

# سنجش و ارزیابی شاخص سازگاری کاربری اراضی شهری با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی مطالعه موردی: شهر کاشان

ابوذر وفايي<sup>۱</sup>

کامران دولتیاریان<sup>۲</sup>

تاریخ دریافت مقاله: ۱۴۰۱/۰۲/۲۹

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۴۰۱/۰۵/۲۱

\*\*\*\*\*

## چکیده

رشد سریع توسعه فیزیکی و جمعیتی شهرها در دهه‌های اخیر موجب مشکلات اساسی در شهرها شده است. شهر کاشان نیز با توجه به قدمت و رشد بالای جمعیتی و فیزیکی از این امر مستثنی نبوده در واقع این رشد عامل نابسامانی در فضا و کالبد شهر و به خصوص ناسازگاری در بین کاربری‌های شهری گردیده و موجب پراکنده‌رویی، افزایش هزینه‌های حمل‌ونقل و آلودگی‌های محیط زیستی و به خطر انداختن توسعه پایدار شهری شده است، لذا ارزیابی کاربری‌های شهری از حیث شاخص سازگاری به منظور دستیابی به معیارهای متناسب و اصول برنامه‌ریزی توسعه پایدار شهری از مهم‌ترین اقدامات در این زمینه می‌باشد. نوع پژوهش از نظر هدف کاربردی و از نظر روش انجام تحلیلی - تطبیقی است که با در نظر گرفتن شاخص استاندارد سرانه‌ها و سازگاری و بهره‌گیری از نرم‌افزار GIS به بررسی و ارزیابی کمی و کیفی کاربری‌ها در سطح شهر کاشان پرداخته است. از چهار سنجه شامل ارتباط کاربری‌های مختلف، عدم مجاورت کاربری‌های همجوار، تراکم جمعیت، وسعت زمین به‌عنوان پایه‌ای برای تحلیل شاخص‌های سازگاری کاربری اراضی استفاده گردید. یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد که بیشتر کاربری‌ها به لحاظ مقایسه سرانه‌های موجود با سرانه‌های استاندارد در طرح‌های شهری با کمبود فاحشی روبه‌رو می‌باشند و از سوی دیگر تحلیل کاربری‌ها با شاخص سازگاری حاکی از ناهمسانی سازگاری در بین بعضی از کاربری‌های شهری مانند مسکونی با بیش از ۴۰ درصد، کاربری آموزشی با بیش از ۳۷ درصد، کاربری اداری با ۳۶ درصد، کاربری درمانی با ۲۷ درصد و کاربری ورزشی با ۱۹ درصد با کاربری‌های همجوار خود است، لذا مسئولین شهری می‌بایست در برنامه‌های مربوطه به توسعه آینده شهر، ضمن تخصیص بهینه فضا به کاربری‌های مورد نیاز جهت رفع کمبود فعلی، به توزیع مناسب کاربری‌های همجوار براساس مؤلفه‌های مکانی - فضایی توجه جدی داشته باشند.

واژه‌های کلیدی: کاربری اراضی شهری، سازگاری، سرانه استاندارد، توسعه پایدار، شهر کاشان

\*\*\*\*\*

۱- استادیار گروه جغرافیا و گردشگری دانشگاه کاشان، کاشان، ایران (نویسنده مسئول) vafaei@kashanu.ac.ir

۲- کارشناس ارشد جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه کاشان، کاشان، ایران kamrandowlatyari@gmail.com

## ۱- مقدمه

و همکاران، ۱۳۹۵: ۲۲). آگاهی از نسبت کاربری‌ها در یک محیط شهری، نحوه تغییرات آن در گذر زمان و پیش‌بینی میزان تغییرات در سال‌های آتی گام مهمی برای برنامه‌ریزی به‌منظور کاهش میزان تخریب منابع و استفاده بهینه از منابع در توسعه پایدار محیط شهری است (Zhou et al, 2020: 211). با پیش تغییرات کاربری اراضی شهری این امکان در اختیار مدیران و برنامه‌ریزان شهری قرار می‌گیرد که تغییرات آتی را پیش‌بینی کنند و با برنامه‌ریزی صحیح اقدامات لازم را در خصوص سازگاری یا عدم سازگاری کاربری‌ها صورت دهند. علاوه بر این، شهروندان نیز با دسترسی به اطلاعات مربوط به تغییرات کاربری اراضی و پیش‌بینی تغییرات آینده در محیط شهری، با تدبیر و آگاهی بهتر می‌توانند اقدام به سرمایه‌گذاری و توسعه مسکن کنند (Reba and Seto, 2020:812). امروزه پایداری به‌عنوان مهم‌ترین پارادایم در توسعه شهر بدل شده است (اسماعیل‌زاده، ۱۳۹۸: ۴).

در واقع برنامه‌ریزی کاربری زمین نقش مهمی در دستیابی به اهداف توسعه پایدار دارد. هدف نهایی برنامه‌ریزی کاربری زمین نیز ایجاد نوعی تعادل اکولوژیک و عدالت اجتماعی در روند توسعه و عمران شهر است زمین عنصر اساسی در توسعه و گسترش شهرهاست بنابراین کمیت و کیفیت کاربری‌ها نقش بسزایی در پایداری شهری دارد (امان‌پور و همکاران، ۱۳۹۶: ۱)؛ بنابراین به‌منظور مدیریت بهتر اکوسیستم‌های طبیعی و انسان‌ساخت و برنامه‌ریزی بلندمدت، نیاز به مدل‌سازی تغییرات کاربری اراضی پیش‌بینی سازگاری و ناسازگاری تغییرات کاربری اراضی در آینده است (فلاح‌تکار و همکاران، ۱۳۹۵: ۱۶۴). از آنجایی که روند سریع این تغییرات باعث تغییرات چشمگیری در کره زمین شده و سطح کاربری‌ها را متحول کرده و این توسعه منجر به از بین رفتن محیط‌زیست طبیعی شده است، برنامه‌ریزان را بر آن داشته تا با مطالعه بر روی اراضی، علت این تغییرات را بررسی کنند و از نتایج به‌دست‌آمده برای شناخت راهکارهای مبارزه با این تغییرات مخرب بهره‌برند (کیانی و ابراهیمی، ۱۳۹۷: ۷۲). بدین منظور، در روند

شهر همچون موجود زنده تبلور فضایی ایفای نقش‌های انسانی در محیط جغرافیایی، کانون جمعیت و بهره‌وری است که تحت‌تأثیر نیروها و عوامل گوناگون قرار گرفته (Fang et al, 2017: 2) و باعث تغییرات بنیادی در سازمان فضایی - کالبدی شده است (Ghadiry, M. Dasta, 2016: 31).

گرچه سرعت رشد و شهرنشینی در کشورهای توسعه‌یافته در وضعیت مناسب و کنترل شده‌ای قرار دارد، ولی در کشورهای درحال‌توسعه وضعیت متفاوت بوده و شاهد روند شتابان جمعیت هستیم (Nahrin, 2018: 107). روندها تحولات جمعیتی سکونتگاه‌های انسانی در نیم‌قرن اخیر گواهِ بر افزایش جمعیت شهری است (Liu et al, 2018: 163). در این میان زمین اساسی‌ترین عامل در توسعه شهری است و از همین رو نمی‌توان نسبت به این کالای کمیاب و با ارزش بی‌توجه بود (امیری فهلیانی و جوکار، ۱۳۹۸: ۳۵۰). امروزه رشد بی‌رویه شهری همراه با همجواری ناسازگار کاربری‌های زمین، مسائل بسیاری را با خود برای شهرها به وجود آورده است (احمدی، ۱۳۹۸: ۴۵)؛ و در سطح کلان، موجب بروز مشکلاتی از جمله: ترافیک، آلودگی محیط‌زیست و کاهش فضاها و باز و برنامه‌ریزی نشده توسعه زمین شده است (دش، ۱۳۹۹: ۱۳۶). این تغییرات کاربری زمین نتیجه برهم‌کنش عوامل مختلفی است که امروزه به یکی از نگرانی‌های اساسی در مدیریت منابع، توسعه پایدار و محیط‌زیست تبدیل شده است برای مدیران و برنامه‌ریزان که درگیر مسائل توسعه پایدار شهری و محیطی هستند این تغییرات نگرانی روزافزونی را ایجاد کرده است چرا که بخش بزرگی از این تحولات ناشی از فعالیت‌های انسانی خصوصاً شهرنشینی در نواحی کمتر توسعه‌یافته می‌باشد (Mohameda and Worku, 2020: 2).

با توجه به ویژگی‌های منحصر به فرد منابع طبیعی (Gimenez et al, 2019: 1084)؛ و چالش‌های رشد شتابان شهرها (Van Vliet et al, 2020: 58) اولین پیامدی که با گسترش شهرها ظاهر می‌شود تغییر کاربری اراضی است (نورایی صفت

الگوی توزیع کاربری‌ها و تأثیرات آن‌ها بر کیفیت زندگی شهری در بافت قدیم شهر کرمان پرداخته‌اند و نتایج تحلیل‌های حاصله از پژوهش آن‌ها نشان داد که کاربری‌ها در بافت قدیم شهر کرمان در وضع موجود از نظر سازگاری، نظام توزیع و الگوی همجواری هماهنگی چندانی با معیارهای برنامه‌ریزی شهری ندارند و این موضوع کیفیت زندگی شهری در سطح محدوده را تحت تأثیر قرار داده است، همچنین بیشترین سازگاری بین کاربری‌ها در بین کاربری مسکونی دیده می‌شود به گونه‌ای که ۸۹ درصد از کاربری‌های مسکونی در حالت کاملاً سازگار و نسبت سازگار با هم‌جواری خود قرار دارند، از طرفی بی‌نظمی و تصادفی بودن پخش کاربری‌ها در سطح بافت قدیم شهر کرمان به چشم می‌خورد.

غضنفرپور و همکاران (۱۳۹۶) به سنجش سازگاری کاربری‌های شهری با تأکید بر الگوی همجواری در دبیرستان شهر مراغه پرداخته‌اند، نتایج به دست آمده از تحقیق از بررسی همجواری ۴۱ دبیرستان در شهر مراغه نشان می‌دهد که ۳۷ درصد مدارس در وضعیت نامطلوب، ۳۹ درصد در وضعیت نسبتاً مطلوب و ۲۴ درصد در وضعیت مطلوب از لحاظ قرارگیری و همجواری با کاربری‌های سازگار و ناسازگار قرار دارد و در بین مدارس، دبیرستان شهید باکری در مقطع پسرانه رتبه ۱ و دبیرستان خواجه نصیر در مقطع پسرانه رتبه ۴۱ را به دست آورده است.

جلالی و قاسمی (۱۳۹۷) در مقاله‌ای به ارزیابی سازگاری کاربری زمین در سکونتگاه‌های روستایی مقصد گردشگری شهرستان بینالود پرداخته‌اند در این مطالعه هشت روستای مقصد گردشگری در شهرستان بینالود انتخاب و درجه سازگاری به تفکیک سه ماتریس ۱- راحتی و آسایش، ۲- امنیت عمومی، ۳- منظر و چشم‌انداز بین ۴۹ کاربری در بین خبرگان روستاهای مورد مطالعه از حیث کاملاً سازگار تا کاملاً ناسازگار طبقه‌بندی شدند و نتایج نشان داد تمام روستاهای مورد مطالعه از نظر سازگاری در وضعیت ناسازگار قرار دارند.

تهیه برنامه‌های سازگاری زمین شناسایی دقیق و درک به موقع کاربری‌ها و پوشش زمین بسیار مهم است (Tewabe and Fentahun, 2020:10) در این راستا کاشان به عنوان یک شهر متوسط با توجه به موقعیت ویژه طبیعی، اقتصادی و اجتماعی با مشکلات متعددی مانند گسترش افقی و پراکنده، توسعه نامتوازن شهر در جهات مختلف، گسترش حاشیه‌نشینی و ساخت‌وسازهای غیرمجاز مواجهه است، این مشکلات بسترساز وقوع تغییرات عمده در کاربری اراضی و ناسازگاری کاربری‌ها شده است.

ارزیابی کاربری اراضی شهر کاشان نشان‌دهنده‌ی آن است که این شهر در سال‌های اخیر با رشد ناموزونی مواجه بوده و بسیاری از نواحی اطراف آن که قبلاً زمین‌های کشاورزی بوده، به زیرساخت و سازهای شهری، خصوصاً مسکونی و صنعتی رفته است.

از آنجا که یکی از اهداف برنامه‌ریزی کاربری اراضی شهری، مکان‌یابی مناسب کاربری‌ها و جداسازی کاربری‌های ناسازگار از یکدیگر است، لذا پژوهش حاضر بر آن است تا با استفاده از ابزارهای تحلیل مکانی سیستم اطلاعات جغرافیایی ضمن پاسخگویی به سؤالات ذیل، راهکارهای مناسبی را جهت مکان‌یابی و توزیع بهینه کاربری‌ها در سطح شهر و جداسازی کاربری‌های ناسازگار از یکدیگر به منظور رسیدن به هدف اصلی برنامه‌ریزی شهری یعنی تأمین رفاه مردم از طریق ایجاد محیطی بهتر، سالم‌تر، مؤثرتر و دلپذیرتر ارائه نماید.

الف) وضعیت سرانه کاربری‌های موجود شهر کاشان با سرانه‌های استاندارد در طرح‌های شهری به چه صورت است؟  
ب) وضعیت کاربری‌های موجود شهر کاشان به لحاظ شاخص سازگاری چگونه است؟

در ادامه ضمن مروری بر ادبیات تحقیق، به بررسی مفاهیم، دیدگاه‌ها و مبانی تئوریک مرتبط با موضوع اصلی پژوهش پرداخته شده است.

میمندی پاریزی و کاظمی‌نیا (۱۳۹۴) به ارزیابی سازگاری کاربری اراضی براساس مدل GIS-AHP و بررسی

اجتماعی نقش زیادی در چگونگی استفاده از اراضی و رعایت استانداردهای سازگاری کاربری اراضی را دارند. هائوچن و همکاران<sup>۴</sup> (۲۰۲۱) در تحقیقی با عنوان روش فرای الگوی ترکیب کاربری اراضی: اندازه‌گیری وضعیت سازگاری در مناطق شهری و فرعی چین به این نتیجه رسیدند که شهر ژینگ تان یک الگوی کاربری اراضی کاملاً سازگار را دارد و پیشنهادهایی را برای شکل شهر پایدار در آینده ارائه داده‌اند.

## ۲- مبانی نظری پژوهش

### ۲-۱- کاربری اراضی

زمین هم به‌عنوان یک ورودی و هم خروجی در فرآیند برنامه‌ریزی مطرح است و به‌عنوان عمده‌ترین عنصر و بستر اصلی کلیه برنامه‌ها از اهمیت خاصی برخوردار است (مختاری فریور و همکاران، ۱۳۹۸: ۲۲۲).

کاربری زمین شامل عمل یا هدفی است که زمین به‌منظوری خاص توسط مردم محلی مورد استفاده قرار می‌گیرد و می‌تواند به‌عنوان بستری برای فعالیت‌های انسانی تعریف شود که مستقیماً با زمین و استفاده‌های ناشی از منابع آن و همچنین اثراتی که بر روی آن گذاشته می‌شود تعریف می‌گردد.

تغییر در کاربری زمین هم به معنی تغییر در ساختارها و کارکرد یک نوع خاص از کاربری زمین (تغییر کیفی) و هم به معنی تغییر در ابعاد فضایی و وسعت آن کاربری (تغییر کمی) است (حقیقین و دریا باری، ۱۳۹۶: ۱۱۲). این علم به حقوق مالکیت همراه با توسعه شهری می‌پردازد و انواع فعالیت و خدمات را در ارتباط با مسائل سیاسی، اقتصادی و فرهنگی متناسب می‌نماید و از عرصه ثروت‌اندوزی جلوگیری می‌کند و نوعی آمایش انسانی را در شهر برای شهروندان مهیا می‌کند. در مجموع، نظام برنامه‌ریزی کاربری اراضی شهری به‌منابه الگویی برای بهره‌برداری اراضی در شهر است (درویشی، ۱۴۰۰: ۱۳۵).

موسوی و مؤمن‌بیک (۱۳۹۸) در مقاله‌ای به الگوسازی پویایی توسعه بهینه آتی شهری بر پایه داده‌های مکانی جهت تحلیل سازگاری زمین در شهرکرد پرداخته‌اند و به این نتیجه رسیدند که به ترتیب وسعتی برابر ۱۲۸/۷۲ و ۱۸۴/۷۴ کیلومتر مربع (۳۱/۶ و ۵۵/۲۲ درصد) از کل منطقه در روش تحلیل سلسله مراتبی و میانگین‌گیری برای توسعه آتی شهرکرد تناسب زیاد تا خیلی زیاد دارند که گستردگی آن‌ها عمدتاً با بخش‌های مرکزی و شمالی محدوده مطابقت مکانی دارد.

الریک و یلندا<sup>۱</sup> و همکارانش (۲۰۱۱) به بررسی وضعیت سازگاری کاربری‌ها در شهر سانتیاگو پایتخت کشور شیلی پرداخته و استفاده از شاخص سازگاری را ابزار مفیدی برای کاربری زمین به ویژه در زمینه توسعه پایدار شهری می‌دانند و معتقدند که در راستای توسعه پایدار شهری لزوم توجه به توسعه درونی را ضروری است.

کریستین لان اوجا و کانستنتیا تودر<sup>۲</sup> (۲۰۱۲) با ارزیابی و تحلیل کاربری‌های ناسازگار (مجاورت بین نواحی مسکونی و ایستگاه‌های گاز در نواحی حومه بخارست کشور رومانی) به این نکته رسیدند که رشد ناهمگون و بدون برنامه موجب شکل‌گیری نواحی مسکونی در اطراف ایستگاه‌های گاز و نیز اختلال عملکرد وضعیت ایستگاه‌های گاز و مسائل زیست محیطی شده است که پیشنهاد می‌شود ایجاد نواحی مسکونی طبق برنامه‌ریزی انجام شود و حتی‌الامکان اطراف ایستگاه‌های گاز قرار نگیرد.

ویگا و همکاران<sup>۳</sup> (۲۰۱۵) در مقاله‌ای به ارزیابی وضعیت پایداری کاربری‌های مسکونی در ناحیه هفت مونترال کانادا پرداخته و به این نتیجه رسیدند که میزان درآمد خانوار و فاصله از مرکز شهر از جمله متغیرهایی بوده است که نوع استفاده از زمین و منابع آن را مشخص می‌کند و سطح فضاهای سبز و سایر کاربری‌ها را به شدت تحت تأثیر قرار می‌دهد. در واقع در این تحقیق مشخص شد که گویه‌های

1- Ulrike Weiland

2- Ioan Ioj , Christian, Alina Tudor, Constantina

3-Vega

## ۲-۲- سرانه زمین

سرانه زمین عبارت است از مساحت، تقسیم بر جمعیت (زیاری، ۱۳۹۳: ۵۶). سرانه زمین عبارت است از مقدار زمینی که به طور متوسط از هر یک از کاربری‌های شهر به هر نفر از جمعیت می‌رسد (شبهه، ۱۳۹۳: ۱۴۱). مفهوم و اصطلاح سرانه کاربری زمین یکی از ابزارهایی است که در فرآیند برنامه‌ریزی کاربری زمین، برای محاسبه و برآورد اراضی و توزیع آن میان فعالیت‌ها یا کاربری‌های مختلف به کار می‌رود. درعین حال سرانه کاربری زمین به عنوان نوعی معیار و شاخص کمی برای سنجش و مقایسه تغییرات کاربری در جریان زمان مورد استفاده قرار می‌گیرد. روش تعیین سرانه‌ها، در انطباق با امکانات توسعه شهر و شرایط اجتماعی و اقتصادی آن قرار دارد. هر یک از سرانه‌های پیشنهادی در رابطه با کاربری اراضی و نیازهای جمعیت تعیین می‌گردد. برای به دست آوردن میزان سرانه استاندارد یک کشور نمی‌توان از استاندارد کشورهای دیگر به عنوان الگو استفاده کرد به دلیل مغایر بودن شرایط آن‌ها از نظر آب و هوایی و ویژگی‌های فرهنگی و اجتماعی، شهری، درآمد و ابعاد و اندازه‌های خانوار که مجموع این عوامل باعث می‌شود الگوبرداری میزان سرانه از کشورهای دیگر خالی از اشکال نباشد (حسین‌زاده و استعلاجی، ۱۳۹۹: ۱۴۳).

## ۲-۳- سازگاری

مفهوم سازگاری عبارت است از وجود یک ارتباط منطقی و معقول بین روابط در یک فضای حاصل شده از اشتراک فعالیت و مکان (کرمی و مکاران، ۱۳۹۶: ۱۳۷). سازگاری و ناسازگاری بین کاربری‌ها 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 کاربری‌ها همسایه بیان کرد (پله‌ور، ۱۳۹۶: ۱۶). ملاک سازگاری و ناسازگاری کاربری‌ها، نحوه تعامل آن‌ها با هم دیگر است (زنگنه، ۱۳۹۶).

۲۰۱۷). همچنین کاربری‌ها از نظر سازگاری ممکن است

حالت‌های زیر را داشته باشند:

۱- کاملاً سازگار باشند، یعنی هر دو خصوصیت مشترکی داشته باشند و فعالیت‌های آن‌ها نیز بر یکدیگر منطبق باشد، مانند دو مسکن کم تراکم.

۲- نسبتاً سازگار باشند، به این ترتیب که هر دو کاربری از یک نوع بوده، اما در جزئیات با هم تفاوت داشته باشند، مانند مسکن کم تراکم با مسکن با تراکم متوسط.

۳- نسبتاً ناسازگار باشند، یعنی میزان ناسازگاری دو کاربری از سازگاری آن‌ها بیشتر باشد، مثل ترمینال با کاربری-مسکونی.

۴- کاملاً ناسازگار، به این معنی که مشخصات دو کاربری هیچ‌گونه همخوانی با یکدیگر نداشته و در تقابل با یکدیگر باشند، مانند کاربری صنعتی و مسکونی در کنار همدیگر.

۵- بی تفاوت باشند، یعنی دو کاربری از جهت سازگاری با هم بی تفاوت باشند (روستایی و ابراهیمی، ۱۳۹۴: ۵).

## ۲-۴- نظریه‌های کاربری زمین

مهم‌ترین نظریه‌های کاربری اراضی شهری را در نظریه‌های نقش اجتماعی، اقتصادی، طبیعی و کالبدی زمین و نظریه‌های برنامه‌ای، سامان‌دهی، کارکردگرایی، اصلاح‌گرایی، مدرنیسم، فرهنگ‌گرایی، طبیعت‌گرایی، فلسفه‌گرایی، فن‌گرایی، اختیارگرایی، آمایش انسانی، سلامت روان، پست مدرنیسم و توسعه پایدار می‌توان برشمرد. در نظریه نقش اجتماعی زمین، هنری جرج (۱۸۹۷-۱۸۱۰) اعتقاد به محدود کردن مالکیت خصوصی و بهره‌برداری از اراضی در راستای منافع عمومی مردم در شهرها دارد. در این ارتباط اسکات (۱۸۹۵-۱۸۱۹) بر حفظ اراضی کشاورزی اطراف شهرها و حومه‌های شهری و حفظ مصلحت عمومی در کاربری‌ها تأکید دارد. نظریه سامان‌دهی زمین، کاربری زمین را به منظور سامان‌دهی فعالیت‌های شهری از جمله ایجاد معبر باری مترو، تردد اتومبیل، استقرار تأسیسات شهری، استفاده تفریحی، خدماتی و تجاری، انباری و ایجاد پناهگاه

محیط زیست و توسعه، توسعه پایدار را توسعه‌ای می‌داند که ضمن برآوردن نیازهای نسل امروز، توانایی نسل‌های آتی را در برآوردن احتیاجاتشان به مخاطره نیفکند. طبق تعریف فوق، اگر منظور از توسعه گسترش امکانات زندگی انسان است، ناگزیر باید با نگاهی به آینده ابعاد آن ترسیم شود (حسینی نسب و همکاران، ۱۳۹۹: ۶۶۷). توسعه پایدار شهری در طول دهه ۱۹۹۰ و تا به امروز مورد توجه قرار گرفته است. در بسیاری از شهرهای جهان مسائل و چالش‌های اساسی مانند ترافیک و تراکم زمین، ساختمان‌های متروک و خالی از سکنه، تغییر کاربری زمین، آلودگی صوتی، آلودگی آب و بسیاری از موضوعات زیست محیطی دیگر موضوع پایداری شهرها را مطرح می‌کنند (رضا علی و سادات حسینی، ۱۴۰۰: ۳۵۸). اصطلاح کاربری اراضی زمین از دیدگاه توسعه پایدار شامل همه فعالیت‌های اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی است که انسان بر روی زمین انجام می‌دهد، در واقع توسعه و عمران زمین وقتی می‌تواند پایدار باشد که بتواند به نیازهای مادی و نیازهای اجتماعی، فرهنگی و روانی مردم در حال و آینده پاسخ گوید (شراینی، ۱۳۸۲: ۸۶).

سه شرط زیر به‌عنوان خصوصیات اولیه توسعه پایدار کاربری اراضی مطرح شده است:

**الف) تنوع کاربری‌ها:** توسعه پایدار زمین در مقیاس وسیع باید تعادلی در کاربری‌های گوناگون زمین شهری به وجود می‌آورد. تشخیص عملکردهای گوناگون در کاربری اراضی توسعه شهری (مسکونی، تولیدی، خدماتی و جز آن) باعث ارتقای کیفیت محیط زیست می‌شود و به دلیل تسهیل در ارتباط فیزیکی و اجتماعی در مورد نیاز عملاً نقشی مهم در بهبود شرایط محیطی و کاهش آلودگی‌های محیطی ایجاد می‌کند.

**ب) انعطاف‌پذیری:** زمین‌هایی که در طرح‌های شهری به عنوان مناطق قابل توسعه پیش‌بینی می‌شوند، باید در قالب پروژه‌هایی از قبیل طرح‌های مربوط به مدیریت آب و فاضلاب، توسعه مسکن، آماده‌سازی زمین و جز آن تعریف شوند. این پروژه‌ها باید از هماهنگی خاصی برخوردار باشند.

پیشنهاد می‌نماید، این نظریه چگونگی تقسیم اراضی شهری و نحوه استفاده از آن، مالکیت زمین، وظایف بخش عمومی، جلوگیری از سوء استفاده‌های اقتصادی از زمین، توجه به سلامت، ایمنی، رفاه حال عمومی در برابر خطرات و سوانح را ارائه می‌کند. نظریه مدرنیسم به منطقه‌بندی شهری بر اساس عملکردهای خاص بدون توجه به موقعیت، مکان، فرهنگ و سنت در تراکم عمودی افزایش فضای آزاد و سبز (تا ۸۵ درصد) براساس سلسله‌مراتب شهری اشاره می‌کند. نظریه فرهنگ‌گرایی نقطه مقابل مدرنیسم است و به تقدم شاخص‌های فرهنگی و اجتماعی بر مادی آن با نگرش به زیبایی معتقد است. نظریه طبیعت‌گرایی اصل‌رهای انسان از محیط مصنوع و استقرار در طبیعت و کاربری‌های طبیعی و عملکردگرایی در شهر را ارائه می‌دهد. فلسفه‌گرایان به آزادی انسانی و زیباشناسی و کاهش کاربری‌های صنعتی در برنامه‌ریزی کاربری اراضی شهری معتقدند. نظریه سلامت روان به مشارکت شهروند در برنامه‌ریزی کاربری، عدم گسترش شهرهای بزرگ صنعتی، سرانه‌ها و آستانه‌ها توجه دارد (زیاری، ۱۳۹۳: ۴-۱۴).

## ۲-۵- کاربری اراضی و توسعه پایدار شهری

در کنفرانس زمین توسعه پایدار چنین تعریف شد: رفع نیازهای نسل حاضر بدون مصالحه با نسل‌های آینده درباره نیازهای آن‌ها. کمیسیون جهانی محیط زیست توسعه پایدار را این‌گونه تعریف کرد: توسعه پایدار فرایند تغییری است در استفاده از منابع هدایت سرمایه‌گذاری‌ها، سمت‌گیری توسعه تکنولوژی و تغییری نهادی است که با نیازهای حال و آینده سازگار باشد. کمیسیون برات لند درباره توسعه پایدار می‌گوید: توسعه پایدار به‌عنوان یک فرایند لازمه بهبود و پیشرفت است؛ فرایندی که اساس بهبود وضعیت و از میان برنده کاستی‌های اجتماعی و فرهنگی جوامع پیشرفته است و باید موتور محرکه پیشرفت متعادل، متناسب و هماهنگ اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی همه جوامع و به ویژه کشورهای در حال توسعه باشد. کمیسیون جهانی

#### فصلنامه علمی - پژوهشی اطلاعات جغرافیایی ( ۳۳ )

سنجش و ارزیابی شاخص سازگاری کاربری اراضی شهری با استفاده از ... / ۱۱۳

جمعیت دارد که از این تعداد ۱۵۴۱۰۰ نفر مرد و ۱۵۰۳۸۷ نفر زن می باشند (مرکز آمار ایران، ۱۳۹۵).

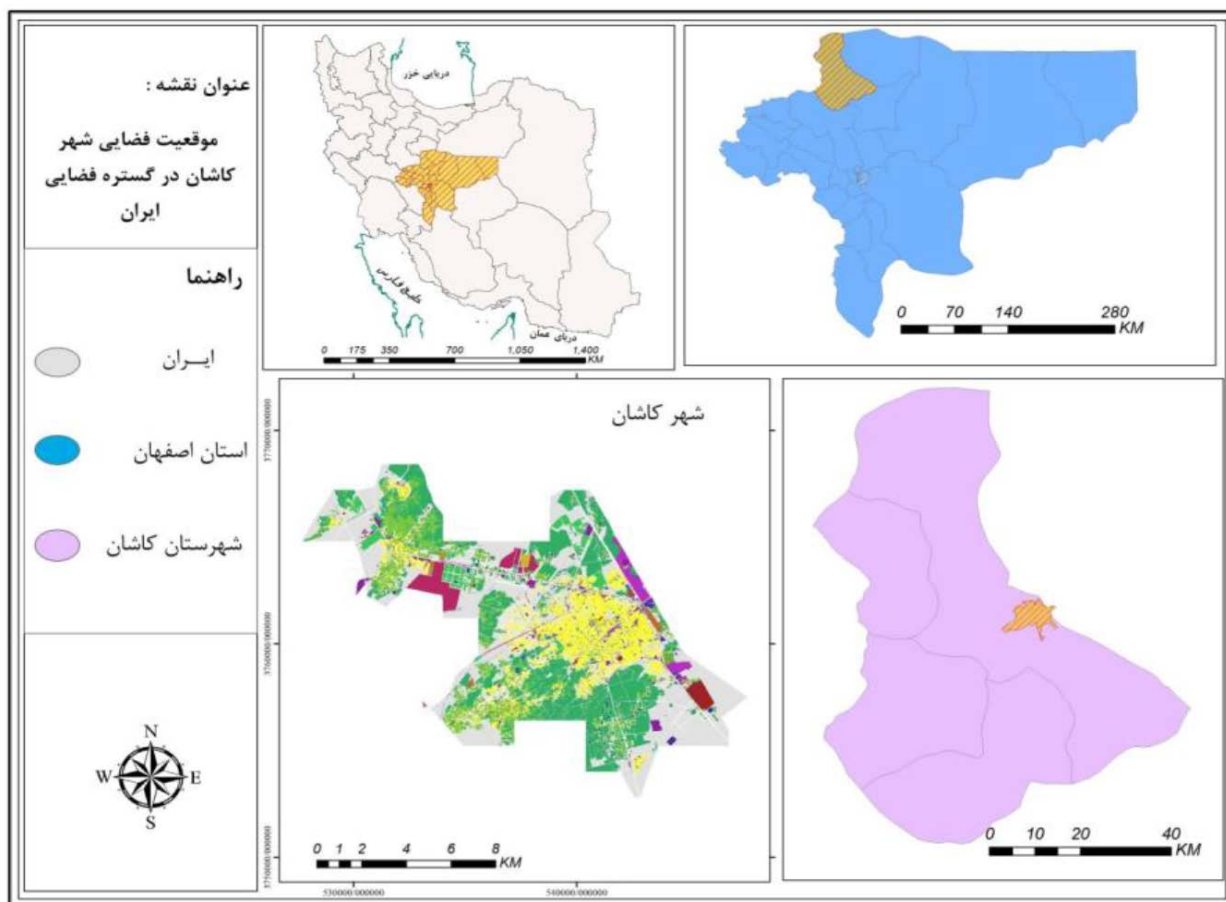
#### ۴- روش پژوهش

پژوهش حاضر از نظر هدف کاربردی و از لحاظ شیوه انجام تحلیلی- تطبیقی است. از روش تحلیل محتوایی و بررسی منابع به منظور تکمیل ادبیات و پیشینه تحقیق استفاده شد و برای استخراج عوامل مؤثر بر تغییرات کاربری زمین و سازگاری کاربری‌ها از روش کتابخانه‌ای و اسنادی استفاده گردید. بدین شرح که ابتدا با توجه به رویکرد و جهت‌گیری پژوهش سنجه‌های مؤثر بر وضعیت پایداری و سازگاری کاربری زمین اراضی شهری مشخص شد و با بررسی مطالعات موجود در این زمینه عوامل و نماگرها

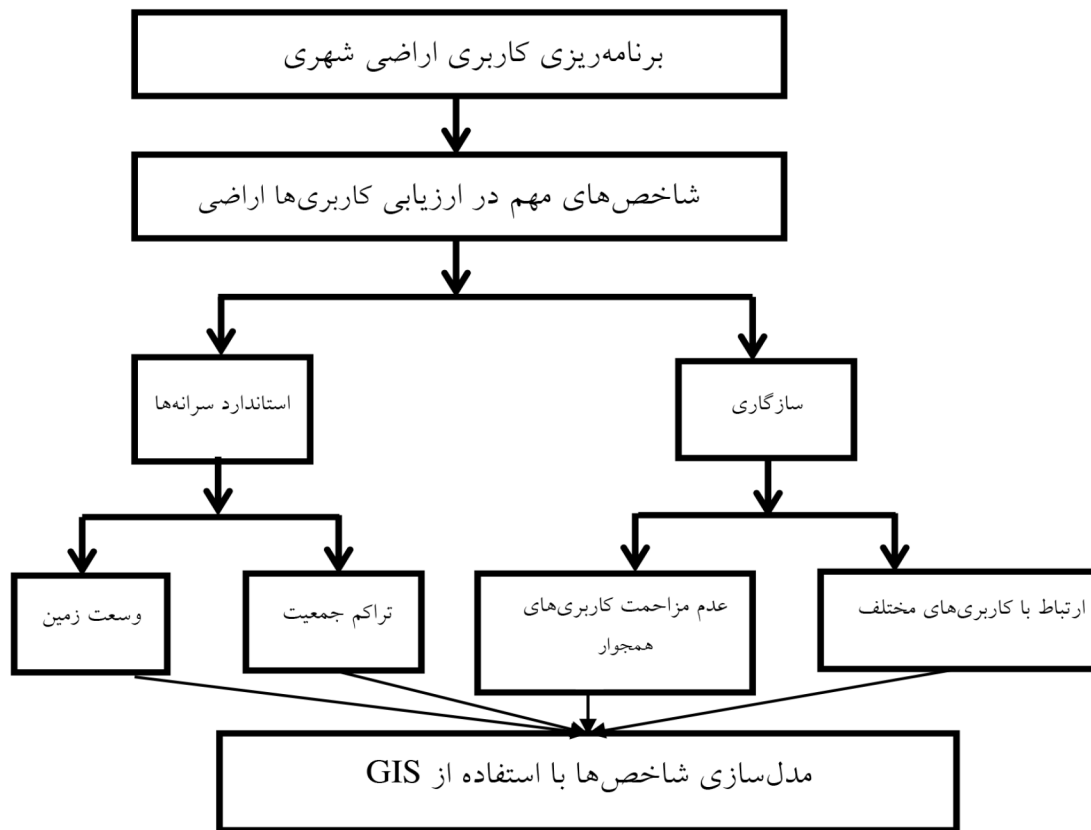
(ج) حمایت کافی: توسعه زمانی می‌تواند شرطی موفق باشد که از حمایت اجتماعی قوی برخوردار باشد. تجربه‌های شهرهای جدید و طرح آماده‌سازی زمین نشان داده است که در فرایند توسعه زمین، مشارکت عمومی تا چه حد می‌تواند در موفقیت طرح مؤثر باشد هرچند مشارکت مردم در زمینه‌های مختلف (اعم از انتخاب زمین، طراحی، برنامه‌ریزی، ساخت و جز آن) با هدایت جامع و همه سونگر افزایش یابد (کاشفی و حاجی‌نژاد، ۱۳۹۴: ۷۴).

#### ۳- محدوده مورد مطالعه

شهر کاشان با ارتفاعی حدود ۹۵۵ متر از سطح دریا در فلات مرکزی ایران و در شمال استان اصفهان واقع شده است. مطابق سرشماری سال ۱۳۹۵، این شهر ۳۰۴۴۸۷ نفر



نگاره ۱: نقشه موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه



نگاره ۲: نمودار فرآیند ارزیابی میزان سازگاری کاربری‌های اراضی شهری با استفاده از GIS

کاربری در ارتباط با کاربری‌های همجوار به لحاظ شاخص سازگاری از طریق نرم‌افزار GIS با استفاده از مدل همپوشانی (IO) و تحلیل فضایی<sup>۱</sup> مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

۴-۱- مدل همپوشانی وزن‌دار یا مدل همپوشانی شاخص  
 در این مدل نقشه‌های ورودی بسته به اهمیتشان نسبت به فرضیه مورد نظر وزن‌دار می‌شوند. ساده‌ترین نوع وزن‌دار کردن شاخص وقتی است که نقشه‌های ورودی دوتایی باشند و هر نقشه یک عامل وزنی منفرد داشته باشد. با این حال وقتی نقشه‌های چند کلاسه استفاده شوند هر کلاس از هر نقشه یک امتیاز یا وزن متفاوت به خود می‌گیرد که این باعث می‌شود سیستم‌های وزن‌دار کردن قابل انعطاف گردد (جمالی و همکاران، ۱۳۹۳: ۲۷). خلاصه فرآیند پژوهش در قالب نگاره ۲ نمایش داده شده است.

مستندسازی شدند. جامعه مورد مطالعه در این پژوهش تمام تحقیقات در دسترس از جمله، مقالات علمی، کتاب و اسناد معتبر، در زمینه تغییرات و سازگاری کاربری اراضی شهری است. جهت اعتبارسنجی تحقیق از الگوی نظرات نخبگان و پرسشنامه استفاده گردید. سپس نقشه پایه کاربری اراضی شهری در محیط GIS تهیه و به‌هنگام گردید. در مرحله بعد از طریق کار میدانی مقدار سطوح، سرانه انواع کاربری‌ها مشخص گردیده و به‌صورت لایه‌های جداگانه ضمیمه اطلاعات نقشه پایه شد تا زمینه استفاده آن در محیط GIS فراهم گردد و در ادامه با استفاده از روش کمی و کیفی به ارزیابی کاربری‌های شهری به لحاظ استاندارد سرانه‌ها و شاخص سازگاری پرداخته شد. به‌این صورت که ابتدا از طریق استاندارد سرانه‌ها، مقدار زمین مورد نیاز هر کاربری در وضع موجود از طریق مشخص نمودن نسبت کمبودها، محاسبه و تعیین گردید و در نهایت مکان استقرار هر



۰/۷ مترمربع است و از آنجا که سرانه استاندارد ۹ مترمربع می باشد لذا کمبودی معادل ۲۲۹۷۲۲۵ مترمربع وجود است. در کاربری آموزش راهنمایی سرانه ۰/۶ مترمربع است که با توجه به سرانه استاندارد ۱۱ مترمربع، مساحتی معادل ۲۸۶۲۰۷۵ مترمربع مورد نیاز است. در کاربری آموزش دبیرستان سرانه استاندارد ۱۲ مترمربع می باشد اما مشاهده می شود که در وضع موجود این کاربری دارای سرانه ۰/۹ مترمربع است و کمبود فضایی در حدود ۳۰۷۷۵۰۰ مترمربع مشهود است. حال اینکه در بخش آموزش عالی کمبودی به لحاظ سرانه مشاهده نمی شود و از وضعیت مناسبی برخوردار است.

**د) کاربری تجاری:** کاربری تجاری در سطح شهر دارای سرانه ای معادل ۳/۴ مترمربع می باشد. اگر سرانه استاندارد ۲ حداقل مترمربع در نظر گرفته شود این کاربری در سطح شهر دارای وضعیت مناسبی می باشد اما در صورتی که سرانه استاندارد حداکثر ۴ مترمربع در نظر گرفته شود حدود ۲۳۳۱۰۰ مترمربع کمبود سطح وجود خواهد داشت.

**ه) کاربری بهداشتی:** در زمینه کاربری بهداشتی سرانه موجود ۰/۲ مترمربع می باشد که در مقایسه با سرانه استاندارد ۰/۶ مترمربع می باشد با کمبود فضایی در حدود ۱۰۱۸۹۵ مواجه است.

**و) کاربری درمانی:** در بخش کاربری درمانی اگر سرانه استاندارد حداقل ۰/۷۵ مترمربع در نظر گرفته شود این کاربری در سطح شهر دارای وضعیت مناسبی می باشد اما در صورتی که سرانه استاندارد حداکثر ۱/۵ مترمربع در نظر گرفته شود حدود ۷۸۵۸۷/۵ مترمربع کمبود سطح وجود خواهد داشت.

**ز) کاربری فرهنگی:** کاربری فرهنگی از جمله کتابخانه، سینما، سالن تئاتر، فرهنگسرا، سالن اجتماعات و چاپخانه در سطح شهر سرانه ای معادل ۰/۲ مترمربع را به خود اختصاص داده است که در مقایسه با سرانه استاندارد که حدود ۰/۷۵ الی ۱/۵ مترمربع است دارای کمبودی در حدود ۱۴۹۳۹۳/۷۵ تا ۳۵۵۸۸۷/۵ مترمربع می باشد.

## ۵- یافته های پژوهش

در این پژوهش کاربری های مورد مطالعه در دو بخش مورد بررسی قرار می گیرد. الف) بررسی کاربری ها از لحاظ (کمی): در این بخش به بررسی و ارزیابی وضع موجود سطوح و سرانه های کاربری های شهر با سرانه های استاندارد در طرح های شهری پرداخته می شود تا کمبودهای وضع موجود در هر یک از کاربری ها به دست آید. ب) بررسی کاربری ها از لحاظ (کیفی): در ارزیابی کیفی جهت بررسی چگونگی کاربری اراضی شهری شاخص های گوناگونی وجود دارد که در این پژوهش با توجه به ضرورت های موجود از شاخص سازگاری استفاده شده است.

### ۵-۱- بررسی و ارزیابی سطوح و سرانه های کاربری ها

#### در سطح شهر کاشان

**الف) کاربری مسکونی:** کاربری مسکونی ۱۳۴۴/۰۶ مترمربع از مساحت شهر را به خود اختصاص داده است که سرانه این کاربری به نسبت جمعیت شهر معادل ۵۲/۷ مترمربع می باشد. لذا مشاهده می گردد که در مقایسه با سرانه استاندارد که ۵۰ مترمربع می باشد از وضعیت مناسبی برخوردار است.

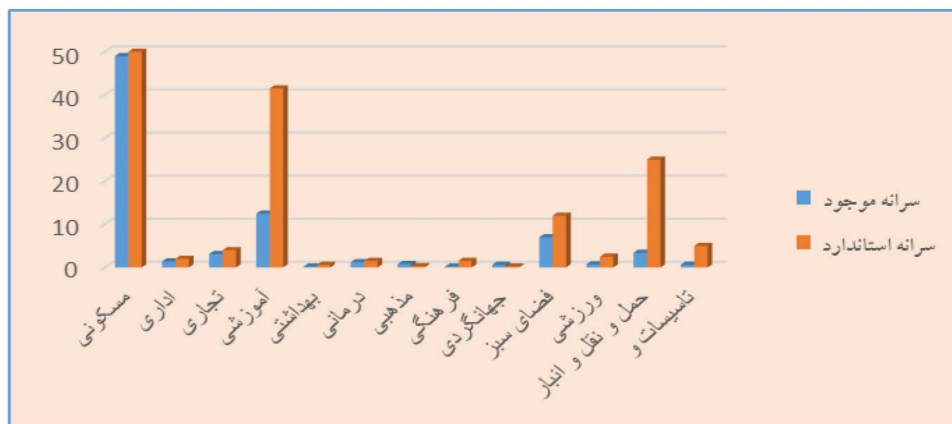
**ب) کاربری اداری:** ادارات و مؤسسات دولتی و خصوصی از کاربردهایی هستند که نحوه استقرار آن ها نقش مؤثری در رفت و آمد و تردهای شهری ایفا می کنند. در سطح شهر مجموعاً ۴۰۳۷۰۰ مترمربع (۰/۶ درصد) سطوح اداری وجود دارد. سرانه این کاربرد نسبت به جمعیت شهر ۱/۶ مترمربع می باشد که در مقایسه با سرانه استاندارد که ۲ مترمربع می باشد دارای کمبود می باشد.

**ج) کاربری آموزشی:** کاربری آموزشی به زیر کاربری هایی همچون کودکانستان، ابتدایی، راهنمایی، دبیرستان و آموزش عالی تقسیم می گردد. در بعد سرانه آموزش کودکانستان که سرانه استاندارد آن ۸ مترمربع می باشد با توجه به اینکه در وضع موجود این کاربری دارای سرانه ای معادل ۰/۲ مترمربع می باشد کمبودی معادل ۲۱۹۵۳۰۰ مترمربع مشاهده می شود. در کاربری آموزشی ابتدایی سرانه وضع موجود

جهانگردی، معابر و شبکه ارتباطی و تأسیسات و تجهیزات کمبودی مشاهده نمی‌شود (جدول شماره ۱ سطوح و سرانه‌های استاندارد و مورد نیاز کاربری‌های اراضی شهری کاشان در وضع موجود را نشان می‌دهد). بنابراین در بررسی کلی کاربری اراضی شهر با توجه به موقعیت ویژه طبیعی، اقتصادی و اجتماعی کاشان و همچنین افزایش جمعیت و توسعه بی‌رویه فیزیکی شهر شاهد عدم رعایت ضوابط و (ح) کاربری فضای سبز و ورزشی: در زمینه فضای سبز که سرانه آن ۷/۵ مترمربع است مشاهده می‌گردد با توجه به سرانه استاندارد که حدود ۹ الی ۱۲ مترمربع می‌باشد کمبودی معادل ۵۶۵۷۲۵ تا ۱۳۹۱۷۰۰ وجود دارد. در بخش ورزشی نیز با توجه به سرانه موجود ۰/۸ و سرانه استاندارد ۲ الی ۲/۵ دارای کمبود فضایی در حدود ۳۴۹۹۵۰ تا ۴۸۷۶۱۲/۵ می‌باشد. در زمینه کاربری‌هایی همچون مذهبی،

جدول ۱: سطوح و سرانه‌های استاندارد و مورد نیاز کاربری‌های اراضی شهری کاشان در وضع موجود

سطح مورد نیاز یا اضافه	سرانه استاندارد*	وضع موجود			نوع کاربری
		درصد به کاربری‌های شهری	سرانه	مساحت (هکتار)	
-۳۲۵۶۵۰	۵۰	۳۶	۴۹	۱۳۴۴/۰۶	مسکونی
-۱۴۶۹۵۰	۲	۱	۱/۴	۴۰/۳۷	اداری
۳۱۷۵۵۰ الی -۲۳۳۱۰۰	۲-۴	۲/۳	۳/۱	۸۶/۸۲	تجاری
-۲۱۹۵۳۰۰	۸	۱/۰۱	۰/۰۲	۰/۷۳	کودکستان
-۲۲۹۷۲۲۵	۹	۰/۵	۰/۷	۱۸/۰۷	ابتدایی
-۲۸۶۲۰۷۵	۱۱	۰/۴	۰/۶	۱۶/۶۵	راهنمایی
-۳۰۷۷۵۰۰	۱۲	۰/۶	۰/۸	۲۲/۶۴	دبیرستان
۲۴۴۱۲۱۲/۵	۱/۵	۸	۱۰/۳۶	۲۸۵/۴۲	آموزش عالی
-۱۰۱۸۹۵	۰/۶	۰/۱۴	۰/۲	۶/۳۳	بهداشتی
۱۲۷۹۰۶/۲۵ الی -۷۸۵۸۷/۵	۰/۷۵ - ۱/۵	۰/۱	۱/۲	۳۳/۴۴	درمانی
۱۶۷۹۳۵ الی ۱۴۰۴۰۲/۵	۰/۰ - ۲/۳	۰/۶	۰/۸	۲۲/۳۰	مذهبی
۱۴۹۳۹۳/۷۵ الی -۳۵۵۸۸۷/۵	۰/۷۵ - ۱/۵	۰/۱۵	۰/۲	۵/۷۱	فرهنگی
۱۲۱۲۳۵	۰/۲	۰/۵	۰/۶	۱۷/۶۳	جهانگردی
۵۶۵۷۲۵ الی -۱۳۹۱۷۰۰	۱۲-۹	۵	۷	۱۹۱/۲۲	فضای سبز
۳۴۹۹۵۰ الی -۴۸۷۶۱۲/۵	۲ - ۲/۵	۰/۵	۰/۷	۲۰/۰۷	ورزشی
۴۵۶۷۱۰۰ الی -۵۹۴۳۷۲۵	۲۵-۲۰	۲/۵	۳/۴	۹۳/۹۴	حمل و نقل و انبارداری
-۱۲۲۰۰۲۵	۵	۰/۵	۰/۶	۱۵۶/۶	تأسیسات و تجهیزات شهری
-	-	۳۴	۴۷	۱۲۸۶/۶۶	معابر و شبکه ارتباطی
-	-	۷/۲	۱۰	۲۶۸۹/۱	اراضی خالی
-	-	۱۰۰	۱۳۷	۶۳۳۷/۷	جمع کاربری‌های شهری



نگاره ۳: نمودار مقایسه سرانه وضعیت موجود کاربری‌ها در شهر کاشان با وضعیت استاندارد

کاربری‌ها با کاربری همجوار در شهر برای هر یک از کاربری‌ها به شرح ذیل می‌باشد.

**الف) کاربری مسکونی:** این کاربری به‌عنوان قدیمی‌ترین و کاربردی‌ترین کاربری در زندگی انسان از اهمیت زیادی برخوردار می‌باشد و تغییر در سبک زندگی و شهرسازی نتوانسته از اهمیت آن بکاهد. در شهر کاشان سرانه این کاربری به نسبت جمعیت شهر معادل ۵۲/۷ مترمربع می‌باشد بنابراین به لحاظ سطح از وضعیت مناسبی برخوردار است، همچنین با توجه به اینکه بیش از ۶۵ درصد از واحدهای مسکونی شهر یک طبقه می‌باشد، لذا از حیث زمینه مورد توجه در تبیین سازگاری همچون نورگیری، هواگیری و اندازه در شرایط نسبتاً سازگاری قرار دارد اما با این وجود شاهد برخی کاربری‌های نامتجانس همچون واحدهای تجاری بزرگ چندطبقه و کارگاه‌های صنعتی، کاربری‌های ورزشی، مؤسسات آموزش عالی در بین این کاربری می‌باشیم که باعث ایجاد مشکلاتی از جمله نورگیری، بو، آلودگی صوتی و سیمای نامناسب به لحاظ منظر شهری نموده است.

**ب) کاربری تجاری:** این کاربری نیز از مهم‌ترین و کاراترین کاربری‌های شهری از قدیم الایام تا کنون در زندگی شهری می‌باشد که در شهر کاشان به دلیل بین‌راهی بودن از اهمیت خاص برخوردار می‌باشد (بازار بزرگ این شهر)، از آنجا که این کاربری از لحاظ سازگاری می‌بایست در نزدیکی شریان‌های داخلی و خارجی شهر و در فاصله‌ای مناسبی از

معیارهای برنامه‌ریزی و طراحی شهری در آن هستیم.

## ۲-۵- ارزیابی کیفی

### ۲-۵-۱- تحلیل کیفی کاربری‌ها با استفاده از ماتریس سازگاری

از آنجا بررسی سازگاری کاربری‌های مختلف شهر مهم‌ترین رکن ارزیابی کاربری زمین شهری است لذا در این پژوهش به تبیین میزان سازگاری و عدم ایجاد مزاحمت یک کاربری برای انجام فعالیت‌های دیگر کاربری‌ها با استفاده از شاخص سازگاری پرداخته شده است. بدین صورت که ابتدا درجه سازگاری کاربری‌های شهر در ارتباط با کاربری‌های همجوار با استفاده از جدول تهیه شده ماتریس متقابل سازگاری ترسیم گردید سپس کیفیت کاربری‌های شهری از نقطه نظر سازگاری با توجه به زمینه‌های قابل بررسی در تبیین سازگاری مانند اندازه زمین، شیب، دسترسی، تأسیسات و تجهیزات شهری، کیفیت هوا، صدا، نور و بو از طریق مطالعات میدانی مورد بررسی قرار گرفت یعنی در ماتریس سازگاری به هر یک از حالات پنج‌گانه وزن مخصوص (کاملاً سازگار = ۱، نسبتاً سازگار = ۲، بی تفاوت = ۳، نسبتاً ناسازگار = ۴ و کاملاً ناسازگار = ۵) در جداول و نقشه‌هایی که از طریق نرم‌افزار ARC GIS ترسیم گردیده، داده شد. جدول شماره ۲ ماتریس سازگاری کاربری اراضی شهر کاشان در وضع موجود را نشان می‌دهد. نتایج حاصل از ماتریس متقابل سازگاری و همچنین درصد سازگاری

جدول ۲: ماتریس متقابل سازگاری وضع موجود کاربری‌های شهر کاشان

نوع کاربری	مسکونی	اداری	تجاری	آموزشی	بهداشتی	درمانی	مذهبی	فرهنگی	جهانگردی	ورزشی	حمل و نقل	تجهیزات
مسکونی	۱											
اداری	۲	۱										
تجاری	۳	۲	۱									
آموزشی	۲	۲	۲	۱								
بهداشتی	۲	۲	۲	۲	۱							
درمانی	۲	۲	۵	۴	۱	۱						
مذهبی	۲	۲	۲	۲	۱	۴	۱					
فرهنگی	۱	۲	۴	۳	۳	۱	۲	۱				
جهانگردی	۲	۲	۲	۲	۱	۴	۲	۲	۱			
ورزشی	۴	۴	۲	۳	۲	۵	۲	۴	۲	۱		
حمل و نقل	۳	۲	۱	۴	۱	۲	۱	۴	۲	۱		
تجهیزات شهری	۲	۲	۱	۲	۴	۱	۱	۲	۲	۱	۲	۱

ردیفی در کنار هم نیستند بلکه به صورت پراکنده، ناهم‌هنگ و نامتجانس با سایر کاربری‌ها تجاری دیگر توزیع شده‌اند. **ج) کاربری اداری:** این کاربری با توجه به گسترش بروکراسی‌های اداری در شهر مدرن افزایش یافته‌اند. این نوع کاربری‌ها با توجه به ساعت خاص استفاده معمولاً مشکلی با دیگر کاربری‌ها ندارند و سازگاری نسبی با سایر کاربری‌ها نیز دارند؛ اما شایان ذکر است از آنجا که سرانه این کاربرد نسبت به جمعیت شهر ۱/۶ مترمربع می‌باشد در مقایسه با سرانه استاندارد که ۲ مترمربع می‌باشد دارای کمبود می‌باشد. همچنین با توجه به این که بخش اعظمی از کاربردهای اداری شهر در بافت تاریخی قرار گرفته‌اند و برای دستیابی به این مراکز اداری باید از مسیرها و شریان‌های تنگ و باریک درون بافت عبور کرد که در نهایت موجب ترافیک در مسیر دسترسی به این مراکز می‌گردد، لذا در برخی زمینه‌های قابل بررسی در تبیین سازگاری همچون اندازه زمین و دسترسی به شبکه ارتباطی از شرایط نامساعدی برخوردار می‌باشد.

**د) کاربری آموزشی:** آمار جدول شماره ۴ که بیانگر درصد سازگاری کاربری‌ها با کاربری همجوار در شهر کاشان است

مکان‌های آموزشی و فضای سبز باشد لذا نتایج حاصل از تحلیل ماتریس متقابل سازگاری در قالب نقشه‌های شماره ۴ تا ۶ و جدول ۳ نشان می‌دهد که نسبت به کاربری‌های همجوار در شرایط نسبتاً سازگاری قرار دارد. هر چند ناسازگاری در این کاربری با توجه به قدمت متفاوت می‌باشد. در واقع بازار قدیم کاشان به‌عنوان یک بنا تاریخی در مرکز شهر با معماری و شهرسازی منحصر به فرد با تمام کاربری‌های نوساز تجاری در اطراف آن به لحاظ فرم و منظر شهری کاملاً متفاوت می‌باشد. از طرفی کاربردهای تجاری علاوه بر بازار سنتی شهر در پیرامون خیابان رجایی، کاشانی، بابا افضل، محتشم و سایر معابر اصلی استقرار یافته‌اند. یکی از محورهای مهم که نقش تجاری بسیار قوی در شهر را به عهده دارد محور خیابان رجایی، حدفاصل میدان ۱۵ خرداد تا چهارراه آیت‌الله کاشانی می‌باشد که غالب کاربردهای تجاری جدید مخصوصاً پاساژها و لوکس فروش‌ها در این لبه شکل گرفته‌اند و این لبه به‌عنوان لبه‌ای تجاری مهم در حوزه عملکردی شهر مطرح می‌باشد اما نکته قابل توجه در خصوص کاربری مذکور در این شریان آن است که معمولاً مراکز تجاری متجانس و هم نوع به‌صورت زنجیره‌ای و

نشان می‌دهد ۴۰ درصد از کاربری آموزشی در شرایط نسبتاً سازگار و ۳۷ درصد در شرایط نسبتاً ناسازگار با کاربری‌های همجوار قرار دارد. خروجی نقشه مربوط به کاربری آموزشی نیز مؤید این مطلب است. این شرایط ناسازگار مربوط به تعدادی از مرکز آموزشی شهر می‌شود که ضمن کمبود فضا نسبت به سرانه استاندارد در کنار مراکز تجاری و شبکه‌های ارتباطی اصلی قرار گرفته‌اند. لذا در برخی زمینه‌های قابل بررسی در تبیین سازگاری همچون اندازه زمین، موقعیت استقرار و آلودگی صوتی در شرایط نامساعدی قرار گرفته است.

**ه) کاربری درمانی:** کاربردهای درمانی عمدتاً در کنار محورهای اصلی شهر استقرار یافته‌اند که واحدهای بیمارستانی، درمانگاهی (محل‌های و ناحیه‌ای)، داروخانه‌ها و مطب را در بر می‌گیرد. اصلی‌ترین بیمارستان‌ها و مراکز درمانی قدیمی در محدوده بافت قدیم شهر قرار گرفته‌اند. بیمارستان‌ها، درمانگاه‌ها و مراکز بهداشت از جمله مواردی هستند که در بافت تاریخی خدمات درمانی - بهداشتی را نه تنها به بافت بلکه به کل شهر ارائه می‌دهند. این کاربردها غالباً در لبه معابر اصلی شکل گرفته‌اند؛ مانند بیمارستان نقوی نزدیک چهارراه آیت‌الله کاشانی، بیمارستان اخوان واقع در خیابان اباذر که بین میدان ۱۵ خرداد و میدان دروازه دولت می‌باشد. مشکلات این کاربردها در زمینه مؤلفه‌های سازگاری شامل مواردی همچون موقعیت مکانی، آلودگی هوا و آلودگی صوتی و ایجاد گره ترافیکی در محل می‌باشد؛ اما در بعضی زمینه‌های دیگر همچون قرار گرفتن داروخانه‌ها در کنار بیمارستان‌ها و مطب‌ها و مجتمع‌های پزشکان بیانگر وابستگی کامل با کاربری‌های مرتبط با آن می‌باشد.

**و) کاربری بهداشتی:** خروجی نقشه حاصل از ماتریس متقابل سازگاری و همچنین آمار جدول شماره ۴ حاکی از آن است که این کاربری از نظر همجواری با کاربری‌های پیرامون خود در شرایط نسبتاً سازگاری واقع شده است و تنها ۰/۵ درصد از این کاربری در سطح شهر در شرایط

نسبتاً ناسازگار با کاربری‌های پیرامون قرار گرفته است. **ز) کاربری مذهبی:** این کاربری شامل (مساجد، حسینیه‌ها، تکایا، زیارتگاه‌ها و غیره) در مقایسه با سرانه استاندارد از وضعیت مناسبی برخوردار می‌باشد و به لحاظ فضا کمبودی در این زمینه مشاهده نمی‌شود. لذا ما شاهد وجود اماکن مذهبی متعدد در سطح شهر می‌باشیم یکی از دلایل آن وجود تعداد بسیار زیادی از هیئت‌های مذهبی در شهر کاشان می‌باشد. بنابراین این کاربری در زمینه‌های مختلف قابل بررسی در تبیین سازگاری از جمله موقعیت مکانی نسبت به کاربری‌های همجوار، تعداد و وسعت در شرایط مساعد و سازگار قرار گرفته است.

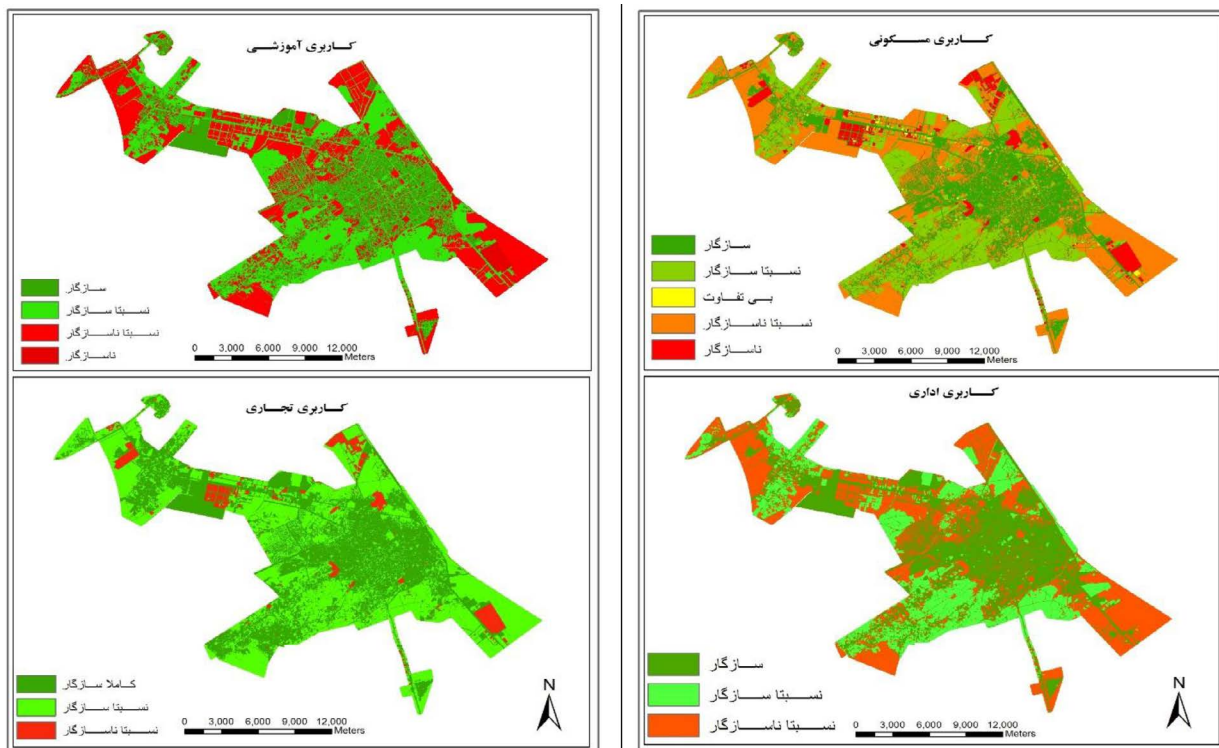
**ح) فرهنگی:** یکی از کاربردهای اساسی و مهم شهر کاربرد فرهنگی می‌باشد که شامل کتابخانه‌ها، واحدهای امور فرهنگی و تبلیغاتی، سالن‌های اجتماعات، موزه و غیره می‌باشد. کاربری فرهنگی در سطح شهر سرانه‌ای معادل ۰/۲ مترمربع را به خود اختصاص داده است و در مقایسه با سرانه استاندارد که حدود ۰/۷۵ الی ۱/۵ مترمربع است، دارای کمبودی می‌باشد لذا از لحاظ فضا و سطح جهت ارائه خدمات به شهروندان از شرایط ناسازگاری برخوردار است؛ اما به لحاظ همجواری با سایر کاربری‌های اطراف با توجه به نتایج ماتریس متقابل سازگاری در جدول ۳ و همچنین آمار جدول ۴، در شرایط نسبتاً سازگاری با کاربری‌های پیرامون می‌باشد.

**ط) کاربری جهانگردی:** از کاربری‌های مهم شهر که نیازمند سازگاری در فرم و سیمای شهری می‌باشد کاربر جهانگردی می‌باشد. این کاربری در محدوده بافت تاریخی و قدیمی شهر واقع شده، به لحاظ موقعیت نسبت به کاربری‌های همجوار در شرایط کاملاً سازگاری قرار دارد، اما به لحاظ دسترسی به تجهیزات و تأسیسات شهری و همچنین وجود ساخت‌وسازهای جدید و مدرن در محدوده بافت قدیمی و تاریخی شهر که تا حدی در تناقض با فرم و سیمای تاریخی آن محدوده می‌باشد در شرایط نسبتاً سازگار و در بعضی نقاط محدود، نسبتاً ناسازگار می‌باشد

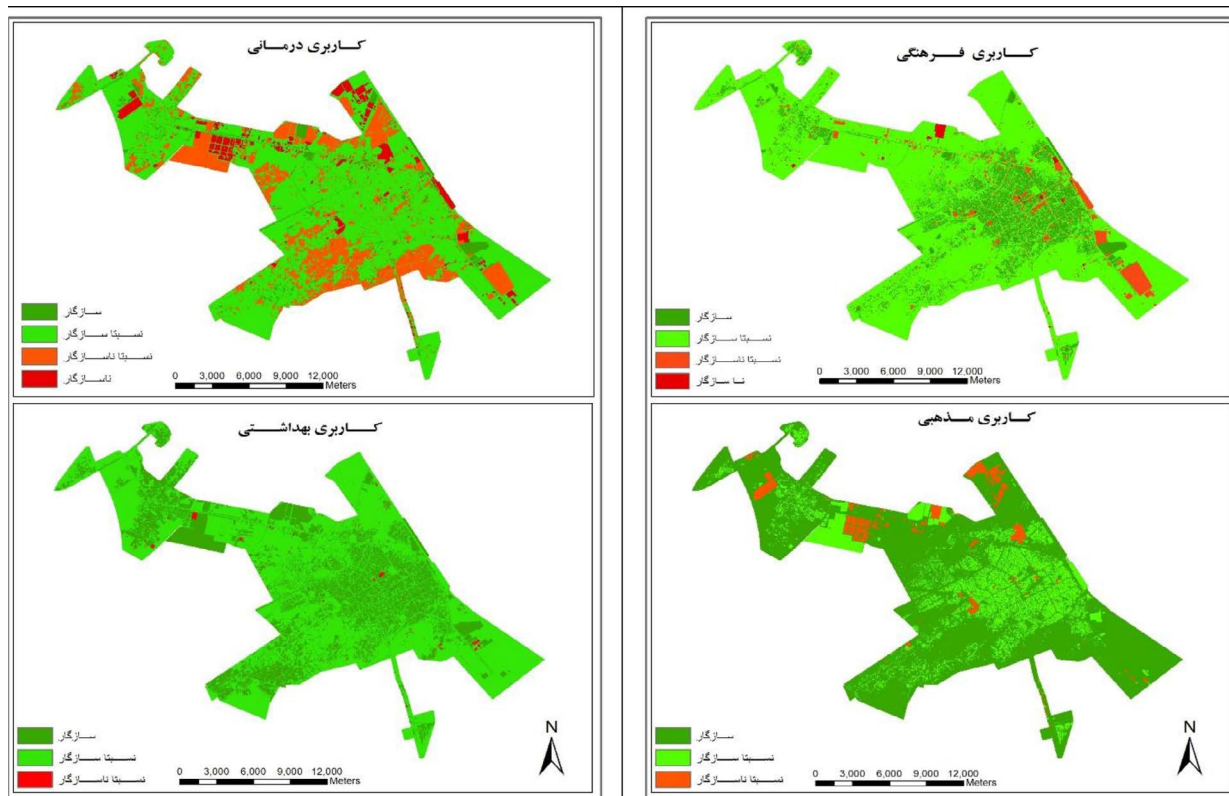


فصلنامه علمی - پژوهشی اطلاعات جغرافیایی (سپهر)

سنجش و ارزیابی شاخص سازگاری کاربری اراضی شهری با استفاده از ... / ۱۲۱

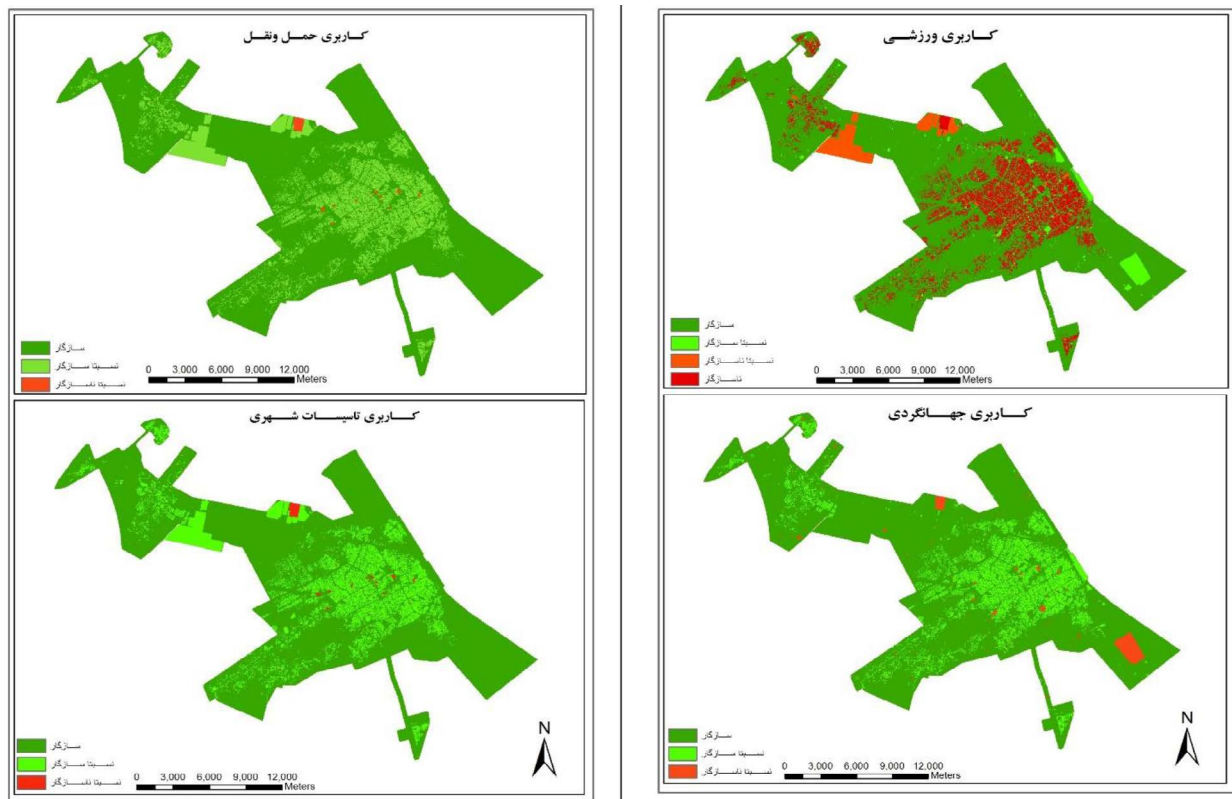


نگاره ۴: نقشه‌های سازگاری کاربری‌های مسکونی، آموزشی، اداری و تجاری شهر کاشان



نگاره ۵: نقشه‌های سازگاری کاربری‌های فرهنگی، مذهبی، درمانی و بهداشتی شهر کاشان





نگاره ۶: نقشه کاربری‌های ورزشی، حمل و نقل، جهانگردی و تأسیسات شهری

## ۶- نتیجه‌گیری

کافی رو مبنای ساماندهی کاربری اراضی بیان می‌نماید. از سوی دیگر مقایسه یافته‌های پژوهش با مبانی نظری نشان می‌دهد، برنامه‌ریزی کاربری اراضی شهری که نوعی آمایش انسانی را در شهر برای شهروندان مهیا می‌کند، در شهر کاشان تحت‌تأثیر رشد بالای جمعیتی و فیزیکی در دهه‌های گذشته رعایت نشده است و ما شاهد وقوع تغییرات عمده در بخش سرانه‌های موجود و ناهمسانی سازگاری در بین بعضی از کاربری‌های شهری می‌باشیم. لذا در این پژوهش با استفاده از روش کمی و کیفی به ارزیابی کاربری‌های شهری به لحاظ استاندارد سرانه‌ها و شاخص سازگاری پرداخته شد و بدین طریق با مشخص شدن میزان تغییرات ایجاد شده در نظام کاربری اراضی شهری کاشان، با رویکرد نظریه توسعه پایدار کاربری زمین، راهکارهای مناسبی جهت مکان‌یابی و توزیع بهینه کاربری‌ها در سطح شهر و جداسازی کاربری‌های ناسازگار از یکدیگر ارائه گردید. در زمینه ادبیات تحقیق هم، بررسی‌های صورت گرفته

یکی از مباحث مهم در برنامه‌ریزی کاربری اراضی شهری جداسازی کاربری‌های سازگار از ناسازگار می‌باشد. بررسی‌های نظری صورت گرفته در پژوهش حاضر نشان می‌دهد که کاربری اراضی عامل مهمی در توسعه شهری است، اما تحت‌تأثیر فعالیت‌های انسانی خصوصاً شهرنشینی شاهد تغییراتی در بخش‌های کمی و کیفی آن هستیم و لذا همین موضوع به یکی از دغدغه‌های اساسی در مدیریت منابع، توسعه پایدار و محیط‌زیست تبدیل شده است و می‌بایست در برنامه‌ریزی‌های مربوطه به توسعه شهر به آن توجه جدی شود. همچنین مطالعات نشان می‌دهد توسعه و عمران زمین وقتی می‌تواند پایدار باشد که بتواند به نیازهای مادی و نیازهای اجتماعی، فرهنگی و روانی مردم در حال و آینده پاسخ گوید لذا نظریه مبنایی در این پژوهش که تحت عنوان توسعه پایدار کاربری زمین است سه شرط تنوع کاربری‌ها، انعطاف‌پذیری و حمایت



## فصلنامه علمی - پژوهشی اطلاعات جغرافیایی ( ۳۳ )

سنجش و ارزیابی شاخص سازگاری کاربری اراضی شهری با استفاده از ... / ۱۲۳

لذا با توجه به نتایج حاصله یک سری راهکار و پیشنهاد جهت مکان‌یابی و توزیع بهینه کاربری‌ها در سطح شهر و جداسازی کاربری‌های ناسازگار از یکدیگر به‌منظور رسیدن به هدف اصلی برنامه‌ریزی شهری یعنی تأمین رفاه مردم از طریق ایجاد محیطی بهتر، سالم‌تر، مؤثرتر و دل‌پذیرتر ارائه می‌شود.

الف) توجه برنامه‌ریزان و مدیران شهری به رعایت اصول مربوط به تعادل فضایی و پراکنش معقول کاربری‌ها در سطح شهر

ب) اتخاذ سیاست‌ها و خط و مشی‌هایی در جهت کاهش ناهمسانی و ناسازگاری بین کاربری‌ها در سطح شهر بر اساس تحلیل کیفی ماتریس سازگاری

ج) تلاش مسئولین شهری در جهت تخصیص فضا به کاربری‌های مورد نیاز جهت رفع کمبود فعلی بر اساس تحلیل یافته‌های کمی در مقاله

د) توجه برنامه‌ریزی و طراحان شهری به توزیع مناسب کاربری‌های همجوار و مؤلفه‌های مکانی-فضایی تصمیم‌گیری همچون سازگاری کاربری اراضی شهر

ه) استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی در برنامه‌ریزی کاربری‌های شهری جهت مکان‌یابی مناسب برای عملکردهای شهری

و) توجه به مؤلفه‌های قابل بررسی در تبیین سازگاری همچون اندازه زمین، شیب، دسترسی، تأسیسات و تجهیزات شهری، کیفیت هوا، صدا، نور و بو در طرح‌های شهری.

نشان می‌دهد که شاخص سازگاری کاربری اراضی در اکثر نمونه‌های مطالعه شده از برنامه‌ریزی کاربری اراضی شهری تبعیت ننموده و همین عدم توجه به موضوع پایداری در نظام کاربری اراضی، باعث نابرابری‌های فضایی کاربری‌ها و عدم تعادل و استقرار منطقی کاربری‌ها شده است. بنابراین نتایج اکثر مطالعات همسو با یافته‌هایی است که در ارتباط با سنجش و ارزیابی شاخص سازگاری در شهر کاشان به دست آمده است. در این پژوهش کاربری‌ها در دو سطح کمی و کیفی مورد بررسی و ارزیابی قرار گرفت. در بخش کمی به بررسی و ارزیابی وضع موجود سطوح و سرانه‌های کاربری‌ها در سطح شهر با سرانه‌های استاندارد در طرح‌های شهری پرداخته شد که محاسبات آماری نشان داد که به جز کاربری‌های مذهبی، جهانگردی سایر کاربری‌ها با کمبود سطح مواجه می‌باشند. در بخش کیفی نیز میزان سازگاری کاربری‌ها با استفاده از شاخص سازگاری از طریق مؤلفه‌های قابل بررسی در تبیین سازگاری مانند اندازه زمین، شیب، دسترسی، تأسیسات و تجهیزات شهری، کیفیت هوا، صدا، نور و بو، به‌وسیله مطالعات میدانی در قالب ماتریس متقابل سازگاری مورد بررسی قرار گرفت و در نهایت مکان استقرار هر کاربری در ارتباط با کاربری‌های همجوار به لحاظ شاخص سازگاری از طریق نرم‌افزار GIS با استفاده از مدل همپوشانی (IO) و تحلیل فضایی (Spatial Analyze) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. نتایج حاصل از درصد سازگاری کاربری‌ها با کاربری همجوار در شهر کاشان نشان می‌دهد که کاربری مسکونی با بیش از ۴۰ درصد، کاربری آموزشی با بیش از ۳۷ درصد، کاربری اداری با ۳۶ درصد، کاربری درمانی با ۲۷ درصد و کاربری ورزشی با ۱۹ درصد در شرایط نسبتاً ناسازگار تا کاملاً ناسازگار با کاربری‌های همجوار خود قرار دارند و از طرف دیگر کاربری جهانگردی با بیش از ۹۰ درصد، کاربری مذهبی و فرهنگی نیز با بیش از ۸۵ درصد و کاربری تجاری با بیش از ۸۰ درصد در شرایط کاملاً سازگار و نسبتاً سازگار با کاربری‌های همجوار خود قرار دارند و کمترین ناسازگاری با سایر کاربری‌ها را دارند.

## ۷- منابع و مأخذ

- ۱- اسماعیل زاده، حسن (۱۳۹۸): تحلیل ارتباط هوشمندسازی و پایداری در فضاهای شهری (مطالعه موردی منطقه ۶ شهر تهران)، نشریه علمی و پژوهشی جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، ۲۳(۶۸): ۲۱-۱.
- ۲- امان‌پور، سجادیان، مدالو جویباری؛ سعید، ناهید، مسعود (۱۳۹۶) تحلیل و مدل‌سازی شاخص‌های کارآمد بازار زمین در پایداری شهری (موردشناسی، منطقه ۱۲ شهرداری تهران، نشریه علمی پژوهشی جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری)، ۲۱(۶۲): ۱-۲۱.
- ۳- امیری فهلیانی، جوکار؛ محمدرضا، سجاد (۱۳۹۸): تدوین استراتژی‌های مناسب کاربری اراضی شهری با استفاده از مدل ترکیبی TOPSIS-SWOT، فصلنامه جغرافیا و روابط انسانی، ۲، (۱): ۳۵۰-۳۶۸.
- ۴- احمدی، سجاد (۱۳۹۸): تبیین فضای انتزاعی در طرح‌های توسعه شهری (مورد: طرح تفصیلی شیراز)، رساله دکتری جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشکده علوم جغرافیایی دانشگاه خوارزمی تهران، تهران.
- ۵- پیلهور، علی‌اصغر (۱۳۹۶): ارزیابی سازگاری کاربری‌های شهر بیرجند با استفاده از مدل تحلیل سلسله مراتبی، فصلنامه پژوهش‌های جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، ۵(۱): ۷۳-۸۸.
- ۶- پاریزی میمندی، کاظمی‌نیا؛ صدیقه، عبدالرضا (۱۳۹۴): ارزیابی سازگاری کاربری اراضی بر اساس مدل GIS-AHP و بررسی الگوی توزیع کاربری‌ها و تأثیرات آن‌ها بر کیفیت زندگی شهری (موردشناسی، بافت قدیم شهر کرمان)، فصلنامه جغرافیا و آمایش شهری- منطقه ای، ۵ (۱۷): ۲۲۶-۲۰۹.
- ۷- حسین زاده، استعلاجی؛ نعمت، علیرضا (۱۳۹۹): طراحی مدلی مکان محور برای ارزیابی مکانی- فضایی کاربری اراضی شهری با رویکرد مدیریت بحران (موردپژوهش: منطقه ۱۹ شهرداری تهران)، فصلنامه علمی پژوهشی
- اطلاعات جغرافیایی، ۲۹(۱۱۵): ۱۵۹-۱۴۰.
- ۸- حق‌بین، دریا باری؛ مهدی، سید جمال‌الدین (۱۳۹۶) بررسی تغییر کاربری اراضی شهری (مطالعه موردی: منطقه ۱ شهر تهران)، فصلنامه نگرش‌های نو در جغرافیای انسانی، ۹(۴): ۱۱۹-۱۱۱.
- ۹- درویشی، یوسف (۱۴۰۰) ارزیابی کمی و کیفی کاربری اراضی شهر با استفاده از ماتریس چهارگانه جهت رسیدن به اهداف توسعه پایدار شهری (مطالعه موردی، شهر مرند)، فصلنامه پژوهش‌های جغرافیای انسانی، ۵۳(۲): ۷۵۰-۷۳۳.
- ۱۰- دانش، ایلانلو؛ عبدالرضا، مریم (۱۳۹۹): ارزیابی تغییرات کاربری اراضی و پراکنش افقی مناطق شهری با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای (مطالعه موردی شهر ماهشهر در مقطع زمانی ۱۳۹۵-۱۳۳۵)، فصلنامه آمایش محیط، ۱۳(۴۹): ۱۵۳-۱۳۵.
- ۱۱- روستایی، سلیمانی، ابراهیم‌زاده؛ فاطمه، مجتبی، زهره (۱۳۹۳): بررسی نقش معیار خاک در بیابان‌زایی دشت یزد اردکان با استفاده از مدل‌های پیش‌بینی تخریب خاک، اولین همایش ملی مدیریت پایدار منابع خاک و محیط‌زیست، کرمان، دانشگاه شهید باهنر کرمان، ایران.
- ۱۲- رضا علی، منصور، تأثیر سیاست‌های فضایی در توسعه پایدار شهرهای بیابانی (۱۴۰۰): فصلنامه پژوهش‌های جغرافیای انسانی، ۵۴(۱): ۳۷۴-۳۵۵.
- ۱۳- زیاری، کرامت‌الله (۱۳۹۳): برنامه‌ریزی کاربری اراضی شهری، چاپ یازدهم، انتشارات دانشگاه تهران، تهران. ۲۰۰ صفحه.
- ۱۴- زنگنه، مرتضی (۱۳۹۶): مکان‌یابی بوستان‌های شهری با تأکید بر کاربری‌های شهری سازگار و ناسازگار (مطالعه موردی منطقه ۱۷ تهران)، فصلنامه پژوهش و برنامه‌ریزی شهری، ۸(۳۰): ۲۲۴-۲۰۵.
- ۱۵- شراینی، حسین (۱۳۸۲): ساماندهی مکان، انتشارات دانش آفرین، تهران، چاپ اول.
- ۱۶- شیعه، اسماعیل (۱۳۹۳): مقدمه‌ای بر مبانی برنامه‌ریزی شهری، چاپ سی شش، انتشارات دانشگاه علم و صنعت

## فصلنامه علمی - پژوهشی اطلاعات جغرافیایی ( ۳۳ )

سنجش و ارزیابی شاخص سازگاری کاربری اراضی شهری با استفاده از ... / ۱۲۵

(نمونه موردی: کلان‌شهر تبریز)، فصلنامه علمی و پژوهشی

آمایش محیط، ۱۴ (۵۴): ۲۳۷-۲۱۶.

۲۴- نورایی، صفت، ایثار، نظری، سجاد، کریمی، سعید (۱۳۹۵): بررسی روند تغییرات رشد و گسترش کالبدی

شهر رشت و ارزیابی تغییرات کاربری اراضی زمین‌های اطراف آن با تصاویر ماهواره‌ای، فصلنامه جغرافیا و مطالعات

محیطی، ۵ (۱۷): ۳۲-۲۱.

25- Fang, Li., Li, Peng, Song, Sh(2017), China's urban development policies and city growth dynamics: An analysis based on the Gibrat's Law, International Review of Economics:1-8.

26- Ghadiry, M. Dasta, F. (2016), an Analyzing of the Physical- Spatial Growth Pattern of Tehran Metropolis, Geographical Researches Quarterly Journal, 31(1):31-45

27- Giménez, M.E.F., Jennings, L.B., & Wilmer, H. (2019). "Poetic Inquiry as a Research and Engagement Method in Natural Resource Science", Society & Natural Resources, 32(10), pp. 1080-1091.

28- Haochen Shi., Miaoqi Zhao., , Duncan A. Simth and Bin Chi (2021) Behind the Land Use Mix: Measuring the Functional Compatibility in Urban and Sub-Urban Areas of China, . Behind the Land Use Mix: Measuring the Functional Compatibility in Urban and Sub-Urban Areas of China. Land 2022, 11, 2.

29- Ioan Ioj, Christian, Alina Tudor, Constantina, (2012), Temporal Analysis of Incompatible Land use and Land cover: The Proximity Between Residential Areas and Gas Stations in MA, National Taiwan University. Journal of Applied Earth Observation and Geo Information, Vol.9 , No4

30- Liu, J., Zhang Z., Xu X., Kuang W., Zhou W., Zhang S., Li R., Yan C., Yu D., Wu S. & Jiang N, (2010): Spatial Patterns and Driving Forces of Land use Change in China during the Early 21st Century, Journal of Geographical Sciences, 20(4), 483-494.

31- Mohamed, A., & Worku, H. (2020). Simulating urban land use and cover dynamics using cellular automata and Markov chain approach in Addis Ababa and the surrounding. Urban Climate, 31, 100545.

32- Nahrin, K. (2018) Urban development policies for

ایران، تهران، ۲۰۶ صفحه.

۱۷- غضنفر پور، کرباسی، افضلی گروه، سلیمانی دامنه؛ حسین، پوران، زهرا، مجتبی (۱۳۹۶): سنجش سازگاری

کاربری‌های شهری با تأکید بر الگوی همجواری با استفاده از مدل تصمیم‌گیری چند معیاره فازی (مطالعه موردی:

کاربری‌های آموزشی دبیرستان مراغه)، نشریه پژوهش و برنامه‌ریزی شهری، ۸ (۳۰): ۱۴۴-۱۲۱.

۱۸- فلاحتکار، حسینی، سلمان ماهینی، ایوبی؛ سامره، سید محسن، عبدالرسول، شمس‌الله (۱۳۹۷): مدل‌سازی تغییرات

کاربری اراضی با استفاده از مدل‌ساز تغییر سرزمین (LCM) مطالعه موردی شهرستان نکا، مجله اکوسیستم‌های طبیعی

ایران، ۹ (۱): ۶۹-۵۳.

۱۹- کاشفی‌دوست، حاجی‌نژاد؛ دیمن، علی (۱۳۹۴): ارزیابی کاربری اراضی شهری با رویکرد توسعه پایدار

(مورد مطالعه: پیرانشهر)، فصلنامه آمایش سرزمین، ۷ (۱): ۹۴-۷۱.

۲۰- کرمی، کلانتری، قدیمی؛ رقیه، محسن، حمیدرضا (۱۳۹۶): سنجش سطح سازگاری کلانتری‌های شهر

زنجان با عملکرد سایر کاربری‌های شهری با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی، فصلنامه پژوهش‌های مدیریت

انتظامی، ۱۳ (۱): ۱۶۰-۱۳۵.

۲۱- کیانی، سلمی، الهام و ابراهیمی، عطاالله (۱۳۹۷): ارزیابی تغییرات پوشش اراضی شهرکرد و پیش‌بینی آینده آن با

بهره‌گیری از داده‌های دور سنجی و مدل CA-MARKOV. فصلنامه برنامه‌ریزی فضایی (جغرافیا)، ۸ (۱): ۸۸-۷۱.

۲۲- موسوی، مؤمن بیک؛ سید حجت، زهرا (۱۳۹۸): الگوسازی پویایی توسعه بهینه آتی شهری بر پایه داده‌های

مکانی جهت تحلیل سازگاری زمین (مطالعه موردی: شهرکرد)، دو فصلنامه جغرافیای اجتماعی شهری، ۷ (۲۱):

۴۵-۲۱.

۲۳- مختاری‌فریور، حسین‌زاده‌دلیر، نظم‌فر؛ غلامرضا، کریم، حسین (۱۳۹۸): ارزیابی تأثیر مهاجرت‌های روستا-

شهری بر تغییرات کاربری اراضی در کلان‌شهرهای ایران

the provision of utility infrastructure: a case study of Dhaka, Bangladesh. *Utilities Policy* 54 : 107-114.

33- Reba, M., & Seto, K. C. (2020). A Systematic Review and Assessment of Algorithms to Detect, Characterize, and Monitor Urban Land Change. *Remote Sensing of Environment*, 242, 111739.

34- Ulrike Weiland, Annegret Kindler, Ellen Banzhaf, Annemarie Ebert, Sonia Reyes-Paecke (2011), "Indicators for sustainable land use management in Santiago de Chile", *Ecological Indicators*, 11, pp 1074-1083.

35- Vega-Azamar, R. E., Romero-López, R., Glaus, M., Oropeza-García, N. A., & Hausler, R. (2015). Sustainability assessment of the residential land use in seven boroughs of the island of Montreal, Canada. *Sustainability*, 7(3), 2454-2472.

36- Van Vliet, J., Birch-Thomsen, T., Gallardo, M., Hemerijckx, L.M., Hersperger, A.M., Li, M., Li, M., Tumwesigye, S., Twongyirwe, R., & Van Rompaey, A. (2020). "Bridging the RuralUrban Dichotomy in Land Use Science", *Land Use Science*, 15(5), pp. 585-591.

37- Zhou, L., Dang, X., Sun, Q., & Wang, S. (2020). Multi-Scenario Simulation of Urban Land Change in Shanghai by Random Forest and CA-Markov Model. *Sustainable Cities and Society*, 55, pp.1-36 102045.