

ORIGINAL ARTICLE

Analysis of Spatial Distribution of Urban Land Uses in Ahwaz City, Case Study: District 3

Mohammadhasan Yazdani¹, Sahar Hassanpour^{2*}

1. Professor, Department of Geography and Urban Planning, Mohaghegh Ardebili University, Ardebil, Iran.

2. Ph.D. Candidate, Department of Geography and Urban Planning, Mohaghegh Ardebili University, Ardebil,

Correspondence

Sahar Hassanpour

Email: s_hassanpour@uma.ac.ir

How to cite

Yazdani, M.H., & Hassanpour, S. (2024). Analysis of Spatial Distribution of Urban Land Uses in Ahwaz City, Case Study: District 3. *Urban Ecological Research*, 15(1), 61-78.

ABSTRACT

This study was conducted with the aim of analyzing the distribution pattern of land uses in the district 3 of Ahwaz. Land uses were evaluated at the regional, district and neighborhood levels by calculating indices of Compactness, Herfindahl-Hirschman, Fragmentation, Simpson's Diversity, Entropy, Built-up Land Density, and analytical tools available in ArcGIS software, including ANN, DD and GWR analyzes. Therefore, this research was done with a practical purpose and a descriptive method, and the data was collected by a library method. It should be mentioned that so far a few articles have been written on the evaluation of the pattern of land use distribution by these methods and also on the case of the district 3 of Ahwaz. The study showed that in the district 3 of Ahwaz city, the existing per capita land uses wer 12 m² higher than the standard per capita. Zone 2 had the highest density and compactness and zone 3 had the highest dispersion. Despite this, the pattern of distribution of land uses in the zone 3 showed more mixture, diversity, concentration and continuity. Spatial distribution of 46% of land uses was highly clustered and the land use direction towards the center of the district was favorable. This orientation attracted the population in the center of the district. As a result, Land uses in three Ahwaz regions do not have proper distribution and it is necessary to prepare a plan to organize land use.

KEY WORDS

Spatial Analysis, Distribution Attern, Land Use, Ahwaz City.





DOI: <https://doi.org/10.30473/grup.2020.49565.2449>

«مقاله پژوهشی»

تحلیل توزیع فضایی کاربری‌های زمین شهری در شهر اهواز، مطالعه موردی: منطقه سه

محمدحسن یزدانی^۱، سحر حسن پور^{۲*}

چکیده

این مطالعه با هدف تحلیل الگوی پراکنش کاربری‌های زمین در منطقه سه شهر اهواز انجام شد. کاربری‌های زمین در سطوح منطقه، ناحیه و محله با محاسبه کمی شاخص‌های فشردگی، هیرشمن هرفیندال، گسستگی، تنوع سیمپسون، آنتروپی، تراکم زمین ساخته شده و ابزارهای تحلیلی موجود در نرم‌افزار ArcGIS از جمله تحلیل‌های DD، ANN و GWR مورد ارزیابی قرار گرفتند. بنابراین تحقیق حاضر با هدفی کاربردی و روشی توصیفی انجام شد و داده‌ها با شیوه‌ای کتابخانه‌ای جمع‌آوری شدند. گفتنی است که تاکنون معدود مطالعه‌ای در ارتباط با ارزیابی الگوی توزیع کاربری‌ها با استفاده از روش‌های به کار رفته و همچنین با مورد منطقه سه شهر اهواز انجام شده است. مطالعه نشان داد که سرانه موجود کاربری‌های زمین در منطقه سه شهر اهواز به میزان ۱۲ مترمربع از سرانه استاندارد بالاتر بود. ناحیه دو دارای بیش‌ترین تراکم و فشردگی و ناحیه سه دارای بیش‌ترین پراکندگی بود. با وجود این، الگوی توزیع کاربری‌های ناحیه سه، ترکیب، تنوع، تمرکز و پیوستگی بیش‌تری را نشان داد. توزیع فضایی ۴۶ درصد از کاربری‌ها به صورت بسیار خوشه‌ای و جهت‌گیری کاربری‌ها به سمت مرکز منطقه، از مطلوبیت برخوردار بود. این جهت‌گیری موجب جذب جمعیت در مرکز منطقه شد. به‌عنوان نتیجه، کاربری‌های زمین در منطقه سه شهر اهواز از توزیع مناسبی برخوردار نیستند و لازم است طرحی برای ساماندهی کاربری اراضی چیده شود.

واژه‌های کلیدی

تحلیل فضایی، الگوی توزیع، کاربری زمین، شهر اهواز.

^۱. استاد، گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران.
^۲. دانشجوی دکتری، گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران.

نویسنده مسئول: سحر حسن پور

رایانامه: s_hassanpour@uma.ac.ir

استناد به این مقاله:

یزدانی، محمدحسن و حسن‌پور، سحر (۱۴۰۳). تحلیل توزیع فضایی کاربری‌های زمین شهری در شهر اهواز، مطالعه موردی: منطقه سه. فصلنامه علمی پژوهش‌های بوم‌شناسی شهری، ۱۵(۱)، ۶۱-۷۸.

<https://grup.journals.pnu.ac.ir/>

مقدمه

میزان تحقق عدالت فضایی در شهرهای مختلف اقدام نمایند (Nastaran and Zamiri, 2018: 274). همچنین بررسی چگونگی توزیع کاربری‌ها منعکس‌کننده تصویری گویا از منظر و سیمای شهر است و نشان‌دهنده چگونگی تخصیص فضای شهری به کاربری‌های مختلف شهر در طی زمان و در جهت رسیدن به اهداف توسعه شهری است (Ebrahimzadeh & Majirardakani, 2006: 44).

اهمیت و ضرورت این پژوهش از این جهت است که بررسی نحوه توزیع کاربری‌های شهری، موجب توجه به اضافات یا کمبودهای انواع کاربری‌های خدماتی به شهروندان، مکان‌گزینی مناسب کاربری‌های سازگار، جابه‌جایی یا تغییر کاربری‌های ناسازگار، استفاده مطلوب از امکانات زیرساختی و روساختی شهری، ایجاد آسایش، رفاه، سلامت و رضایتمندی شهروندان به‌عنوان هدف اصلی شهرداری‌ها می‌شود. همچنین از گسترش افقی شهر و در نتیجه ایجاد بار اضافی مالی شهرداری به‌منظور ایجاد زیرساخت‌ها جلوگیری به عمل می‌آید و این امر موجبات تأمل بر برنامه‌ریزی پایدار و مطلوب شهر را فراهم می‌آورد، زیرا یک شهر چیزی جزء مجموع کاربری‌های خود نیست.

شهر اهواز شامل هشت منطقه است که منطقه سه آن، بر اساس سرشماری ۱۳۹۵ با ۱۸۳۹۱۱ ساکن، پرجمعیت‌ترین منطقه آن می‌باشد. بررسی ابتدایی الگوی توزیع کاربری‌های این منطقه نشان‌دهنده وجود زمین‌های ساخته نشده در بین بافت‌های مسکونی به‌ویژه در نواحی ۳ و ۴، تجمع کاربری‌های خدماتی در محله‌هایی مانند زیتون کارمندی و کوی ملت فاز ۱ و ایجاد ترافیک در معابر محله‌های نامبرده، مکان‌گزینی نامناسب کاربری‌ها (برای نمونه، پارک کارون در مسیر شریانی درجه یک پاسداران)، جدا افتادگی کاربری مسکونی (برای نمونه، زمین‌های بایر بین محله‌های کوی آزادی، عابدی و فرهنگیان) و در نتیجه مخدوش ساختن سیمای بصری شهر و مسائلی از این دست است.

با توجه به اینکه تاکنون معدود مطالعه‌ای در ارتباط با ارزیابی الگوی توزیع کاربری‌ها با استفاده از روش‌های بکار رفته و با مورد نمونه منطقه سه شهر اهواز انجام شده است، پژوهش حاضر با هدف شناخت وضع موجود کاربری‌های زمین شهری و سپس دستیابی به رهیافت‌های ساماندهی به الگوی توزیع فضایی کاربری‌های شهری در جهت توسعه پایدار منطقه سه شهر اهواز انجام شده است. در راستای هدف تحقیق، سوآلی که نقشه راه این پژوهش تعیین شده عبارت است از: الگوی توزیع فضایی کاربری‌های زمین در منطقه سه شهر اهواز چگونه است؟

گسترش شهرنشینی و افزایش نیاز به زمین از یک‌سو و محدودیت عرضه آن از سوی دیگر، سبب شده 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 (Zarabi, 2010: 20). بنابراین در چنین شرایطی برنامه‌ریزی شهری به‌عنوان ابزاری سودمند برای سامان دادن به اندامواره شهر، مسئولیت هدایت توسعه آتی این سیستم ارگانیک را بر عهده دارد و باید چگونگی استفاده از زمین برای رشد آن را مورد توجه وافر قرار دهد؛ زیرا مسئله زمین در شهر چنان مهم است که دسترسی عادلانه به زمین و استفاده بهینه از آن، به یکی از مؤلفه‌های اساسی توسعه پایدار تبدیل شده است (Momeni et al, 2010: 28).

در چارچوب مطالعات انجام شده، فرآیندهای شناخت‌شناسی، تحلیل و ارزیابی کاربری‌ها امکان‌پذیر شده و بر اساس آن رهیافت‌های لازم برای ساماندهی و برنامه‌ریزی کاربری‌های شهری ارائه می‌شود. برنامه‌ریزی کاربری زمین، ساماندهی مکانی-فضایی فعالیت‌ها و عملکردهای شهری بر اساس خواست‌ها و نیازهای جامعه شهری است. به خصوص در شهرهایی که نظام کاربری‌ها از ترکیب و تنوع زیادی برخوردار هستند، بنابراین هدف برنامه‌ریزی شهری، علاوه بر اهداف کمی و کیفی، ساماندهی و ارتقای الگوهای فضایی، به‌ویژه در شهرهایی است که کاربری‌ها، پیچیدگی و تنوع زیادی دارند؛ همچنین به دنبال ایجاد نوعی «تعادل زیست‌محیطی» و «عدالت اجتماعی» در روند پیشرفت و آبادانی شهر نیز می‌باشد (Aliakbari & Emad al-Din, 2012: 158).

یکی از مهم‌ترین انتقادهایی که همواره به برنامه‌ها و طرح‌های توسعه شهری ایران می‌شود، عدم وجود دیدگاه فضایی در روندهای جاری و چیرگی نگاه کالبدی به شهرها است. در پی این نگاه، شهرهای مختلف ایران دچار توسعه ناموزون، حاشیه‌نشینی شدید، عدم توزیع مناسب خدمات شهری و نابرابری در سطح شهر، پراکندگی و اتلاف سرمایه‌های زمین و منابع طبیعی شده‌اند (Nastaran and Zamiri, 2018: 274).

توزیع نامناسب کاربری‌های شهری نه تنها به عدم توازن جمعیت در شهر منجر می‌شود، بلکه می‌تواند فضاهای شهر را متناقض با عدالت شکل دهد (Pourahmad et al, 2014: 180). بنابراین یک ارزیابی منطقی و درست از کاربری‌های زمین، به برنامه‌ریزان و طراحان شهری این امکان را می‌دهد که معیارهای قابل اعتماد و دقیق در دست داشته و نسبت به تحلیل و مقایسه وضعیت توزیع فضایی کاربری‌ها و در نتیجه، ارزیابی

مبانی نظری

چارچوب نظری

در برنامه‌ریزی کاربری زمین به چگونگی استفاده، توزیع و حفاظت اراضی توجه می‌شود. این برنامه‌ریزی باید چارچوبی را برای طرح کاربری بهینه زمین به وجود آورد تا بر اساس این چارچوب از استفاده نامناسب زمین جلوگیری شده و اهداف اجتماعی-اقتصادی، محدودیت‌های فیزیکی و سیاست‌های زیست‌محیطی رعایت گردند (Asghari Zamani et al, 2016: 59). برنامه‌ریزی کاربری زمین، الگوی توزیع فضایی یا جغرافیایی عملکردهای مختلف شهر است. عملکردهایی چون نواحی مسکونی، صنعتی، تجاری، اداری، مؤسسه‌ها و اوقات فراغت (Hekmatniya, 2010: 84). چگونگی توزیع فضایی- مکانی این عملکردها به‌منظور استفاده بهینه از فضاهای شهری (Ebrahimzadeh and Majirardakani, 2006: 43)، 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 (Pourahmad et al, 2014: 185-186).

پس از جنگ جهانی دوم، طراحی شهری به شدت تحت تأثیر پارادایم «شهرکارکردی» که از سوی انجمن بین‌المللی معماران مدرن (CIAM) پیشنهاد شده بود، قرار گرفت که به دنبال آن پراکندگی کارکردهای شهری و گروه‌بندی کاربری‌ها در ۴ بخش مسکن، اشتغال، تفریح و سرگرمی و حمل‌ونقل در شهر پیشنهاد شد (Mashhoodi & Berghauser Pont, 2011: 2).

نظریه «برنامه‌ای» با پیدایش شهرسازی جدید از سال ۱۹۶۰ ظهور یافت و بر جنبه‌های حقوقی، مهندسی، اداری و متدولوژی خاصی در راستای طرح‌های جامع، ساختاری-راهبردی، تفصیلی و سامان‌دهی شهری تأکید داشت. نظریه «سامان‌دهی زمین» چگونگی تقسیم زمین‌های 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 مطرح می‌کند. نظریه «طبیعت‌گرایی» اصل رهایی انسان از محیط مصنوع و استقرار در طبیعت و عملکردگرایی را مطرح نمود.

نظریه «سلامت روان» به مشارکت شهروندان در برنامه‌ریزی کاربری، عدم گسترش شهرهای بزرگ صنعتی، سرانه‌ها و آستانه‌ها معتقد است. پست مدرنیسم، کاربری زمین شهری را ترکیبی از عناصر جدید و سنتی، توجه به هنر بومی و هنر متعالی می‌داند. در نظریه «توسعه پایدار شهری» بر نگهداری طبیعت،

استفاده بهینه از منابع، جلوگیری از آلودگی شهری، کاهش ظرفیت‌های تولیدی محیط، کنترل کاربری‌ها از طریق قانون، نقش دولت، سرانه بالای فضای سبز، کاهش فواصل ارتباطی، تنوع مسکن در بعد زیباشناختی و مدیریتی زمین تأکید شده است (Zarabi et al, 2009: 29-30). در این نظریه و نظریات متعاقب آن مانند نظریه‌های شهر زیست‌پذیر و نوشهرگرایی، کاربری ترکیبی و مغازه/خانه یک اصل تلقی می‌شد. کاربری ترکیبی یا پیهنه‌بندی ناهمگون این امکان را فراهم می‌سازد تا کاربری‌های سازگار تقریباً در نزدیکی یکدیگر مستقر شوند؛ در چنین شرایطی، احتمال استفاده از خودرو برای رفت‌وآمد روزانه، خرید و سفرهای تفریحی کاهش پیدا می‌کند (Sarafi et al, 2014: 62). چنین آینده در نظر گرفته شده برای شهر، بخشی از فرآیند ارتقاء شهرنشینی است که «رنسانس شهری» نامیده می‌شود (Mashhoodi & Berghauser Pont, 2011: 2).

کاربری زمین ترکیبی، بر ترکیب کارکردهای مختلف در مناطق شهری اشاره دارد، از جمله کاربری مسکونی، تجاری، اداری و ... که عموماً از الگوی ناهمگون کاربری زمین در منطقه-بندی‌های جغرافیایی ایجاد می‌شود (OECD, 2012: 107).

ترکیب کاربری‌ها می‌تواند اشکال مختلفی داشته باشد؛ به طوری-که می‌توان کاربری‌ها را هم به‌صورت افقی (یعنی در کنار یکدیگر) و هم به‌صورت عمودی (در طبقات مختلفی در یک ساختمان منفرد) ترکیب نمود. همچنین ترکیب کاربری‌ها می‌تواند به‌صورت ترکیب افقی-عمودی نیز صورت گیرد (Pourmohammadi et al, 2015: 37). همچنین 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 نوشهرگرایی است (Ghorbani & Turkaman, 2015: 82). هدف کلی طرح‌های کاربری ترکیبی، بهبود رفاه اجتماعی و سلامت ساکنین است. این هدف از چند راه قابل حصول است که از مهم‌ترین آنها، گرد هم آوردن و یا ترکیب فضاهای زندگی و کار در کنار یکدیگر و از بین بردن نواحی تک کارکردی شهری است. از این رو، توسعه شهری مبتنی بر ترکیب کاربری‌ها، یک استراتژی لذت‌بخش برای مرتب کردن فضای فیزیکی شهر به شمار می‌رود که برای عملکرد مطلوب‌تر جامعه مورد نیاز است و تمایل به تغییر الگوهای کنونی رشد شهری دارد (Farjam et al, 2013: 28). 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 (Garentt, 2009: 6). استفاده ترکیبی از فضا تضمین می‌کند که بسیاری از خدمات در درون شعاع معقولی قرار گرفته‌اند. همچنین می‌تواند زندگی را در بسیاری از نقاط

692). در چنین شرایطی، کاربری‌ها فقط بخش کوچکی از منطقه شهری را که با آن در ارتباطند، تحت تأثیر قرار می‌دهند. که این امر با پراکندگی، متضاد و با توزیع متوازن، مغایر است. واقع شدن توسعه کاربری‌های مختلف در نزدیکی بخش مرکزی شهر (CBD)، مرکزیت آن را نشان می‌دهد. عدم مرکزیت در مناطق شهری، علت فاصله‌ها و زمان‌های طولانی سفر و ناکارآمدی کاربری‌های زمین است (Rahnama and Abbaszadeh, 2006: 105-106). حجم و توزیع فضایی استفاده از زمین در یک منطقه شهری نشان دهنده مجاورت توسعه‌های شهری است (OECD, 2012: 109). مجاورت درجه‌ای است که کاربری‌های مختلف در یک ناحیه شهری به یکدیگر نزدیک‌اند و تنها حدی است که قسمت‌های کوچکی از ناحیه شهری به عنوان نمونه به یک کاربری اختصاص داده شده است (Rahnama and Abbaszadeh, 2006: 107).

پیشینه پژوهش

هانگ و فث^۱ (۲۰۰۹)، در پژوهشی با عنوان «سنجش فشردگی و توزیع فضایی کاربری اراضی در منطقه چائویانگ بیجینگ، چین» با استفاده از روش‌هایی مانند تراکم جمعیت، تراکم زمین-های 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 وجود داشته است. کاربری‌ها تمایل کم‌تری به تمرکز در پیرامون مرکز شهر داشته‌اند و رابطه مثبت معناداری بین مکان کاربری‌ها و فشردگی آنها وجود دارد.

مشهودی و برگه‌سریونت^۲ (۲۰۱۱)، در مطالعه‌ای با عنوان «مطالعه‌ای بر توزیع کاربری زمین و الگوهای کاربری ترکیبی در ارتباط با تراکم، دسترسی و شکل شهری» با استفاده از روش Space Matrix (برای شدت تراکم)، Syntax Place (برای دسترسی) و شاخص کاربری ترکیبی (MXI) در قسمت جنوبی شهر روتردام، به این نتیجه رسیدند که بین شدت کاربری‌های زمین مختلف در یک مقیاس خاص تفاوت وجود دارد. همچنین بلوک‌های مسکونی مختلط، دسترسی بهتری به مراکز اشتغال و امکانات رفاهی دارند.

علی‌اکبری 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

شهر تجدید کند و به نوبه خود امنیت را در فضاهای عمومی برای گروه‌های محروم افزایش دهد (Jabareen, 2006: 42). شاخص‌های مرتبط با «مهپار شهری» از جمله فاصله کوتاه‌تر به خدمات و امکانات مرکز شهر، افزایش میزان پیاده‌رو و گزینه‌های حمل‌ونقل فعال می‌تواند با کاربری زمین ترکیبی محقق شوند (Croucher et al, 2012: 23). امروزه ترکیب کاربری‌ها به-عنوان یک ابزار سیاستی شناخته شده برای حل مشکلات مناطقی است که درجات شهرنشینی بالا و اثرات زیست‌محیطی گسترده‌ای دارند (Ostojic & Glazar, 2012: 28). بازبینی اهداف و استراتژی‌های استفاده شده برای نشان دادن ترکیب کاربری‌های زمین، نشان دهنده سه سطح مفهومی است. سطح اول با افزایش شدت استفاده از زمین در یک گروه کاربری، معمولاً مسکونی مرتبط است؛ یعنی ترکیبی از اشکال و انواع مختلف خانه‌ها برای رسیدن به ترکیب اجتماعی. سطح دوم به افزایش تنوع کاربری‌ها از طریق ترکیب عملکردهای سازگار می-پردازد و سطح سوم مربوط به ادغام کاربری‌های جداگانه است و عمدتاً به این معنی است که موانع تحمیل شده از طریق قوانین شهری باید مورد رسیدگی قرار گیرند (Mashhoodi & Berghauser Pont, 2011: 2). در این مطالعه سطح دوم در ارتباط با کاربری‌های ترکیبی مدنظر است.

چگونگی پیکربندی توسعه و توزیع فضایی- مکانی کاربری اراضی شهر، درجه فشردگی فیزیکی آن را مشخص می‌سازد (XuanThinh et al, 2002: 447; Ostojic & Glazar, 2012: 27). معیار تراکم، تعداد واحدهای مسکونی در هر هکتار از زمین‌های قابل توسعه است. تراکم، عمومی‌ترین شاخص مورد استفاده در پراکندگی است. بدیهی است که تراکم پایین در هر شهر می‌تواند بیانگر پراکنش بیش‌تر شهری باشد (Rahnama & Abbaszadeh, 2006: 103). اغلب ساخت‌وسازهای غیر قانونی که برنامه‌ریزی کاربری زمین با آنها موافق نیست موجب ناپیوستگی کاربری‌های زمین شهری می‌شود (Kleemann et al, 2017: 3). پیوستگی، درجه‌ای است که زمین‌های قابل توسعه در تراکم‌های شهری، بدون فاصله از هم ساخته شده‌اند. توزیع ناعادلانه کاربری‌ها در یک منطقه شهری و تجمع آنها در فضاهای محدود نشان می‌دهد که ساخت‌وسازها در آن شهر میل به تمرکز دارند (Rahnama and Abbaszadeh, 2006: 104).

اگر تمرکز کاربری‌های یک شهر به شدت در یک محدوده خاص گروه‌بندی شده باشند تا مقدار زمین در هر مایل مربع از زمین‌های قابل توسعه به کم‌ترین حد برسد، توزیع کاربری‌ها به-صورت خوشه‌ای صورت گرفته است (Galster et al, 2001: 1).

1. Hong & Fath

2. Mashhoodi & Berghauser Pont

انحراف‌های استاندارد برای محورهای X و Y مطابق روابط ۱۲ و ۱۳ محاسبه می‌شود.

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\bar{x}_i \cos \theta - \bar{y}_i \sin \theta)^2}{n}} \quad \text{رابطه ۱۲}$$

$$\sigma_y = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\bar{x}_i \sin \theta - \bar{y}_i \cos \theta)^2}{n}} \quad \text{رابطه ۱۳}$$

میانگین نزدیک‌ترین همسایه

شاخص نزدیک‌ترین همسایه، بر پایه فاصله بین پدیده‌ها عمل می‌کند و به همین دلیل در مقایسه با سایر روش‌ها، نتایج بهتری در تجزیه و تحلیل پدیده‌هایی که روابط متقابل دارند، ارائه می‌دهد. علاوه بر این، از آزمون Z در این روش استفاده می‌شود. فرض صفر آزمون این است که پدیده‌های مورد نظر، دارای الگوی مکانی تضادفی‌اند. برای تأیید یا رد فرضیه یاد شده، آماره Z محاسبه می‌شود، اگر این آماره بین مثبت و منفی ۱/۹۶ (۱/۹۶ < NNI < -۱/۹۶) باشد، الگوی مکانی خوشه‌ای است. پراکنش نقطه‌ای پدیده‌ها ممکن است خوشه‌ای یا پراکنده به نظر برسد یا حتی با محاسبه I این نتیجه تأیید شود. دستیابی به نتیجه قطعی، فقط با آزمون آماری امکان‌پذیر است. میانگین نزدیک‌ترین فاصله همسایگی، از نظر آماری بر اساس رابطه ۱۳ محاسبه می‌شود.

$$ANN = \frac{\bar{D}_0}{\bar{D}_E} \quad \text{رابطه ۱۳}$$

که در آن، \bar{D}_0 میانگین فاصله مشاهده شده بین پدیده مورد نظر و نزدیک‌ترین همسایگانش است که با رابطه ۱۴ محاسبه می‌شود.

$$\bar{D}_0 = \frac{\sum_{i=1}^n d_i}{n} \quad \text{رابطه ۱۴}$$

در این فرمول، \bar{D}_E میانگین فاصله بین پدیده و نزدیک‌ترین همسایه‌اش است. در صورتی که توزیع پدیده‌ها به صورت تصادفی صورت گرفته باشد، به صورت رابطه ۱۵ بیان می‌شود.

$$\bar{D}_E = \frac{0.5}{\sqrt{n/A}} \quad \text{رابطه ۱۵}$$

در معادله بالا، \bar{d}_i فاصله میان پدیده مورد بررسی و نزدیک‌ترین همسایه‌اش، n تعداد کل عوارض و A مساحت کل محدوده مورد مطالعه است. امتیاز استاندارد Z_{ANN} نیز به صورت رابطه ۱۶ محاسبه می‌شود.

$$Z_{ANN} = \frac{\bar{D}_0 - \bar{D}_E}{SE} \quad \text{رابطه ۱۶}$$

و SE برابر با رابطه ۱۷ است.

$$SE = \frac{0.26136}{\sqrt{n^2/A}} \quad \text{رابطه ۱۷}$$

مقدار Pvalue، تقریبی از مساحت زیر منحنی برای توزیع معین خواهد بود که با آزمون آماری محدود می‌شود. اگر نتیجه

کاربری‌ها تمرکز کم‌تری دارند. واحد تحلیل این شاخص ناحیه و محله است (Javadi et al, 2013: 76).

شاخص آنتروپی

شاخص آنتروپی را می‌توان به صورت رابطه ۵ نوشت.

$$\text{رابطه ۵.} \quad \frac{-\sum(A_{ij} \ln A_{ij})}{\ln N_j}$$

که در آن، A_{ij} نسبت مساحت هر کاربری از مساحت کل کاربری‌های محله یا ناحیه و N_j تعداد کل کاربری‌ها در محله است. مقدار شاخص آنتروپی بین ۰ تا ۱ می‌باشد که عدد ۰ بیانگر یک دست بودن و پایداری کم کاربری‌های زمین و مقدار ۱ نشان دهنده حداکثر تنوع و اختلاط و بنابراین پایداری بیش‌تر کاربری‌های منطقه با ناحیه می‌باشد. شاخص آنتروپی، بیش از دو نوع کاربری را در یک محاسبه وارد می‌کند (Pourmohammadi et al, 2015: 41).

بیضی انحراف معیار

توزیع بسیاری از پدیده‌های جغرافیایی در فضا ممکن است جهت‌دار باشد و نتوان آن را با دایره نشان داد. در این موارد می‌توان با محاسبه واریانس محورهای X و Y به صورت جداگانه، روند و جهت توزیع پدیده‌ها در فضا را نشان داد. این دو مقدار، محورهای بیضی‌ای را که توزیع عوارض را در بر می‌گیرد، تعریف می‌کنند. این بیضی به ما امکان می‌دهد که اگر توزیع عوارض فضا الگویی جهت‌دار دارد، آن را شناسایی کنیم. در صورتی که از خصیصه‌ای برای دادن وزن به مکان عوارض استفاده شود، روش بیضی انحراف استاندارد وزنی محاسبه خواهد شد. محاسبه با روابط ۶ و ۷، آغاز می‌شود.

$$\text{رابطه ۶.} \quad SDE_x = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{X})^2}{n}}$$

$$\text{رابطه ۷.} \quad SDE_y = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{Y})^2}{n}}$$

در اینجا x_i و y_i مختصات عارضه i هستند و $\{\bar{X}, \bar{Y}\}$ به ترتیب، میانگین مرکزی عوارض و n برابر با تعداد کل عوارض در لایه تحلیل می‌باشد.

زاویه چرخش نیز به صورت روابط ۸ تا ۱۱ محاسبه می‌شود.

$$\text{رابطه ۸.} \quad \tan \theta = \frac{A+B}{C}$$

$$\text{رابطه ۹.} \quad A = (\sum_{i=1}^n \bar{x}_i^2 - \sum_{i=1}^n \bar{y}_i^2)$$

رابطه ۱۰.

$$B = \sqrt{(\sum_{i=1}^n \bar{x}_i^2 - \sum_{i=1}^n \bar{y}_i^2)^2 + 4(\sum_{i=1}^n \bar{x}_i \bar{y}_i)^2}$$

$$\text{رابطه ۱۱.} \quad C = 2 \sum_{i=1}^n \bar{x}_i \bar{y}_i$$

در اینجا \bar{x}_i و \bar{y}_i اختلاف بین مختصات X و Y از میانگین مرکزی است.

آزمون شاخص ANN برابر با ۱ باشد، داده‌ها به صورت تصادفی توزیع شده‌اند. اگر نتیجه کوچک‌تر از ۱ باشد، داده‌ها خوشه‌ای است و اگر شاخص نزدیک‌ترین همسایه بزرگ‌تر از ۱ باشد، الگوی توزیع داده‌ها یکنواخت است. نمره Z را می‌توان برای اطمینان از صحت آزمون شاخص نزدیک‌ترین همسایه بکار برد. هر چه نمره Z عدد منفی بزرگ‌تری باشد، بیش‌تر می‌توان به درستی نتیجه آزمون شاخص اطمینان کرد. باید به خاطر داشت نمره Z در نمونه‌های با تعداد کم‌تر، در مقایسه با نمونه‌های با تعداد بیش‌تر، کم‌تر است (-48: keyamehr et al, 2017).

رگرسیون وزنی جغرافیایی

رگرسیون وزنی جغرافیایی یک تکنیک آمار فضایی محلی است. هنگامی که واحد سنجش متغیر مورد بررسی از مکانی به مکان دیگر متفاوت می‌شود، این رگرسیون برای تحلیل ناهمسانی فضایی بکار می‌رود. آن، بسط مدل رگرسیون خطی است که ویژگی‌های فضایی و مکانی محدوده مطالعه را تحلیل می‌کند. رگرسیون غیر فضایی استاندارد نیز روابط میان متغیرهای مستقل و وابسته را از نظر فضایی، ثابت فرض می‌کند. GWR داده‌های فضایی تولید می‌کند که بیانگر تغییرات فضایی در روابط میان متغیرها است. نقشه‌های تولید شده از داده‌ها نیز نقشی کلیدی در کشف و تفسیر ناهمسانی فضایی دارند. مدل رگرسیون وزنی جغرافیایی به صورت رابطه ۱۸ محاسبه می‌شود.

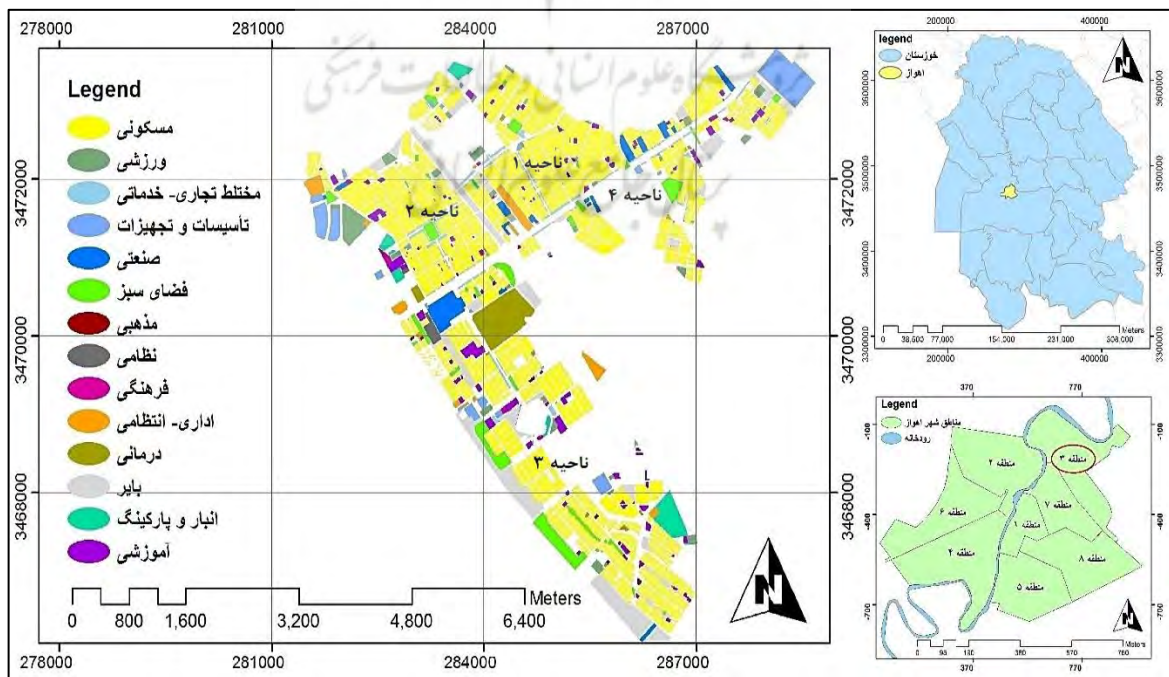
رابطه

$$\hat{y} = \beta_0(\mu_i, v_i) + \sum_k \beta_k(\mu_i, v_i) x_{ik} + \varepsilon_i$$

که (μ_i, v_i) مختصات هر موقعیتی از i است. $\beta_0(\mu_i, v_i)$ محل تقاطع برای موقعیت i ، $\beta_k(\mu_i, v_i)$ پارامتری محلی است که متغیر مستقل x_k را در موقعیت i تخمین می‌زند و ε_i خطای تصادفی با فرض $N(0, \sigma^2)$ (فرض نرمال بودن) است. مجموعه داده‌های پارامترهای محلی، $\beta_k(\mu_i, v_i)$ با استفاده از مراحل حداقل مربعات وزنی تخمین زده می‌شود. وزن w_{ij} برای $i = 1, \dots, n$ در هر موقعیت (μ_i, v_i) به عنوان تابع پیوسته‌ای از فواصل میان موقعیت i و موقعیت‌های دیگر داده‌ای به دست می‌آید (Rafieian & Zahed, 2018: 371).

محدوده مورد مطالعه

منطقه سه شهر اهواز در موقعیت جغرافیایی ۳۱ درجه و ۲۱ دقیقه عرض شمالی و ۴۸ درجه و ۴۴ دقیقه طول شرقی و در ارتفاع ۲۱ متری از سطح دریا واقع شده است. با استناد به طرح جامع شهر اهواز مصوب سال ۱۳۹۱، محدوده قانونی آن حدود ۳۶/۳۱۱۲ هکتار است. منطقه سه دارای ۴ ناحیه و ۳۰ محله است که جمعیت آن بر اساس سرشماری نفوس و مسکن سال ۱۳۹۵ برابر با ۱۸۳۹۱۱ نفر بوده است. تراکم جمعیت در این منطقه ۵۹/۰۹ نفر در هکتار می‌باشد. شکل ۱، موقعیت و محدوده جغرافیایی منطقه سه شهر اهواز را به همراه کاربری‌های مختلف آن نمایش داده است.



شکل ۱. موقعیت جغرافیایی منطقه سه شهر اهواز و کاربری‌های زمین آن

مأخذ: معاونت معماری و شهرسازی استان خوزستان

یافته‌ها

خواهد یافت. این میزان بیانگر این است که مصرف سرانه زمین در منطقه سه شهر اهواز تا حدودی نامناسب است.

در جدول ۱، میزان مساحت و سرانه کاربری‌های زمین این منطقه نمایش داده شده است. بر اساس مندرجات این جدول، بیش‌ترین مساحت کاربری متعلق به زمین‌های بایر و پس از آن کاربری مسکونی و کم‌ترین مساحت کاربری متعلق به کاربری مذهبی است. مطابق با سرانه کاربری‌های شهرهای ایران مصوب ۱۳۸۹/۳/۱۰ (به ازای هر نفر به مترمربع) برای شهرهای بالای یک میلیون نفر، سرانه‌های موجود با سرانه‌های استاندارد مقایسه شده و مساحت مطلوب هر کاربری (برای کاربری‌هایی که نامطلوب تشخیص داده شده‌اند) محاسبه گردید. محاسبات نشان می‌دهند که مساحت کاربری‌های مسکونی، اداری - انتظامی، تأسیسات شهری، حمل‌ونقل و انبارداری و تفریحی - کشاورزی بیش‌تر از مساحت استاندارد هستند؛ این در حالی است که ساکنان در کاربری‌های آموزشی، تجاری - خدماتی، فرهنگی - هنری، فضای سبز، مذهبی و صنعتی - کارگاهی با کمبود مواجهند.

در این بخش ارزیابی کمی مساحت و سرانه و تحلیل تراکم، تمرکز، فشردگی فیزیکی، پیوستگی، ترکیب، پراکندگی، مرکزیت و بررسی ارتباط بین جهت‌گیری کاربری‌ها با تراکم جمعیت محله‌ها مورد بررسی قرار گرفته است.

ارزیابی کمی کاربری‌های منطقه سه شهر اهواز

بر طبق سرانه کاربری‌های شهری ایران مصوب ۱۳۸۹/۳/۱۰ (به ازای هر نفر به متر مربع)، سرانه استاندارد مجموع کاربری‌ها در شهرهای بیش از ۱ میلیون نفر تقریباً برابر با ۱۰۰ متر مربع می‌باشد (Rahnamaee & Shahhosieni, 2012: 196-199). مجموع سرانه کاربری زمین منطقه ۳ شهر اهواز در سال ۱۳۹۵ برابر با ۱۶۹/۲۳ مترمربع برای هر نفر بود که این مقدار بیانگر مصرف بالای زمین در این منطقه است. اگر از مجموع مساحت این منطقه، مساحت اراضی بایر، باغ و کشاورزی و ساختمان‌های مخروبه و متروکه، تأسیسات نفتی و نظامی که برای همه افراد قابل دسترس نیست، کسر شود، سرانه کاربری زمین برای هر نفر به میزان ۱۱۲/۰۸ کاهش

جدول ۱. ارزیابی مساحت و سرانه کاربری‌های زمین در منطقه ۳ شهر اهواز

کاربری‌های زمین	مساحت موجود (مترمربع)	سرانه موجود (مترمربع)	سرانه استاندارد (مترمربع)	ارزیابی	مساحت استاندارد (مترمربع)
مسکونی	۶۳۳۴۹۳	۳۴/۴۵	۲۵	نامطلوب (مازاد)	۴۵۹۷۷۵
آموزشی	۳۵۵۱۶۴	۱/۹۳	۵ تا ۲	نامطلوب (کمبود)	۹۱۹۵۵۵
آموزش عالی	۹۵۴۸۳	۰/۵۲	وضع موجود	-	-
اداری - انتظامی	۱۴۹۲۴۵۶	۸/۱۲	۰/۷۵ تا ۱/۵	نامطلوب (مازاد)	۲۷۵۸۶۷
تجاری - خدماتی	۱۹۴۳۳۴	۱/۰۶	۱/۲ تا ۲	نامطلوب (کمبود)	۳۶۷۸۲۲
ورزشی	۳۷۷۲۱۸	۱/۵۱	۱/۲ تا ۲	مطلوب	-
درمانی	۳۵۱۹۳۶	۱/۹۱	۱/۲ تا ۲	مطلوب	-
فرهنگی - هنری	۹۳۱۴۸	۰/۵۱	۱/۲ تا ۲/۵	نامطلوب (کمبود)	۴۵۹۷۷۸
فضای سبز	۱۳۱۲۸۲۴	۷/۱۴	۸	نامطلوب (کمبود)	۱۴۷۱۲۸۸
مذهبی	۴۱۴۸۹	۰/۲۳	۰/۵ تا ۰/۷۵	نامطلوب (کمبود)	۱۳۷۹۳۳
تجهیزات شهری	۴۶۷۳۸	۰/۲۵	۰/۱ تا ۰/۵	مطلوب	-
تأسیسات شهری	۱۲۸۵۶۵۵	۶/۹۹	۱/۵۱	نامطلوب (مازاد)	۲۷۷۷۰۶
حمل‌ونقل - انبارداری	۴۸۳۶۲۲۲	۶۲/۳	۲۰	نامطلوب (مازاد)	۳۶۷۸۲۲۰
نظامی	۸۴۰۰۴	۰/۴۶	وضع موجود	مطلوب	-
باغ - کشاورزی	۱۲۰۶۷۰۸	۶/۵۶	-	مطلوب	-
تاریخی	-	۰	-	-	-
تفریحی - گردشگری	۳۴۴۸۱۱۴	۱۸/۷۵	۰/۲ تا ۰/۷۵	نامطلوب (مازاد)	۱۳۷۹۳۳
صنعتی - کارگاهی	۳۰۹۹۴۶	۱/۶۹	۱۰ تا ۸	نامطلوب (کمبود)	۱۸۳۹۱۱۰
تأسیسات نفتی	۱۱۱۲۱۰۹	۶/۰۵	-	-	-
بایر	۷۸۱۶۶۱۰	۴۲/۵۰	-	-	-
مختلط	۱۳۵۷۵۲	۰/۷۴	-	-	-
ساختمان‌های مخروبه و متروکه	۹۸۰۴۶	۰/۵۳	-	-	-

مأخذ: مهندسان معماری و شهرسازی عرصه، ۱۳۹۱؛ رهنمایی و شاه‌حسینی، ۱۳۹۱

می‌دهد که فضاهای اختصاص یافته به کاربری‌ها در سطح مطلوبی نمی‌باشند. با توجه به مساحت محدوده (۳۱۱۳۳۵۵۰ مترمربع) و مساحت زمین‌های ساخته شده یعنی بدون در نظر گرفتن زمین‌های بایر (۲۳۳۰۶۹۴۰ مترمربع)، تراکم زمین‌های ساخته شده برابر با ۰/۷۴۹ محاسبه شده است. تراکم مسکونی نیز برابر با ۰/۲۰۳ است.

تحلیل تراکم، تمرکز، فشردگی فیزیکی، پیوستگی و ترکیب کاربری‌های زمین

به‌طور معمول استاندارد تراکم‌های متوسط شهری به‌صورت فضاهای مسکونی ۵۰ درصد، فضاهای سواره و پیاده ۲۵ درصد، فضاهای سبز و اماکن ورزشی ۱۵ درصد و سایر فضاهای خدمات‌رسان ۱۰ درصد از محدوده تعیین شده است. محاسبات ارزیابی تراکم محدوده منطقه ۳ شهر اهواز در جدول ۲، نشان

جدول ۲. ارزیابی تراکم استفاده از زمین در منطقه ۳ شهر اهواز

کاربری‌های زمین	مساحت (مترمربع)	درصد کاربری	استاندارد	ارزیابی
مکان‌های مسکونی	۶۳۳۴۹۹۳	۴۹/۴۹ درصد	۵۰ درصد	نامطلوب
مغایر	۴۴۶۵۴۷۸	۳۱/۳۶ درصد	۲۵ درصد	نامطلوب
فضاهای سبز و ورزشی	۱۵۹۱۰۴۲	۵/۱۱ درصد	۱۵ درصد	نامطلوب
خدماتی	۷۴۰۴۵۱۷	۲۳/۷۹ درصد	۱۰ درصد	نامطلوب

زمین ساخته شده در ناحیه ۲ و پایین‌ترین تراکم زمین ساخته شده در ناحیه ۳ وجود دارد. از لحاظ تراکم زمین ساخته شده، ناحیه ۳ و ۴ نامتراکم، ناحیه ۱ نیمه متراکم و ناحیه ۲ متراکم است. بنابراین می‌توان دریافت که ناحیه ۲ هم از تراکم مسکونی و هم از تراکم زمین ساخته شده بیش‌تری در مقایسه با سایر نواحی برخوردار است.

از آنجا که حد مبنای استاندارد برای شاخص تراکم معرفی نشده است، تراکم مسکونی و تراکم زمین ساخته شده به تفکیک نواحی منطقه سه اهواز محاسبه و مورد مقایسه قرار گرفت. محاسبات این دو شاخص در جدول ۳، نشان می‌دهد که بالاترین تراکم مسکونی در ناحیه ۱ و کم‌ترین تراکم مسکونی در ناحیه ۳ وجود دارد. از لحاظ تراکم مسکونی، ناحیه ۳ و ۴ نامتراکم و ناحیه ۱ و ۲ متراکم هستند. همچنین بالاترین تراکم

جدول ۳. ارزیابی تراکم زمین ساخته و مسکونی به تفکیک نواحی منطقه سه اهواز

ناحیه	مساحت کل (مترمربع)	مساحت مسکونی (مترمربع)	مساحت زمین ساخته شده (مترمربع)	تراکم مسکونی	رتبه تراکم زمین ساخته شده	رتبه
یک	۵۰۳۲۹۹۹	۲۰۸۷۱۸۸	۲۶۸۵۲۱۸	۰/۴۱۵	۱	۲
دو	۳۵۰۳۴۳۱	۱۴۳۰۵۵۱	۲۱۷۵۴۵۵	۰/۴۰۵	۲	۱
سه	۹۳۹۹۵۸۵	۲۳۳۵۰۰۰	۳۹۸۵۸۶۱	۰/۲۴۸	۴	۴
چهار	۳۴۲۷۷۹۵	۹۰۳۳۲۸	۱۴۹۰۳۰۱	۰/۲۶۳	۳	۳

چندان زیاد از حد مبنای ۱، نشان دهنده فشردگی تقریبی کاربری‌ها در این منطقه است. شاخص C برای نواحی نمایانگر این است که ناحیه ۲ دارای بیش‌ترین فشردگی و ناحیه ۳ دارای بیش‌ترین پراکندگی است. با توجه به مقادیر C می‌توان دریافت که ناحیه ۱ و ۲ فشرده و ناحیه ۳ و ۴ پراکنده‌اند. شاخص HH برای نواحی منطقه ۳، نشان می‌دهد که ناحیه ۴، دارای کم‌ترین تمرکز (پراکندگی) و ناحیه ۳، دارای بیش‌ترین تمرکز در کاربری‌های زمین است. مقادیر شاخص نشان می‌دهد که ناحیه ۴، نامتمرکز و نواحی ۱، ۲ و ۳، متمرکز هستند.

محاسبه شاخص تنوع سیمپسون (SDI) بیانگر این است که ناحیه ۳ از تنوع بیش‌تری در کاربری‌ها برخوردار است، در حالی که

میزان شاخص گسستگی (FI) برای منطقه سه برابر با ۵۱۹۹۸ محاسبه شد. برای شاخص F نیز حد مبنایی برای ارزیابی تعیین نشده است؛ بنابراین میزان FI برای نواحی منطقه ۳ محاسبه و مورد مقایسه قرار گرفت. از محاسبات مشخص شد که ناحیه ۳ بیش‌ترین پیوستگی را در کاربری‌ها دارد. از شاخص F نیز برای پی بردن به ترکیب یا عدم ترکیب کاربری‌ها استفاده می‌شود. بنابراین می‌توان گفت که ناحیه ۳ دارای بیش‌ترین ترکیب و پیوستگی کاربری‌ها و ناحیه ۴ دارای عدم ترکیب و گسستگی کاربری‌هاست. بر اساس مقادیر F می‌توان دریافت که ناحیه ۱ و ۲ و ۳ پیوسته و مختلط و ناحیه ۴ ناپیوسته و نامختلط است. میزان شاخص فشردگی (CI) برای کل منطقه ۳ برابر با ۱/۱۵۶ محاسبه شده است. چنین مقداری به دلیل فاصله نه

ارزیابی خوشه‌ای / پراکندگی بودن کاربری‌های زمین

برای تشخیص خوشه‌ای / پراکندگی کاربری‌های زمین در منطقه سه اهواز از تحلیل میانگین نزدیک‌ترین همسایه (ANN) استفاده شده است. محاسبات این تحلیل از طریق نرم‌افزار ArcGIS و از مسیر زیر صورت گرفت:

ArcToolbox ► Spatial Statistics Tools ► Analyzing Patterns ► Average Nearest Neighbor

نتایج عددی این روش در جدول ۴ آورده شده است. ارزش P صفر یا کم‌تر از ۰/۱، نشان‌دهنده رد فرض صفر مبنی بر تصادفی بودن الگوی توزیع کاربری‌هاست. نمرات Z (انحراف از میانگین) معمولاً در ۷ سطح از بسیار خوشه‌ای (کم‌تر از ۲/۵۸-)، خوشه‌ای (۲/۵۸- تا ۱/۹۶-)، کمی خوشه‌ای (۱/۹۶- تا ۱/۶۵-)، تصادفی (۱/۶۵- تا ۱/۶۵) تا ۱/۹۶) پراکنده (۱/۹۶ تا ۲/۵۸) و بسیار پراکنده (بیش‌تر از ۲/۵۸) دسته‌بندی می‌شود. نمرات Z مندرج در جدول نشان می‌دهد که به جزء کاربری‌هایی که به‌طور تصادفی توزیع شده‌اند، الگوی توزیع سایر کاربری‌ها بسیار پراکنده یا بسیار خوشه‌ای بوده است. به عبارت دیگر، از تعداد ۱۳ کاربری مورد بررسی، کاربری‌های مسکونی، آموزشی، اداری - انتظامی، تجاری - خدماتی، فضای سبز و صنعتی - کارگاهی، توزیعی خوشه‌ای دارند و کاربری‌های نظامی و باغ - کشاورزی توزیعی پراکنده. توزیع کاربری‌های ورزشی، درمانی، فرهنگی - هنری، مذهبی و تأسیسات - تجهیزات به‌صورت تصادفی بوده است. محاسبات این بخش نشان‌دهنده الگوی توزیع نامطلوب کاربری‌های مختلف در منطقه سه شهر اهواز است.

ناحیه ۱، تنوع کمی در رابطه با کاربری‌ها دارد. بر اساس مقادیر SDI، ناحیه ۱ بدون تنوع، ناحیه ۲، تنوع متوسط و نواحی ۳ و ۴، متنوع هستند.

علاوه بر شاخص‌های تنوع سیمپسون و گسستگی که برای ارزیابی میزان ترکیب و اختلاط کاربری‌ها مورد استفاده قرار گرفتند، از شاخص آنتروپی نیز در این مطالعه استفاده شده است. مقدار آنتروپی برای تعیین همگنی یا ناهمگنی کاربری اراضی منطقه سه شهر اهواز برابر با ۰/۷۲۳ محاسبه شده است. این مقدار از ۱ (الگوی کاملاً مختلط کاربری‌ها) به میزان ۰/۲۷۷ اختلاف دارد که اختلاف چندان زیادی نبوده و نمایانگر الگوی تقریباً مختلط کاربری‌ها در منطقه سه اهواز است. مقادیر آنتروپی برای نواحی منطقه سه به ترتیب ناحیه ۱، ۲، ۳ و ۴ برابر با ۰/۳۳۷، ۰/۴۴۱، ۰/۳۹ و ۰/۳۵۶ محاسبه شده است. از مقادیر به‌دست آمده روشن شد که ناحیه ۲، از ترکیب بیش‌تری از کاربری‌های زمین برخوردار است و ناحیه ۱، ترکیب کم‌تری در کاربری‌ها دارد. بر اساس مقادیر به‌دست آمده از شاخص آنتروپی، کاربری‌های زمین نواحی ۱ و ۴ نامختلط، ناحیه ۳ نیمه مختلط و ناحیه ۲ مختلط است. برای رسیدن به یک جواب مشخص برای تعیین ترکیب کاربری‌ها در محدوده منطقه سه اهواز، از رتبه‌های شاخص‌های تنوع سیمپسون، گسستگی و آنتروپی میانگین گرفته شد. یافته‌های این بخش نشان می‌دهد که نواحی ۱، ۲، ۳ و ۴، به ترتیب دارای رتبه‌های ۴، ۲، ۱، ۳، از لحاظ کاربری‌های ترکیبی هستند. بنابراین ناحیه ۳، ناهمگن - ترین و ناحیه ۱، همگن‌ترین ناحیه منطقه سه شهر اهواز است و از این نظر بین نواحی این منطقه تفاوت وجود دارد.

جدول ۴. ارزیابی کاربری‌های زمین منطقه سه شهر اهواز با تحلیل ANN

کاربری	میانگین فاصله مشاهده شده	میانگین فاصله مورد انتظار	تفاضل میانگین‌ها	مقدار Rn	نمره Z	ارزش P	فرضیه صفر	الگوی توزیع
مسکونی	۶۲/۳۴ متر	۹۴/۷۵ متر	-۳۲/۴۱ متر	۰/۶۵۸	-۲۴/۱۲	۰	رد	خوشه‌ای
آموزشی	۲۱۵/۱۲ متر	۳۱۱/۰۵ متر	-۹۵/۹۳ متر	۰/۶۹۲	-۵/۸۷	۰	رد	خوشه‌ای
اداری - انتظامی	۳۲۷/۳۵ متر	۴۷۹/۲۱ متر	-۱۵۱/۸۶ متر	۰/۶۸۳	-۳/۴۳	۰/۰۰۰۶	رد	خوشه‌ای
تجاری - خدماتی	۷۷/۲۲ متر	۱۷۳/۳۲ متر	-۹۶/۱ متر	۰/۴۴۶	-۱۰/۶۱	۰	رد	خوشه‌ای
ورزشی	۵۴۴/۸۹ متر	۵۰۸/۲۸ متر	۳۶/۶۱ متر	۱/۰۷	۰/۸۱۵	۰/۴۱۵	قبول	تصادفی
درمانی	۵۸۶/۱۵ متر	۶۵۱/۰۲ متر	-۶۴/۸۷ متر	۰/۹	-۰/۸۷۳	۰/۳۸۲	قبول	تصادفی
فرهنگی - هنری	۵۴۷/۸۱ متر	۵۷۹/۲۰ متر	-۳۱/۳۹ متر	۰/۹۴۶	-۰/۴۵۲	۰/۶۵۱	قبول	تصادفی
فضای سبز	۴۲۱/۱۴ متر	۵۹۲/۱۶ متر	-۱۷۱/۰۲ متر	۰/۷۱۱	-۳/۲۲	۰/۰۰۱۳	رد	خوشه‌ای
مذهبی	۶۷۱/۱۹ متر	۷۰۶/۱۸ متر	-۳۴/۹۹ متر	۰/۹۵۲	-۰/۳۵۹	۰/۷۱۹	قبول	تصادفی
تجهیزات و تأسیسات	۱۰۴۸/۳۳ متر	۸۷۴/۳۶ متر	۱۷۳/۹۷ متر	۱/۱۹۹	۱/۲۰۴	۰/۲۲۹	قبول	تصادفی
نظامی	۱۹۱۸/۰۸ متر	۸۶/۲۸ متر	۱۸۳۱/۸ متر	۲۲/۲۳	۷۰/۳۴	۰	قبول	پراکنده
صنعتی - کارگاهی	۴۵۶/۹۶ متر	۷۱۰/۹۲ متر	-۲۵۳/۹۶ متر	۰/۶۴۳	-۲/۹۷۹	۰/۰۰۲۹	رد	خوشه‌ای
باغ و کشاورزی	۹۷۴/۴۸ متر	۲۸۸/۵۶ متر	۶۸۶/۹۲ متر	۳/۳۷۷	۷/۸۷۶	۰	رد	پراکنده

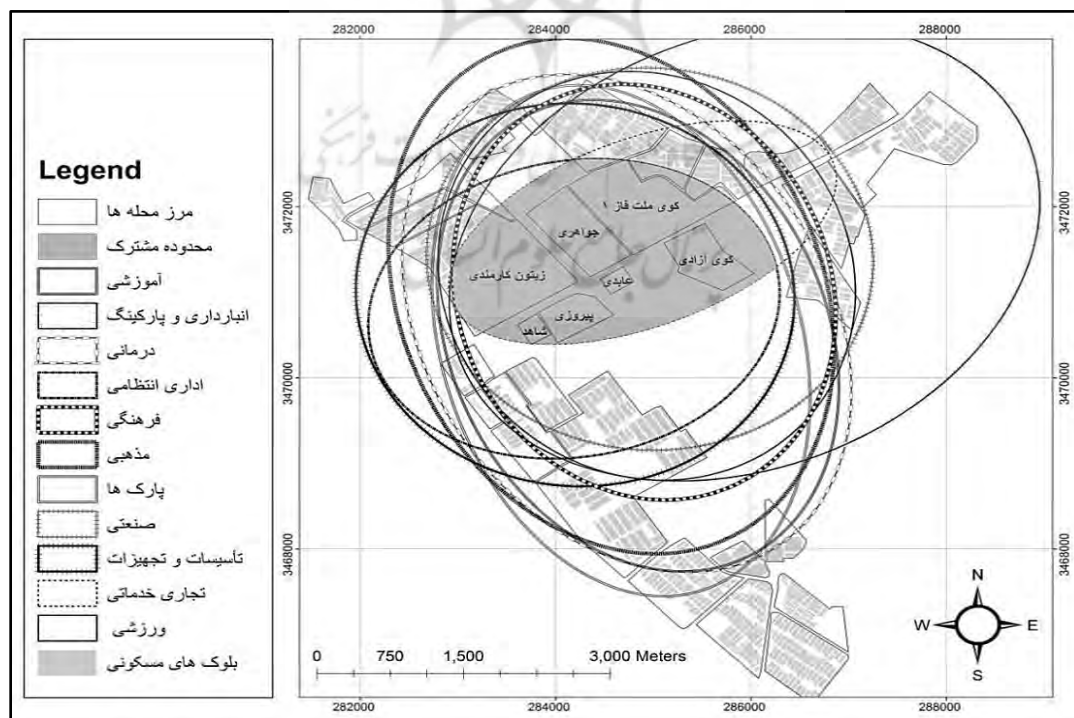
شهر به سمت شهرهای شمال غرب خوزستان) قابل توجه است. جهت توزیع کاربری‌های آموزشی، درمانی، اداری-انتظامی، مذهبی، فرهنگی، فضای سبز و ورزشی (به‌عنوان کاربری‌های خدمات رسان) به موازات گسترش و سمت و سوی کاربری مسکونی، جهتی تقریباً شمالی-جنوبی دارند که از محله‌های کوی ملت فاز ۴، بهزاد شهر و ... تا محله‌های کوی نفت و ملی حفاری کشیده شده‌اند. کاربری‌های صنعتی و تأسیسات و تجهیزات در محدوده مرکزی منطقه به‌صورت دایره‌وار توزیع شده‌اند که دلیل این امر را می‌توان ایجاد تأسیسات و تجهیزات و مراکز صنعتی در مراحل اولیه پیدایش سکونتگاه‌ها و در محله‌های قدیمی‌تری چون زیتون کارمندی، کوی ملت، کوی ۱۷ شهریور و ... دانست. با استفاده از ابزار Intersect در محیط نرم‌افزار Arcmap محدوده مشترک جهت توزیع کل کاربری‌های زمین در منطقه سه به‌دست آمد. نتیجه ترسیم این ابزار نشان می‌دهد که در محدوده مرکزی منطقه (به‌ویژه محله‌های زیتون کارمندی، کوی ملت فاز ۱ و کوی پیروزی) تمامی کاربری‌ها جهت داشته‌اند. این محله‌ها با وجود تراکم جمعیت بالا و شریانی‌های درجه ۱ و ۲، موجب کشش انواع کاربری‌های خدماتی (مانند بیمارستان، بازار زیتون، مدرسه‌ها، مطب پزشکی، بانک، بیمه و ...) و سازمانی و غیره به سوی محدوده مرکزی منطقه شده‌اند.

ارزیابی مرکزیت کاربری‌های زمین

توزیع بسیاری از پدیده‌های جغرافیایی در فضا ممکن است جهت‌دار باشد و نتوان آن را با دایره نشان داد. در این پژوهش جهات توزیع کاربری‌های زمین در منطقه سه شهر اهواز با استفاده از بیضی انحراف معیار مشخص شده است. در این روش، مختصات X و Y از میانگین مرکزی برای تعیین محورهای بیضی محاسبه می‌شوند. این بیضی به ما امکان می‌دهد که اگر توزیع عوارض فضا، الگوی جهت‌داری دارد، آن را شناسایی کنیم. اگر چه می‌توان تا حدودی جهت داده‌ها را با نمایش اولیه آن‌ها دریافت، ولی بیضی انحراف معیار، این جهت‌گیری را به‌طور دقیق و آماری محاسبه و نمایش می‌دهد. این ابزار از مسیر زیر قابل دسترسی است:

Arc Tool box ► spatial statistics tools ► measuring geographic distribution ► directional distribution (standard deviational ellipse)

خروجی نهایی ابزار جهت توزیع کاربری‌ها برای کاربری‌های منطقه سه شهر اهواز را می‌توان در شکل ۲، مشاهده کرد. این شکل نشان می‌دهد که جهت توزیع کاربری انبار و پارکینگ و تجاری-خدماتی، غربی-شرقی است. چنین جهت توزیعی با وجود کارگاه‌ها و مراکز صنعتی و تجاری فراوان در محور اتوبان پاسداران (حد فاصل فلکه فرودگاه به خروجی‌های

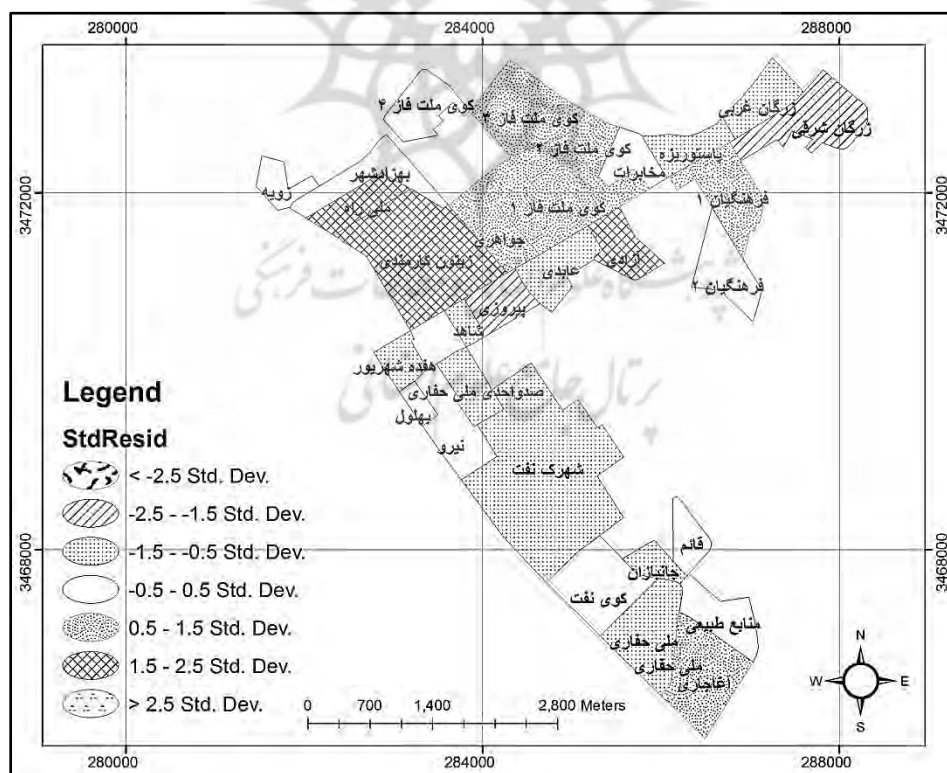


شکل ۲. نقشه جهت توزیع (بیضی انحراف استاندارد) برای کاربری‌های زمین منطقه سه شهر اهواز

توانسته‌اند به خوبی تغییرات متغیر وابسته را توضیح دهند. از آنجا که مقادیر R^2 و R^2 تعدیل شده برای بررسی ارتباط تمرکز کاربری‌ها با جمعیت محله‌ها از عدد ۱، فاصله چندانی ندارند، پس می‌توان به خروجی این ابزار اطمینان نمود. در شکل ۳، محله‌هایی که دارای تعداد تمرکز کاربری‌های بیش‌تری هستند، دارای مقادیر باقیمانده استاندارد بالاتری ($\text{StdResid} > 2.5$) نیز می‌باشند. بنابراین تمرکز کاربری‌های مختلف در محله‌های زیتون کارمندی و آزادی با جمعیت آنها ارتباط مثبت معناداری دارد. در رتبه دوم، محله‌های کوی ملت فاز ۱، ۲ و ۳، فرهنگیان ۱ و کوی آغاچاری قرار دارند که در این محله‌ها نیز جهت‌گیری کاربری‌ها با ازدیاد جمعیت ارتباط مثبتی را نشان می‌دهد. در جدول خصیصه‌ای ابزار GWR، مقدار خطای استاندارد وزنی محلی (Standard Error Coefficient) برای همه کاربری‌ها، مثبت درج شده که بیانگر این است که با افزایش جمعیت بر جهت‌گیری کاربری‌ها به سمت محله‌هایی خاص افزوده شده است و بر عکس. این امر نشان دهنده خودهمبستگی فضایی قوی در برخی محلات است.

بررسی ارتباط بین جهت‌گیری کاربری‌ها با تراکم جمعیت محله‌ها

روشن است که تراکم جمعیتی، کاربری‌های خدماتی خاص خود را ایجاد می‌کند، مانند پدیده‌ای که در محله‌های زیتون کارمندی و کوی ملت فاز ۱، دیده می‌شود. در این مطالعه سعی گردیده به این فرضیه پرداخته شود که «به نظر می‌رسد جهت‌گیری کاربری‌ها موجب افزایش تراکم جمعیت در محله‌های خاص شده است». برای این منظور از رگرسیون وزنی جغرافیایی (GWR) بهره‌گیری شده است. در این ابزار از تعداد جمعیت محله به‌عنوان متغیر وابسته و از مساحت کاربری‌های مختلف در محله‌ها، به‌عنوان متغیر مستقل (متغیر اثرگذار) استفاده شده است. خروجی رگرسیون وزنی جغرافیایی برای کاربری‌های زمین منطقه سه شهر اهواز در شکل ۳ قابل مشاهده است. در جدول خصیصه‌ای حاصل شده از GWR مقدار R^2 (ضریب تبیین) برابر با 0.802 و میزان R^2 تعدیل-شده برابر با 0.712 تعیین شده است. R^2 و R^2 تعدیل شده میزان خوبی و دقت مدل را نشان می‌دهند که هر چه به ۱، نزدیک‌تر باشند، نشان می‌دهد که متغیرهای توصیفی



شکل ۳. بررسی ارتباط بین کاربری‌ها با جمعیت در محله‌های منطقه سه شهر اهواز

بحث و نتیجه گیری

شهر از مجموع کاربری‌هایش ساخته شده و همواره یکی از دغدغه‌های برنامه‌ریزان شهری، تغییر به وضعیت مطلوب کاربری‌ها، به‌ویژه کاربری‌های خدماتی، از طریق همگون نمودن آنها در مقیاس‌های مختلف شهری است. این مطالعه با آگاهی از وضعیت نامناسب توزیع کاربری‌ها در محدوده منطقه ۳ اهواز با هدف روشن ساختن نقص‌های ساختاری در نحوه پراکنش کاربری‌های زمین و ارائه راهکارهایی برای رسیدن به وضعیت مطلوب آن انجام شده است.

بررسی سرانه کاربری‌های زمین نشان می‌دهد که سرانه فعلی منطقه ۳ اهواز به میزان ۱۲ مترمربع (برای هر نفر) از سرانه استاندارد (۱۰۰ مترمربع) بیش‌تر است، این امر نشان دهنده مصرف زمین بالاتر از حد استاندارد می‌باشد. کاربری‌های آموزشی، تجاری-خدماتی، فرهنگی-هنری، فضای سبز، مذهبی (به‌عنوان کاربری‌های خدمات‌رسان) و کاربری صنعتی-کارگاهی (به‌عنوان یک مرکز اشتغال) دچار کمبود هستند و از سرانه استاندارد فاصله دارند. به‌طور کلی، می‌باید به مساحت کاربری‌های نامبرده به میزان ۲۸۸۷۵۸۱ مترمربع افزوده شود تا وضع موجود به وضع مطلوب تبدیل گردد. چنین مساحت مورد نیازی، نشان دهنده عدم توجه به نیازهای ذی‌نفعان مختلف شهری است. علی‌اکبری و عمادالدین (۱۳۹۱) در پژوهشی از شهر گرگان، به نتایج مشابهی رسیدند. تراکم مسکونی و تراکم زمین ساخته شده یکی از خصوصیات یک شهر پایدار است، ناحیه ۲ هم از لحاظ تراکم مسکونی و هم زمین ساخته شده، متراکم‌ترین و در نتیجه پایدارترین ناحیه شهر اهواز است، در صورتی که ناحیه ۳ و سپس ۴ دارای تراکم پایین و وجود زمین‌های ساخته نشده هستند. رجیبی و ملکی نظام‌آباد (۱۳۹۴)، در بررسی شهر میاندوآب به نتایج مشابهی رسیدند. در مطالعه‌ای هم که توسط یزدانی و حسن پور (۱۳۹۸) در ارتباط با گسترش افقی شهر اهواز صورت گرفت، یکی از مناطقی که در گسترش اسپرال کل شهر نقش داشته، همین منطقه سه بوده است، بنابراین مسئولان شهری باید نظارت بیش‌تری بر کار توسعه دهندگان مسکن و صدور مجوز ساخت‌وساز داشته باشند.

محاسبات شاخص‌های فشردگی، گسستگی و تمرکز هیرشمن-هرفیندال همگی توزیع بی‌برنامه کاربری‌ها را در ناحیه ۳ و ۴، تأیید می‌کنند. مطالعه هانگ و فت (۲۰۰۹)، در مورد شهر چائویانگ بیجینگ چین و مطالعات سایر شهرهای ایران نیز حاکی از بی‌نظمی در الگوی توزیع کاربری‌های زمین شهری است. ارزیابی ترکیب کاربری‌ها نشان می‌دهد که ناحیه

۳ ناهمگن‌ترین (ترکیبی‌ترین) ناحیه منطقه سه است. این ناحیه با وجود منازل شرکت نفت و ملی حفاری و سرمایه‌گذاری شرکت‌های مربوطه، از بیش‌ترین تنوع در کاربری‌های مختلف از کتابخانه و پارک گرفته تا بیمارستان برخوردار است. در صورتی که ناحیه ۱، با کاربری غالب مسکونی، همگن‌ترین ناحیه است. از این جهت بین نواحی منطقه تفاوت سطح وجود دارد و از این رو با یافته‌های پژوهش پورمحمدی (۱۳۹۴) در مورد شهر سبزوار همخوانی دارد. توزیع ۴۶ درصد از کاربری‌ها به‌صورت کاملاً خوشه‌ای بوده است که عمدتاً کاربری‌های خدماتی، مسکونی و مراکز اشتغال را شامل می‌شود. وجود چنین توزیع نامناسبی در مورد کاربری مسکونی، نتایج مدل‌های دیگر بکار رفته در پژوهش حاضر را تأیید می‌کند. همچنین توزیع خوشه‌ای کاربری‌های خدماتی، نقض عدالت توزیعی-فضایی است. با وجود این، جهت‌گیری کاربری‌ها به مرکز منطقه، نقطه عطفی در ساختار پراکنش کاربری‌ها (به‌ویژه کاربری‌های خدماتی) در منطقه سه و دسترسی مناسب شهروندان به آنها است. این امر با تمرکز جمعیت در محله زیتون کارمندی به عنوان خدمات‌رسان‌ترین و پرجمعیت‌ترین محله منطقه ۳ (و یکی از محله‌های مملو از کاربری‌های خدماتی در کل شهر اهواز) به خوبی قابل مشاهده است.

نتیجه نهایی این است که تنها نقطه مثبت توزیع کاربری-های منطقه سه اهواز، در مرکزیت کاربری‌هاست. حتی از ترکیبی بودن کاربری‌ها نیز فقط بخش معدودی از شهروندان که عمدتاً کارکنان شرکت‌های مربوطه هستند، برخوردار می‌شوند. نتیجه دیگر این است که استفاده از مدل‌های استاندارد و نرم‌افزار قدرتمندی چون GIS در تحلیل‌های شهری و شناخت نقاط ضعف و قوت و متعاقباً در برنامه‌ریزی شهری بسیار مفید واقع می‌شود. برنامه‌ریزان و مجریان شهری با مجهز شدن به چنین ابزارهایی در برطرف نمودن چالش‌های موجود، می‌توانند تفکر و عملکرد بهتری داشته باشند.

راهکارها

با توجه به یافته‌های تحقیق، راهکارهای زیر پیشنهاد می‌شود:

- ✓ تهیه طرح ساماندهی کاربری‌های زمین محلی منطقه سه اهواز با رهیافت اجتناب/کاهش، تغییر، بهبود (Avoid, Shift, Improve)؛
- ✓ اجتناب از صدور مجوز به ساخت‌وسازهای تشدیدکننده توسعه پراکنده و بی‌برنامه؛
- ✓ جبران کمبود مساحت کاربری‌های ضروری با مازاد مساحت کاربری‌های کم‌تر ضروری؛

- ✓ ایجاد تنوع و تعدیل در کاربری‌های دارای الگوی بسیار
خوشه‌ای از طریق تغییر به کاربری‌های ضروری؛
سپاسگزاری بدین وسیله از همه کسانی که در به ثمر نشستن این مطالعه
✓ توجه به نیاز کاربران مختلف در توزیع کاربری‌های خدماتی. سهم داشته‌اند، قدردانی به عمل می‌آید.

References

- Aliakbari, E., & Emad al-Din, A. (2012). Quantitative and qualitative evaluation of urban uses with emphasis on distribution system and proximity pattern (Case study: District 1 of Gorgan city). *Journal of Human Geography Researches (Hum Geog Res)*, 44(79), 157-172. (In Persian)
- Architectural and Urban Planning Consulting Engineers (2012). *Strategic plan for development and Construction (Comprehensive) in Ahvaz. Summary of the First and Second Stage Report (Basic, cognition, developmental model studies)*, Housing and Urban Development Organization of Khuzestan Province. (In Persian)
- Asghari Zamani, A., Ahadnejad Reveshti, M., & Khodavandi, A. (2016). Analytical Evaluation of Spatial-Physical Extension of Urban Areas and Its Impact on Land Use Change Using GIS and RS (Case Study: Shiraz during (1987 - 1392). *Journal of Geographical Space*, 16(53), 76-57. (In Persian)
- 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 York Publishing.
- Ebrahimzadeh, I., & Majirardkan, A. (2006). Evaluation of land use in Ardakan of Fars. *Journal of Geography and Development*, 4(7), 68-43. (In Persian)
- Farjam, F., Soleimani, M., Tavalae, S., Rafieian, M., & Movahed, A. (2013). Urban development based on the combination of uses; a review of its academic literature in Iran. *Journal of Urban Research and Planning*, 4(12), 23-48. (In Persian)
- 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. *Journal of Housing Policy Debate (Hous Policy Debate)*, 12(4), 681-717.
- Garentt, N.S. (2009). *Ordering the city: land use, policing, and the restoration of urban America*. First edit, London: Yale University Pub.
- Ghorbani, R., & TorkmanNiya, N. (2015). A Comparative Investigation on the Role of Mixed Land Use in Travel Generation in Urban Neighborhoods (Case Study: Chahno and Karmandan Neighborhoods in Mashhad). *Journal of Geography and Urban Space Development*, 2(1), 81-92. (In Persian)
- Hekmatniya, H. (2010). Land use planning of Bahabad city using SWOT analysis model. *Journal of Islamic Iranian City Studies*, 2, 94-83. (In Persian)
- 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.
- Jabareen, Y. (2006). Sustainable Urban Forms Their Typologies, Models, and Concepts. *Journal of Planning Education and Research (J Plan Educ Res)*, 26, 38-52.
- Javadi, G., Taleai, M., & Karimi, M. (2013). Development of a Model to Evaluate the Effects of Urban Mixed Land Uses on the Basis of the Spatial Indicators and Analysis. *Journal of Geography and Territorial Spatial Arrangement*, 3(8), 69-84.
- Jenks, M., & Burgess, R. (2001). *Compact City: Sustainable Urban Forms for Developing Countries*. 2 edition, London: Routledge Press.
- Keyamehr, R., Piri, I., Bazmavard, SH., & Azari, M. (2017). Analysis of the spatial distribution of hotels in tourist destinations, case study: the city of Kermanshah. *Journal of Urban Tourism*, 3(1), 43-57. (In Persian)
- 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. *Journal of Landscape and Urban Planning (Landsc Urban Plann)*, 22, 1-15.
- Mashhoodi, B., & Berghauser Pont, M. (2011). Studying land-use distribution and mixed-use patterns in relation to density, accessibility and urban form. *18th International Seminar on*

Urban Form.

- Momeni, M., Beik Mohammadi, H., & Arum, F. (2010). An analysis of land use in a city of Isfahan. *Journal of Geography and Environmental Studies*, 3, 44-27. (In Persian)
- Nastaran, M., & Zamiri, M. (2018). Quantitative Evaluation of Spatial Distribution of Land Use Using the Ripley's K Function in Bojnourd. *Journal of Geographical Space*, 18(62), 289-273. (In Persian)
- OECD. (2012). *Compact City Policies: A Comparative Assessment*. OECD Green Growth Studies, OECD Publishing.
- Ostojic, I., & Glazar, T. (2012). Criteria for evaluation and guidelines for land use planning for sustainable urban development. *Journal of Theory and Practice of Spatial Planning*, 162, 24-33.
- Pourahmad, A., Hataminejad, H., Ziari, K., Faraji Sabskbar, H., & Vafaei, A. (2014). Survey and evaluation of urban land use from the perspective of social justice (studied: Kashan). *Journal of Territorial planning*, 2, 179-208. (In Persian)
- Pourmohammadi, M., Sadr-Mousavi, M., & Hosseinabadi, S. (2015). Evaluation of land use mixing pattern in Sabzevar city. *Journal of Geographical Studies of Dry Areas*, 22, 53-34. (In Persian)
- Rafieian, M., & Zahed, N. (2018). Spatial Analysis of Deterioration in Qom's Neighborhoods Using Geographical Weighted Regression. *Journal of Geographical Urban Planning Research*, 6(2), 361-383. (In Persian).
- Rahnama, M., & Abbaszadeh, G. (2006). Comparative study of measurement of degree of distribution / compactness in metropolitan of Sydney and Mashhad. *Journal of Geography and Regional Development*, 6, 128-101. (In Persian)
- Rahnamaee, M., & Shahhosieni, P. (2012). *Iranian Urban Planning Process*. Ninth Edition, Tehran: Samt Publications. (In Persian)
- Sarafi, M., Tavakolinya, J., & Mohammadian Mosamam, H. (2014). *New Thoughts in Urban Planning*. First Edition, Tehran: Qadyani Pub. (In Persian)
- XuanThin, N., Arlt, G., Heber, B., Hengersdorf, J., & Lehmann, I. (2002). Evaluation of urban land-use structures with a view to sustainable development. *Journal of Environmental Impact Assessment Review (Environ Impact Assess Rev)*, 22, 475-492.
- Zarabi, A., GholamiBimargh, Y., & Mousavi, A. (2009). Land use survey of Noorabad Mamasani city using Geographic Information System (GIS). *Journal of Urban and Regional Studies and Researches*, 1, 48-25. (In Persian)
- Zarabi, A., Rashidianik, S., & Ghasemirad, H. (2010). Analysis and evaluation of land use in Izeh city. *Journal of Urban Planning*, 3(3), 19-19. (In Persian)
- ابراهیم‌زاده، عیسی و مجیراردکانی، عبدالرضا (۱۳۸۵). ارزیابی کاربری اراضی شهری اردکان فارس. *جغرافیا و توسعه*، ۴(۷)، ۶۸-۴۳.
- اصغری زمانی، اکبر؛ احدنژاد روشتی، محسن و خداوندی، عبدالله (۱۳۹۵). ارزیابی تحلیلی گستردگی فضایی-کالبدی مناطق شهری و تاثیر آن بر تغییرات کاربری اراضی با استفاده از GIS و RS (مطالعه موردی: شیراز طی دوره زمانی ۱۳۶۶-۱۳۹۲). *فضای جغرافیایی*، ۱۶(۵۳)، ۷۶-۵۷.
- پوراحمد، احمد؛ حاتمی‌نژاد، حسین؛ زیاری، کرامت‌الله؛ فرجی‌سبکیار، حسن‌علی و وفایی، ابودر (۱۳۹۳). بررسی و ارزیابی کاربری اراضی شهری از منظر عدالت اجتماعی (مورد مطالعه: کاشان). *آمایش سرزمین*، ۲(۲)، ۲۰۸-۱۷۹.
- پورمحمدی، محمدرضا؛ صدرموسوی، میرستار و حسین‌آبادی، سعید (۱۳۹۴). ارزیابی الگوی اختلاط کاربری زمین در محلات شهر سبزوار. *مطالعات جغرافیایی مناطق خشک*، ۲۲، ۵۳-۳۴.
- جوادی، قاسم؛ طالعی، محمد و کریمی، محمد (۱۳۹۲). توسعه مدل ارزیابی اثرات اختلاط کاربری‌های شهری بر پایه شاخص‌ها و تحلیل‌های مکانی. *جغرافیا و آمایش شهری - منطقه‌ای*، ۳(۸)، ۸۴-۶۹.
- حکمت‌نیا، حسن (۱۳۸۹). برنامه‌ریزی کاربری اراضی شهر بهاباد با استفاده از الگوی تحلیل SWOT. *مطالعات شهر ایرانی اسلامی*، ۱۱(۲)، ۹۴-۸۳.
- رفعیان، مجتبی و زاهد، نفیسه (۱۳۹۷). تحلیل فضایی فرسودگی محله‌های شهر قم با استفاده از رگرسیون وزنی جغرافیایی. *پژوهش‌های جغرافیایی برنامه‌ریزی شهری*، ۶(۲)، ۳۸۳-۳۶۱.

- رهنما، محمدرحیم و عباس‌زاده، غلامرضا (۱۳۸۵). مطالعه تطبیقی سنجش درجهٔ پراکنش/ فشرده‌گی در کلان‌شهرهای سیدنی و مشهد. *جغرافیا و توسعه ناحیه‌ای*، ۳(۶)، ۱۰۱-۱۲۸.
- رهنمایی، محمدتقی و شاه‌حسینی، پروانه (۱۳۹۱). *فرآیند برنامه‌ریزی شهری ایران*. تهران، انتشارات سمت.
- صرافی، مظفر؛ توکلی‌نیا، جمیله و محمدیان‌مصمم، حسن (۱۳۹۳). *اندیشه‌های نو در برنامه‌ریزی شهری*. تهران، انتشارات قدیانی.
- ضرابی، اصغر؛ رشیدی‌نیک، سیامک و قاسمی‌راد، حمدالله (۱۳۸۹). تحلیل و ارزیابی کاربری اراضی در شهر ایذه. *پژوهش و برنامه‌ریزی شهری*، ۳(۳)، ۱۹-۴۰.
- ضرابی، اصغر؛ غلامی‌بیم‌رغ، یونس و موسوی، سیدعلی (۱۳۸۸). بررسی کاربری اراضی شهر نورآباد ممسنی با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS). *مطالعات و پژوهش‌های شهری و منطقه‌ای*، ۱(۱)، ۲۵-۴۸.
- علی‌اکبری، اسماعیل و عمادالدین، عذرا (۱۳۹۱). ارزیابی کمی و کیفی کاربری‌های شهری با تأکید بر نظام توزیع و الگوی همجواری (مطالعه موردی: ناحیهٔ یک شهرگران). *پژوهش‌های جغرافیایی انسانی*، ۴۴(۷۹)، ۱۷۲-۱۵۷.
- فرجام، رسول؛ سلیمانی، محمد؛ تولایی، سیمین؛ رفیعیان، مجتبی و موحد، علی (۱۳۹۲). توسعهٔ شهری مبتنی بر ترکیب کاربری‌ها؛ مروری بر ادبیات دانشگاهی آن در ایران. *پژوهش و برنامه‌ریزی شهری*، ۱۲(۱۲)، ۲۳-۴۸.
- قربانی، رسول و ترکمن‌نیا، نعیمه (۱۳۹۴). بررسی تطبیقی نقش کاربری ترکیبی بر تولید سفر در محلات شهری (محللهٔ چهنو و کارمندان منطقهٔ ۶ مشهد). *مجلهٔ جغرافیا و توسعهٔ فضای شهری*، ۱(۲)، ۸۱-۹۲.
- کیامهر، رامین؛ پیری، عیسی؛ بزم‌آورد، شب‌بو و آذری، مهدی (۱۳۹۵). تحلیلی بر توزیع فضایی هتل‌ها در مقصدهای گردشگری (نمونهٔ موردی: شهر کرمانشاه). *گردشگری شهری*، ۳(۱)، ۴۳-۵۷.
- مهندسین مشاور معماری و شهرسازی عرصه (۱۳۹۱). *طرح راهبردی توسعه و عمران (جامع) شهر اهواز*. خلاصهٔ گزارش مرحلهٔ اول و دوم (مطالعات پایه، شناخت، الگوی توسعه)، سازمان مسکن و شهرسازی استان خوزستان.
- مؤمنی، مهدی؛ بیگ‌محمدی، حسن و آروم، فلورا (۱۳۸۹). تحلیلی بر کاربری اراضی منطقهٔ یک شهر اصفهان. *جغرافیا و مطالعات محیطی*، ۱(۳)، ۲۷-۴۴.
- نسترن، مهین و ضمیری، محمدرضا (۱۳۹۷). ارزیابی کمی توزیع فضایی کاربری اراضی با استفاده از تابع k ریلی در شهر بجنورد. *فضای جغرافیایی*، ۱۸(۶۲)، ۲۷۳-۲۸۹.