص ۱۰۱-۱۲۸.
۱۲. ضرابی، اصغر. رشیدی‌نیک، سیامک. قاسمی‌راد، حمدالله. (۱۳۸۹). تحلیل و ارزیابی کاربری اراضی در شهر ایزده. پژوهش و برنامه‌ریزی شهری، شماره ۳، صص ۴۰-۱۹.
۱۳. علی‌اکبری، اسماعیل. عمادالدین، عذرا. (۱۳۹۱). ارزیابی کمی و کیفی کاربری‌های شهری با تأکید بر نظام توزیع و الگوی همجواری (مطالعه موردی: ناحیه یک شهر گرگان). پژوهش‌های جغرافیای انسانی، شماره ۷۹، صص ۱۷۲-۱۵۷.
۱۴. فرجام، رسول. سلیمانی، محمد. تولایی، سیمین. رفیعیان، مجتبی. موحد، علی. (۱۳۹۲). توسعه شهری مبتنی بر ترکیب کاربری‌ها؛ مروری بر ادبیات دانشگاهی آن در ایران. مجله پژوهش و برنامه‌ریزی شهری، شماره ۱۲، صص ۴۸-۲۳.
۱۵. قربانی، رسول. ترکمن‌نیا، نعیمه. (۱۳۹۴). بررسی تطبیقی نقش کاربری ترکیبی بر تولید سفر در محلات شهری (محلله چهنو و کارمندان منطقه ۶ مشهد). مجله جغرافیا و توسعه فضای شهری، شماره ۲، صص ۹۲-۸۱.
۱۶. مختاری ملک‌آبادی، رضا. شکوهی، محمداجزاء. قاسمی، یاسر. (۱۳۹۱). تحلیل الگوی گسترش شهر بهشهر بر اساس مدل‌های کمی برنامه‌ریزی منطقه‌ای. مجله پژوهش و برنامه‌ریزی شهری، شماره ۸، صص ۱۱۲-۹۳.
۱۷. مهندسین مشاور آرمانشهر. (۱۳۹۴). طرح جامع شهر سمنان (ضوابط و مقررات اجرایی). اداره کل مسکن و شهرسازی استان سمنان.
۱۸. مؤمنی، مهدی. بیک‌محمدی، حسن. آروم، فلورا. (۱۳۸۹). تحلیلی بر کاربری اراضی منطقه یک شهر اصفهان. جغرافیا و مطالعات محیطی، شماره ۳، صص ۴۴-۲۷.
۱۹. میرباقری، بابک. متکان، علی‌اکبر. (۱۳۸۸). ارزیابی کمی میزان تمرکز توسعه اراضی شهری با تابع **Ripleys K** در GIS منطقه مورد مطالعه: محدوده شهرهای اسلام-شهر، رباط کریم، نسیم‌شهر. پژوهش‌های جغرافیای انسانی، شماره ۶۹، صص ۶۶-۵۱.
20. Couch, Ch., Petschel-Held, G., Leontidou, L., (2008). **Urban Sprawl in Europe: Landscape, Land-Use Change and Policy**. 2 edition, Oxford: Blackwell Publishing. 273 pages.

21. Croucher, K., Wallace, A., Duffy, S. (2012). **The influence of land use mix, density and urban design on health: A critical literature review**. The University of you Publishing, 54 pages.
22. Galster, G., Hanson, R., R. Ratcliffe, M., Wolman, H., Coleman, S., Freihage, J. (2001). **Wrestling Sprawl to the Ground: Defining and Measuring an Elusive Concept**. Housing Policy Debate, Vol 12, No 4, pp 681-717.
23. Garentt, N.S. (2009). **Ordering the city : land use, policing, and the restoration of urban America**. 1 edition, New Haven & London: Yale University Press. 289 pages.
24. Hong, M., Fath, B.D. (2009). **Measurement and Spatial Distribution of Urban Land Use Compactness in Chaoyang District of Beijing, China**. IIASA Interim Report, IIASA, Laxenburg, Austria, 24 pages.
25. Jabareen, Y. (2006). **Sustainable Urban Forms Their Typologies, Models, and Concepts**. Planning Education and Research, No, 26, pp 38-52.
26. Jenks, M., Burgess., (2001). **Compact City: Sustainable Urban Forms for Developing Countries**. 2 edition, London: Routledge Press. 356 pages.
27. Kleemann, J., Inkoom, J., Thiel, M., Shankar, S., Lautenbach, S., Furst, Ch., (2017). **Peri-urban land use pattern and its relation to land use planning in Ghana, West Africa**. Landscape and Urban Planning, No 22, pp 1-15.
28. OECD., (2012). **Compact City Policies: A Comparative Assessment**. OECD Green Growth Studies, OECD Publishing, 283 pages.
29. Ostojic, I., Glazar., (2012). **Criteria for evaluation and guidelines for land use planning for sustainable urban development**. Theory and Practice of Spatial Planning, No 162, pp 24-33.
30. XuanThinh, N., Arlt, G., Heber, B., Hennersdorf, J., Lehmann, I., (2002). **Evaluation of urban land-use structures with a view to sustainable development**. Environmental Impact Assessment Review, No 22, pp 475-492.