

مقاله پژوهشی

پهنه‌بندی کلانشهر اهواز از دیدگاه رشد هوشمند با بهره‌گیری از تلفیق مدل تحلیل رابطه‌ای

خاکستری (GRA) و GIS

مهیار سجادیان^{۱*}، محمدعلی فیروزی^۲، احمد پوراحمد^۳

۱. دکتری جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران

۲. استاد گروه جغرافیا، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران

۳. استاد گروه جغرافیا، دانشگاه تهران، تهران، ایران

(دریافت: ۱۴۰۰/۱۰/۰۱ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۲/۲۰)

Zoning of Ahwaz Metropolis Based on Smart Growth by Combining Gray Relational Analysis (GRA) Model with GIS

Mahyar Sajadian^{1*}, Mohammad Ali Firoozi², Ahmad Pourahmad³

1. Ph.D. in Geography and Urban Planning, Shahid Chamran University of Ahwaz, Ahwaz, Iran

2. Professor, Department of Geography, Shahid Chamran University of Ahwaz, Ahwaz, Iran

3. Professor, Department of Geography, University of Tehran, Tehran, Iran

(Received: 22/Dec/2021)

Accepted: 10/May/2022)

Abstract

Cities are facing many challenges due to excessive population growth and rapid expansion. To organize this indiscriminate growth, new planning models such as smart growth have been proposed. In recent years, the metropolis of Ahwaz has faced the adverse effects of unbridled growth, which necessitates serious attention to the smart growth model. The present research, by stating the necessity and importance of smart growth, has ranked the areas of Ahwaz metropolis in terms of suitability with smart growth criteria with a descriptive-analytical method. The study area includes the 8 districts of Ahwaz metropolis. The data related to 81 smart urban growth indicators for eight districts were analyzed in the form of 4 criteria: physical-land use, social-economic, access-transportation and environmental using the gray relational analysis model. According to the findings, district 4 is the most suitable and district 6 is the most unsuitable. Also, among the above-mentioned 4 criteria, the environmental criterion is in the most unfavorable condition in Ahwaz metropolis. Finally, based on the findings of the research, some solutions were suggested.

Keywords: AhWaz, Ranking, Smart Growth, Gray Relational Analysis Method, Criterion.

چکیده

رشد بی‌رویه جمعیت و گسترش سریع شهرها، این مکان‌ها را با چالش‌های متعددی مواجه ساخته است. لذا در جهت ساماندهی این‌گونه از رشد، الگوهای نوین برنامه‌ریزی همچون رشد هوشمند مطرح شده است. کلان شهر اهواز نیز در طی سال‌های اخیر، همواره با عوارض نامطلوب رشد لجام‌گسیخته و پرنوسان مواجه بوده که توجه جدی به الگوی رشد هوشمند و حرکت بدین‌سو را در این کلان شهر ضروری می‌نمایاند. بنابراین، این پژوهش با درک ضرورت و اهمیت پژوهش در این حوزه، با روشی توصیفی-تحلیلی به هدف رتبه‌بندی مناطق کلانشهر اهواز به لحاظ تناسب با معیارهای رشد هوشمند به تحقیق پرداخت. محدوده مورد مطالعه مناطق ۸ گانه کلانشهر اهواز است که داده‌های مربوط به شاخص‌های ۸۱ گانه رشد هوشمند شهری در مقیاس این مناطق و در چهارچوب ۴ معیار کالبدی-کاربری اراضی، اجتماعی-اقتصادی، دسترسی-حمل و نقل و زیست محیطی با استفاده از مدل تحلیل رابطه‌ای خاکستری مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. بر اساس یافته‌های تحقیق منطقه ۴ مناسب‌ترین و منطقه ۶ نامناسب‌ترین وضعیت را دارند. همچنین بر اساس دیگر نتایج تحقیق، از بین ۴ معیار مورد سنجش فوق‌الذکر، معیار زیست‌محیطی در نامناسب‌ترین وضعیت در کلان شهر اهواز قرار دارد. در انتها نیز بر اساس یافته‌های پژوهش، راهکارهایی پیشنهاد شد.

واژه‌های کلیدی: اهواز، رتبه‌بندی، رشد هوشمند، روش تحلیل رابطه‌ای خاکستری، معیار.

مقدمه

در حالی که فقط ۱۰ تا ۱۵ درصد از جمعیت جهان در اوایل قرن بیستم در مناطق شهری زندگی می‌کردند، این رقم با رشد سالیانه ۳/۵ درصد (حسین‌زاده، ۱۳۹۹: ۵۰۰) تا سال ۲۰۱۰ به بیش از ۵۰ درصد افزایش یافت که به طور مطلق، افزایش ۲۰ برابری را تجربه نمود؛ یعنی از ۱۶۵ میلیون نفر جمعیت شهری به ۳/۵ میلیارد نفر رسید و امروزه رشد شهرها همچنان ادامه دارد و بر جمعیت شهری در هر هفته، یک میلیون نفر افزوده می‌شود و چنین انتظار می‌رود که جمعیت شهری حتی سریع‌تر رشد کند و تا سال ۲۰۵۰ به بیش از ۶/۲ میلیارد نفر برسد (مهرعلی تبار فیروزجایی، ۱۳۹۸: ۱۸؛ ای‌ای، ۲۰۱۵).

این عامل (افزایش جمعیت شتابان و بیش از پیش، به ویژه در کشورهای در حال توسعه)، توسعه فیزیکی شهرها را بدون برنامه‌ریزی گسترش داده (حسینی‌خواه و زنگی‌آبادی، ۱۳۹۶: ۱۴۴) و اگر این روند، به صورت سریع و بی‌برنامه کنونی ادامه داشته باشد، به ترکیب فیزیکی نامناسبی از فضاهای شهری خواهد انجامید و در نتیجه سیستم‌های شهری را (قدیری و خشنود، ۱۳۹۷: ۲۷۴) با مشکلات عدیده زیست‌محیطی، اجتماعی و اقتصادی (بانی‌ابوالفضل و همکاران، ۱۳۹۷: ۹۲)، مانند از دست دادن زمین‌های حاصلخیز، فضاهای باز و تنوع زیستی (آتو، آیاما و ایجا^۱، ۲۰۱۳: ۲۲۶)، آسیب به کیفیت آب (تو و همکاران^۲، ۲۰۰۷)، انتشار گازهای گلخانه‌ای در سطح وسیع و افزایش آلودگی هوا (گلايسر و خان^۳، ۲۰۰۴: ۲۵۱۲)، افزایش رواناب‌ها و پتانسیل‌های سیلاب و افزایش مصرف انرژی، افزایش هزینه‌های خدمات عمومی (باتی^۴، ۲۰۰۸: ۷۶۹)، کاهش تمرکز در مرکز شهری و فضاهای عمومی، کاهش بهداشت عمومی، سلامت و ایمنی و از دست دادن ارزش‌های فرهنگی (پیرا، مانکیویسیوس و سیارووا^۵، ۲۰۱۴)، افزایش نابرابری درآمد و قطبی شدن (بروکنر و هیلسلی^۶، ۲۰۱۱: ۲۶۳) و افزایش گره‌های ترافیکی، افزایش طول سفر و محدودیت دسترسی، به ویژه برای اشخاص بدون وسیله نقلیه (ایوینگ، پندول و چن^۷، ۲۰۰۳: ۱۷۸) مواجه خواهد

نمود (رحیمی، ۱۳۹۷: ۱۱۳).

بنابراین، در دهه‌های پیشرو، افزایش سریع شهرهای بزرگ، به ویژه در کشورهای در حال توسعه و دگرگونی چشم‌اندازهای شهری در کشورهای توسعه‌یافته از زمره بزرگترین چالش‌ها در رابطه با رفاه جوامع انسانی و محیط‌زیست جهانی خواهد بود (سرور، ۱۳۹۸: ۸۹۲)، که به شدت دستیابی به توسعه پایدار در شهرهای آینده را به خطر خواهد انداخت. لذا، این امر لزوم هدایت آگاهانه و طراحی فضای زیست مناسب برای شهرها را به دنبال داشته است (مفرح بناب، ۱۳۹۷: ۱۴۱).

در چارچوب چنین نگرش اصلاح‌طلبانه‌ای، راهبرد «رشد هوشمند شهری» مطرح شده است که با دیدی سیستمی به شهر نگرسته و موجب توسعه پایدار شهر در بلندمدت می‌شود (علی‌الحسابی، ۱۳۹۰: ۲). در حقیقت راهبرد رشد هوشمند شهری، سعی در شکل‌دهی مجدد شهرها و هدایت آن‌ها به سوی اجتماعی توانمند با دسترسی به محیط‌زیست مطلوب (رهنما و عباس‌زاده، ۱۳۸۷: ۳۰) دارد. این الگوی برنامه‌ریزی شهری، علاوه بر ملاحظات محیطی، ملاحظات اجتماعی و اقتصادی را نیز دربر می‌گیرد و به توسعه‌ای پایدار در عرصه‌های شهری می‌انجامد (هاوارد و ریچارد^۸، ۲۰۰۴: ۲۰۴).

در ایران نیز به عنوان کشوری در حال توسعه، در دهه‌های اخیر، رشد و گسترش شهرها به صورت نوعی معضل یا مسئله درآمده و لزوم توجه به مسائل شهری، در قالب چارچوبی علمی، اهمیت و ضرورت یافته است (ابراهیم‌زاده و رفیعی، ۱۳۸۸: ۱۲۵). در این میان، کلانشهر اهواز، بزرگترین شهر جنوب غربی کشور و استان خوزستان در طی دهه‌های گذشته، به عللی همچون: افزایش قیمت نفت و سرازیر شدن دلارهای نفتی به اهواز به عنوان مرکز استان، تبدیل شدن به یک قطب عمده صنعتی در راستای اتخاذ سیاست ایجاد قطب رشد، افزایش اهمیت سیاسی و اداری این شهر، برهم‌خوردن نظم شبکه شهری در نتیجه جنگ هشت ساله و از بین رفتن شهرهای عمده همکار (آبادان و خرمشهر) به سود توسعه همه جانبه این شهر، دستخوش رشد و گسترش سریعی شده است (آروین، پوراحمد و زنگنه شهرکی، ۱۳۹۵: سجادیان، ۱۳۹۵: ۱۸۷)، به طوری که مساحت شهر از ۱۳۳۵ تا ۱۳۹۵ بیش از ۷/۵ برابر شده است.

1. EEA
2. Atu, Ayama,, Eja
3. Tu et al
4. Glaeser, Kahn
5. Batty
6. Pereira, Monkevicius., Siarova
7. Brueckner, Helsley
8. Ewing, Pendoll, Chen

9. Howard, Richard

سی^۵، ۲۱:۲۰۰۴).

در واقع، نظریه رشد هوشمند یک تئوری برنامه‌ریزی شهری و منطقه‌ای است که بر پایه نظریه‌ها و جنبش‌هایی مانند توسعه پایدار، کلی و منعطف؛ شهرسازی تلاش نموده تا اصول خود را به صورت راهبردهایی مطرح نماید، تا بتوان به حداکثر تطابق‌پذیری با مناطق مختلف با شرایط متفاوت دست یافت (هاوکینز^۶، ۲۰۱۱: ۶۸۷).

راهبرد رشد هوشمند شهری، مدیریت پویا و انعطاف‌پذیر رشد شهری است که دو هدف کارآیی و کیفیت محیطی فضای شهری با استفاده از ابزارهای مختلف را به صورت هماهنگ مد نظر دارد (ناپ و هاپکین^۷، ۲۰۱۱: ۳۱۴). به عبارتی اصول رشد هوشمند شهری خلاصه‌ای از تمام رویکردهای شهرسازی در دهه‌های اخیر را به خود اختصاص داده، که در نهایت منجر به پایداری اجتماعی، خلق مکان‌های سرزنده که دارای حس مکان هستند، تشویق شهروندان به مشارکت اجتماعی پایدار، پایداری اقتصادی، پایداری زیست‌محیطی، خلق فرصت‌های متنوع انتخاب گونه‌های مسکن، تنوع گونه‌های حمل و نقل شهری، خلق مکان‌های منحصربفرد و جذاب می‌شود (استالی^۸، ۲۰۰۴).

به هر روی، رشد هوشمند، یک مفهوم ابزارمحور است که بر اصول ده‌گانه‌ای که توسط آژانس محیط‌زیست آمریکا ارائه شده است. اتفاق نظر وجود دارد (یانگ^۹، ۲۰۰۹: ۱۳۴؛ کووان^{۱۰}، ۲۰۰۵: ۳۵۷).

جدول ۱. اصول ده‌گانه رشد هوشمند

اصول رشد هوشمند	ردیف	اصول رشد هوشمند	ردیف
حفاظت از فضاهای باز، زمین‌های کشاورزی، زیبایی‌های طبیعی و نواحی زیست‌محیطی آسیب‌پذیر	۶	کاربری مختلط	۱

چنین رشد شتاب‌آلودی، باعث افت کیفیت زندگی و زیست‌پذیری در این کلانشهر شده است که انتقادات فراوانی را نسبت به این رشد لجام‌گسیخته در گذشته برانگیخته و لزوم هدایت هوشمندانه توسعه آتی کلانشهر اهواز در چارچوب الگوی رشد هوشمند شهری را به عنوان یک ضرورت مطرح نموده است. حال با توجه به چنین ضرورتی و با توجه به اهمیت پژوهش در این حوزه؛ این تحقیق به هدف سنجش و تحلیل شرایط کنونی اهواز به لحاظ تناسب با معیارهای رشد هوشمندی شهری و به طور مشخص پاسخ به این پرسش که کدامیک از مناطق کلانشهر اهواز به لحاظ تناسب با معیارهای رشد هوشمند شهری از وضعیت مناسب‌تری برخوردار هستند.

با طرح این مساله، اصول الگوی رشد شهری در سال‌های بعد از جنگ جهانی دوم به صورت پراکنده‌رویی شهری بود که مشکلات عدیده‌ای را متوجه شهرها نمود (عابدینی، باقرزاده و حاجی‌وند، ۱۳۹۷: ۱۹۵). در این راستا، رشد هوشمند به عنوان پاسخی در مقابل تداوم توسعه پراکنده و نتایج منفی آن به وجود آمده است که مراجع تاریخی متفاوت و زیادی دارد که به دهه‌های پیش برمی‌گردد، از جمله می‌توان به تلاش‌های برنامه‌ریزی کاربری زمین ملی، قانون‌های مدیریت رشد ایالتی و تغییر در برنامه‌ریزی مسکن (ادواردز و هاینز^۱، ۲۰۰۷)، در کشورهای کانادا و آمریکا به عنوان عکس‌العملی به تحولات آغاز شده از اوایل دهه ۱۹۶۰ اشاره نمود (فیوک، تاوارس و لوبل^۲، ۲۰۰۷) که در این دو کشور، رشد هوشمند همانند یک رویکرد جدید برنامه‌ریزی به وجود آمد و به صورت روزافزون عمومیت یافت (گرانٹ^۳، ۲۰۰۷: ۶).

در ارتباط با تعریف رشد هوشمند، به دلیل تفاوت ساختارهای اقتصادی، اجتماعی و زیرساختی شهرها در منابع مختلف، توافق نظر وجود ندارد (دانیلز^۴، ۲۰۰۵: ۳۱۶) اما به نسبت، «انجمن بین‌المللی مدیریت شهری»، تعریفی از رشد هوشمند بدین صورت ارائه داده است: توسعه‌ای که اقتصاد، اجتماع و محیط‌زیست را دربر می‌گیرد و چارچوبی برای جوامع تهیه می‌کند که در قالب آن تصمیم‌گیری‌ها مربوط به این که رشد در کجا و چگونه اتفاق بیفتد شکل می‌گیرد (جی هی وی

5. G.Hevesi
6. Hawkins
7. Knaap,Hopkin
8. Staley
9. Yang
10. Cowan

1. Edwards,Haines
2. Feiock, Tavares, Lub.ell
3. Grant
4. Daneils

«ارزیابی و تحلیل فضایی شاخص‌های رشد هوشمند شهری، مورد مطالعه: شهر اهواز» نیز از طریق ۳۷ شاخص متعلق به سال ۱۳۹۵ و قبل‌تر، با استفاده از روش تاپسیس، روش وزن‌دهی آنتروپی، مناطق کلانشهر اهواز را رتبه‌بندی کردند.

داده‌ها و روش کار

با توجه به اهداف پژوهش، نوع پژوهش کاربردی است که با رویکردی کمی - تحلیلی انجام شده و در انجام آن از مطالعات اسنادی نیز بهره گرفته شده است. جامعه آماری پژوهش شامل مناطق هشت‌گانه کلانشهر اهواز است. داده‌های مورد نیاز از نتایج سرشماری عمومی نفوس و مسکن (۱۳۹۵)، طرح بازنگاری جامع کلانشهر اهواز (۱۳۹۷)، آمارنامه کلانشهر اهواز (۱۳۹۷) و طرح راهبردی توسعه و عمران (جامع) شهر اهواز جمع‌آوری شده است.

در مطالعه حاضر، بر اساس مطالعات اسنادی انجام یافته، از ۸۱ شاخص در قالب چهار معیار رشد هوشمند شامل، معیارهای کالبدی - کاربری اراضی، اجتماعی - اقتصادی، دسترسی - حمل و نقل و زیست محیطی استفاده شده است.

- ویسی‌پور (۱۳۹۳) در پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد خود با عنوان «تحلیل فضایی شاخص‌های رشد هوشمند شهری در شهر اهواز» با استفاده از ۳۷ شاخص مربوط به دوره زمانی ۱۳۹۰ و قبل‌تر و مدل تاپسیس و روش وزن‌دهی آنتروپی، نسبت به رتبه‌بندی مناطق کلانشهر اهواز اقدام نمود. بر اساس نتایج حاصل از آزمون همبستگی پیرسون بین سطح توسعه‌یافتگی و رشد هوشمند در شهر اهواز رابطه وجود ندارد و رابطه‌ای معنی‌دار مابین شاخص‌های رشد هوشمند در مناطق کلانشهر اهواز وجود دارد.

- در سال ۱۳۹۴، حسن‌پور در پژوهش خود با عنوان «تحلیل فضایی شاخص‌های رشد هوشمند شهری در شهر اهواز»، از طریق ۴۵ شاخص متعلق به سال ۱۳۹۰ و قبل‌تر و با استفاده از روش پروپتی فازی و نقطه بهینه، مناطق کلانشهر اهواز را رتبه‌بندی نمود. در نهایت پژوهش نتیجه گرفته است که بین مناطق شهر اهواز در برخورداری از شاخص‌های رشد هوشمند ناهم‌انگهی و عدم تعادل وجود دارد و تمامی مناطق شهر اهواز از حالت ایده‌آل فاصله دارند. - جلیزی و همکاران (۱۳۹۶)، در پژوهش خود با عنوان

جدول ۲. معیارها و شاخص‌های مورد سنجش در این پژوهش بر اساس مطالعات اسنادی

معیار	شاخص
کالبدی - کاربری اراضی (۳۶ شاخص)	نسبت وسعت منطقه از شهر (X_1) ، تراکم ناخالص جمعیت (X_2) ، سهم کاربری اداری - انتظامی از منطقه (X_3) ، سرانه کاربری اداری - انتظامی (X_4) ، سهم کاربری آموزش عالی از منطقه (X_5) ، سرانه کاربری آموزش عالی (X_6) ، سهم کاربری آموزش عمومی از منطقه (X_7) ، سرانه کاربری آموزش عمومی (X_8) ، سهم کاربری تاسیسات از منطقه (X_9) ، سرانه کاربری تاسیسات (X_{10}) ، سهم کاربری تجاری از منطقه (X_{11}) ، سرانه کاربری تجاری (X_{12}) ، سهم کاربری تفریحی - گردشگری از منطقه (X_{13}) ، سرانه کاربری تفریحی - گردشگری (X_{14}) ، سهم کاربری تجهیزات شهری از منطقه (X_{15}) ، سرانه کاربری تجهیزات شهری (X_{16}) ، سهم کاربری بهداشتی و درمانی از منطقه (X_{17}) ، سرانه کاربری بهداشتی و درمانی (X_{18}) ، سهم کاربری فرهنگی از منطقه (X_{19}) ، سرانه کاربری فرهنگی (X_{20}) ، سهم کاربری مختلط
	فردوسی و شکری فیروزجاه، ۱۳۹۴: ۱۸؛ نظم‌فر و همکاران، ۱۳۹۷: ۳۸؛ رحیمی و همکاران، ۱۳۹۶: ۲۵۹؛ ضرابی و همکاران، ۱۳۹۰: ۶؛ مختاری و همکاران، ۱۳۹۲: ۷۰-۷۱؛ مافی و قلی‌زاده سرایی، ۱۳۹۴: ۳۴-۳۵؛ عابدینی و همکاران، ۱۳۹۷: ۱۹۷؛ عبدالمی و خدامان، ۱۳۹۵: ۸۷؛ مشکینی و همکاران، ۱۳۹۳: ۶۲؛ عبدالی و همکاران، ۱۳۹۸: ۸۹؛ انصاری و همکاران، ۱۳۹۷: ۹۶؛ عبدالمی و فتاحی، ۱۳۹۶: ۱۵۳؛ آزادخانی و همکاران، ۱۳۹۸: ۶۴؛ عبدالمی و قاسمی، ۱۳۹۷: ۱۰۰۶، کرکه آبادی، ۱۳۹۹: ۴۱؛ نیک‌پور و همکاران، ۱۳۹۸: ۱۸۱

	<p>از منطقه (X_{21})، سرانه کاربری مختلط (X_{22})، سهم کاربری مذهبی از منطقه (X_{23})، سرانه کاربری مذهبی (X_{24})، سهم کاربری مسکونی از منطقه (X_{25})، سرانه کاربری مسکونی (X_{26})، سهم کاربری ورزشی از منطقه (X_{27})، سرانه کاربری ورزشی (X_{28})، سهم درصد اراضی خالص از منطقه (X_{29})، تعداد پروانه‌های ساختمانی به ازای ۱۰ هزار نفر (X_{30})، نسبت تعداد پروانه‌های صادر شده برای ساختمان‌های ۲ طبقه و بالاتر به کل پروانه‌ها (X_{31})، درصد واحدهای مسکونی ۱۰۰ تا ۱۵۰ متر به کل واحدهای مسکونی (X_{32})، معکوس وسعت بافت فرسوده (X_{33})، تراکم مسکن (X_{34})، سهم واحد مسکونی (X_{35})، سهم آپارتمان (X_{36})</p>	
<p>فردوسی و شکری فیروزجاه، ۱۸:۱۳۹۴؛ نظم فر و همکاران، ۳۸:۱۳۹۷؛ رحیمی و همکاران، ۲۵۹:۱۳۹۶؛ ضرابی و همکاران، ۶:۱۳۹۰؛ مختاری و همکاران، ۷۱-۷۰:۱۳۹۲؛ مافی و قلی زاده سرایی، ۳۵-۳۴:۱۳۹۴؛ عابدینی و همکاران، ۱۹۷:۱۳۹۷؛ عبدالمی و خدامان، ۸۷:۱۳۹۵؛ مشکینی و همکاران، ۶۲:۱۳۹۳؛ عبدالمی و همکاران، ۸۹:۱۳۹۸؛ انصاری و همکاران، ۹۶:۱۳۹۷؛ عبدالمی و فتاحی، ۱۵۳:۱۳۹۶؛ آزادخانی و همکاران، ۶۴:۱۳۹۸؛ عبدالمی و قاسمی، ۱۰۰۶:۱۳۹۷؛ کرکه آبادی، ۴۱:۱۳۹۹؛ نیک پور و همکاران، ۱۸۱:۱۳۹۸</p>	<p>سهم جمعیتی منطقه (X_{37})، معکوس بعد خانوار (X_{38})، سهم خانوارها (X_{39}) تعداد خانوار در هر واحد مسکونی (X_{40})، درصد باسوادی (X_{41})، درصد باسوادی مردان (X_{42})، درصد باسوادی زنان (X_{43})، درصد شاغلان (X_{44})، درصد دانش‌آموزان (X_{45})، معکوس بار تکفل (X_{46})، نرخ مشارکت اقتصادی (X_{47})، نرخ مشارکت اقتصادی مردان (X_{48})، نرخ مشارکت اقتصادی زنان (X_{49})، معکوس نرخ مرگ و میر مردان (X_{50})، معکوس نرخ مرگ و میر زنان (X_{51})</p>	<p>اجتماعی-اقتصادی (۱۵ شاخص)</p>
<p>فردوسی و شکری فیروزجاه، ۱۸:۱۳۹۴؛ نظم فر و همکاران، ۳۸:۱۳۹۷؛ رحیمی و همکاران، ۲۵۹:۱۳۹۶؛ ضرابی و همکاران، ۶:۱۳۹۰؛ مختاری و همکاران، ۷۱-۷۰:۱۳۹۲؛ مافی و قلی زاده سرایی، ۳۵-۳۴:۱۳۹۴؛ عابدینی و همکاران، ۱۹۷:۱۳۹۷؛ عبدالمی و خدامان، ۸۷:۱۳۹۵؛ مشکینی و همکاران، ۶۲:۱۳۹۳؛ عبدالمی و همکاران، ۸۹:۱۳۹۸؛ انصاری و همکاران، ۹۶:۱۳۹۷؛ عبدالمی و فتاحی، ۱۵۳:۱۳۹۶؛ آزادخانی و همکاران، ۶۴:۱۳۹۸؛ عبدالمی و قاسمی، ۱۰۰۶:۱۳۹۷؛ کرکه آبادی، ۴۱:۱۳۹۹؛ نیک پور و همکاران، ۱۸۱:۱۳۹۸</p>	<p>سرانه طول معابر (X_{52})، سرانه مساحت معابر (X_{53})، سرانه مساحت آسفالت (X_{54})، سرانه مساحت پیاده‌رو (X_{55})، سرانه مساحت پارکینگ عمومی (X_{56})، سهم کاربری حمل و نقل و انبارداری از منطقه (X_{57})، سرانه کاربری حمل و نقل و انبارداری (X_{58})، سهم معابر از منطقه (X_{59})، سهم پارکینگ از منطقه (X_{60})، درصد ظرفیت پارکینگ (X_{61})، درصد تعداد پارکینگ عمومی (X_{62})</p>	<p>دسترسی-حمل و نقل (۱۱ شاخص)</p>
<p>فردوسی و شکری فیروزجاه، ۱۸:۱۳۹۴؛ نظم فر و همکاران، ۳۸:۱۳۹۷؛ رحیمی و همکاران، ۲۵۹:۱۳۹۶؛ ضرابی و همکاران، ۶:۱۳۹۰؛ مختاری و همکاران، ۷۱-۷۰:۱۳۹۲؛ مافی و قلی زاده</p>	<p>سرانه فضای سبز آیلند و بلوار (X_{63})، سرانه پارک همسایگی (X_{64})، سرانه پارک همسایه ای (X_{65})، سرانه پارک منطقه‌ای (X_{66})، سرانه پارک محله‌ای (X_{67})، سرانه</p>	<p>زیست محیطی</p>

<p>سرایب ۱۳۹۴:۳۴-۳۵؛ عابدینی و همکاران، ۱۳۹۷:۱۹۷؛ عبدالهی و خدامان، ۱۳۹۵:۸۷؛ مشکینی و همکاران، ۱۳۹۳:۶۲؛ عبدالی و همکاران، ۱۳۹۸:۸۹؛ انصاری و همکاران، ۱۳۹۷:۹۶؛ عبدالهی و فتاحی، ۱۳۹۶:۱۵۳؛ آزادخانی و همکاران، ۱۳۹۸:۶۴؛ عبدالهی و قاسمی، ۱۳۹۷:۱۰۰۶؛ کرکه آبادی، ۱۳۹۹:۴۱؛ نیک‌پور و همکاران، ۱۳۹۸:۱۸۱</p>	<p>انبوه‌کاری (X₆₈)، سرانه فضای سبز رفیوژ (X₆₉)، سرانه فضای سبز میدین (X₇₀)، سرانه فضای سبز لچگی یا قطعات فضای سبز (X₇₁)، سهم فضای سبز (X₇₂)، سرانه باغات و کشاورزی (X₇₃)، سهم کاربری باغات و کشاورزی از منطقه (X₇₄)، سهم اراضی بایر از منطقه (X₇₅)، سرانه اراضی بایر (X₇₆)، معکوس سرانه تولید زباله (X₇₇)، سهم اراضی ناخالص از منطقه (X₇₈)، معکوس سرانه متوسط آب مورد نیاز (X₇₉)، معکوس سهم کاربری صنعتی و کارگاهی (X₈₀)، معکوس سرانه کاربری صنعتی و کارگاهی (X₈₁)</p>	
--	---	--

گام سوم: محاسبه D و در نهایت W_j :
رابطه ۳

$$w_j = \frac{d_j}{\sum_{j=1}^n d_j}; \forall j, \quad d_j = 1 - E_j; \forall j$$

تکنیک تحلیل رابطه خاکستری دارای الگوریتمی با
گام‌های مشخص است. از تکنیک تحلیل رابطه خاکستری
برای انتخاب گزینه برتر براساس تعدادی معیار استفاده می‌شود.
تکنیک تحلیل رابطه خاکستری نیز مانند تکنیک تاپسیس و
ویکور با یک ماتریس تصمیم شروع می‌شود اما در اینجا علاوه
بر اینکه بین معیارهای منفی و مثبت تمایز قایل می‌شود، بین
مطلوب‌ترین مقدار هم تمایز قائل می‌شود. علاوه بر این، یکی
از مزایای تحلیل رابطه‌ای خاکستری در مقایسه با سایر
روش‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه این است که محدودیتی
در مورد حجم نمونه و نرمال بودن توزیع داده‌ها وجود ندارد و
نیز شیوه محاسباتی آن نیز آسان است.

کلان شهر اهواز با مساحت تقریبی ۲۲۰ کیلومترمربع
(چهارمین شهر وسیع کشور و بزرگترین شهر جنوب غربی
ایران) و با ارتفاع ۱۸ متر از سطح دریا، در موقعیت جغرافیایی
۳۱ درجه و ۱۳ دقیقه تا ۳۱ درجه و ۲۳ دقیقه عرض شمالی و
۴۸ درجه و ۳۲ دقیقه تا ۴۸ درجه و ۴۷ دقیقه طول شرقی
واقع شده است (ملکی، ۱۳۹۶:۳۰۵؛ معروف‌نژاد، ۱۳۹۰:۶۹؛
بوذرجمهری، ۱۳۹۸:۴۴؛ سجادیان، ۱۳۹۵:۱۹۷؛ آروین،
۱۳۹۶:۱۶۷). جمعیت این شهر، طبق سرشماری نفوس و
مسکن ۱۳۹۵ برابر با ۱۱۸۴۷۸۸ نفر می‌باشد، که به عنوان
هفتمین شهر پرجمعیت ایران (امان‌پور، ۱۳۹۹:۷۸). این شهر،
دارای ۸ منطقه شهری، ۳۴ ناحیه و ۱۲۴ محله بر اساس

حال با هدف رتبه‌بندی مناطق کلانشهر اهواز به لحاظ دارا
بودن شاخص‌های رشد هوشمند، داده‌ها با استفاده از روش
آنتروپی شانون وزن‌دهی و سپس با بهره‌گیری از روش
تصمیم‌گیری چندمعیاره تحلیل خاکستری، مناطق هشت‌گانه
کلانشهر اهواز در چارچوب تلفیقی از شاخص‌های رشد هوشمند
و همچنین در قالب معیارهای چهارگانه کالبدی- کاربری
اراضی، اجتماعی- اقتصادی، دسترسی- حمل و نقل و
زیست‌محیطی رتبه‌بندی شدند. همچنین در تحلیل داده‌ها از
مقایسه میانگین امتیازهای به دست آمده با میانگین بازه ۰ تا ۱
امتیازها، یعنی ۰/۵ بهره گرفته شد.

آنتروپی یک مفهوم بسیار بااهمیت در علوم اجتماعی،
فیزیک و تئوری اطلاعات است. وقتی که داده‌های یک
ماتریس تصمیم‌گیری، به طور کامل مشخص شده باشد،
می‌توان از این روش برای ارزیابی وزن‌ها استفاده کرد. روش
آنتروپی دارای سه گام است:

گام اول: تبدیل ماتریس تصمیم با استفاده از نرم ساعتی
به یک ماتریس بی‌مقیاس شده است.

رابطه ۱

$$r_{ij} = \frac{r_{ij}}{\sum_{i=1}^n r_{ij}}; \forall j$$

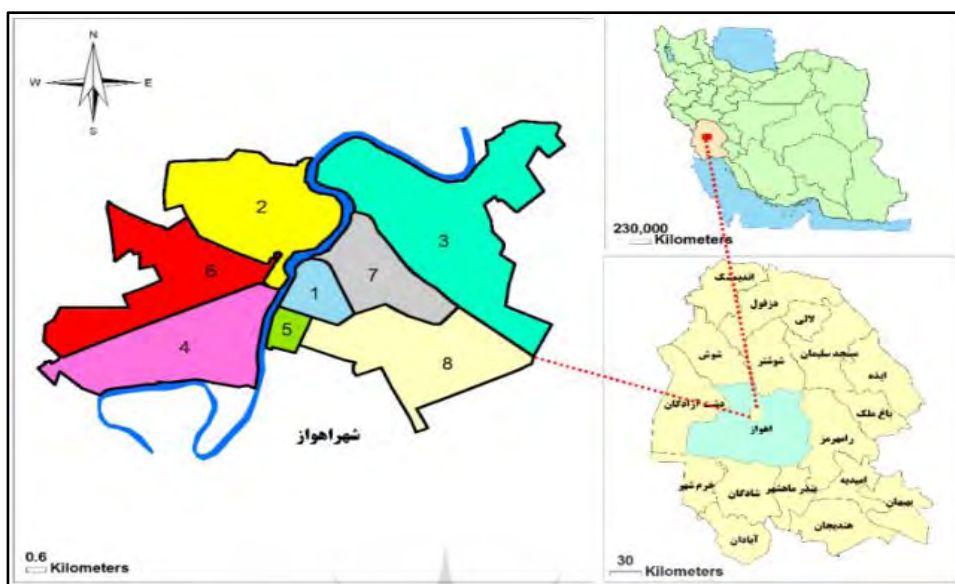
گام دوم: محاسبه عدم اطمینان (E_j) براساس رابطه

زیر:

رابطه ۲

$$E_j = -K \sum_{i=1}^m [p_{ij} \ln p_{ij}]; \forall j \quad K = \frac{1}{\ln(m)}$$

آخرین تقسیم‌بندی‌های انجام یافته است (معاونت برنامه‌ریزی شهرداری اهواز، ۱۳۹۶: ۶).



شکل ۱. نقشه منطقه مورد مطالعه (رهنا، ۱۳۹۹: ۶۰۰)

تشکیل رتبه رابطه خاکستری و رتبه‌بندی نهایی است که در این پژوهش از این فرآیند پیروی شده است. بر اساس یافته‌های تحقیق در جدول ۶۴۸ خانه‌ای زیر، رتبه رابطه خاکستری ۸۱ شاخص رشد هوشمند در ارتباط با مناطق ۸ گانه کلانشهر اهواز، که با استفاده از رابطه ۷ به دست آمده، آورده شده است.

شرح و تفسیر نتایج

به طور کلی، همان گونه که در قسمت روش تحقیق به صورت مبسوط به همراه روابط محاسباتی بدان پرداخته شد، مراحل اجرایی تحلیل رابطه خاکستری به ترتیب شامل: تشکیل ماتریس تصمیم، نرمال نمودن، محاسبه سری‌های هدف مرجع، محاسبه تأثیر ضریب خاکستری و در نهایت محاسبات و

جدول ۳. رتبه رابطه خاکستری

شاخص	منطقه ۱	منطقه ۲	منطقه ۳	منطقه ۴	منطقه ۵	منطقه ۶	منطقه ۷	منطقه ۸
X1	۰/۰۰۰۸	۰/۰۰۱۴	۰/۰۰۱۴	۰/۰۰۱۴	۰/۰۰۰۹	۰/۰۰۱۰	۰/۰۰۱۰	۰/۰۰۲۷
X2	۰/۰۰۲۸	۰/۰۰۰۸	۰/۰۰۱۰	۰/۰۰۰۹	۰/۰۰۱۰	۰/۰۰۱۳	۰/۰۰۱۱	۰/۰۰۰۹
X3	۰/۰۰۳۱	۰/۰۰۳۳	۰/۰۰۳۷	۰/۰۰۸۸	۰/۰۰۲۶	۰/۰۰۳۰	۰/۰۰۶۷	۰/۰۰۲۵
X4	۰/۰۰۳۲	۰/۰۰۴۹	۰/۰۰۴۲	۰/۰۱۰۸	۰/۰۰۳۱	۰/۰۰۳۳	۰/۰۰۵۲	۰/۰۰۳۱
X5	۰/۰۱۳۴	۰/۰۱۳۳	۰/۰۱۳۵	۰/۰۴۶۲	۰/۰۱۵۳	۰/۰۱۳۲	۰/۰۱۳۴	۰/۰۱۳۸
X6	۰/۰۱۳۸	۰/۰۱۳۸	۰/۰۱۳۹	۰/۰۴۷۹	۰/۰۱۵۷	۰/۰۱۳۷	۰/۰۱۳۸	۰/۰۱۴۴
X7	۰/۰۰۴۹	۰/۰۰۱۴	۰/۰۰۲۰	۰/۰۰۱۴	۰/۰۰۱۵	۰/۰۰۱۶	۰/۰۰۳۸	۰/۰۰۱۴
X8	۰/۰۰۰۷	۰/۰۰۰۷	۰/۰۰۱۰	۰/۰۰۰۵	۰/۰۰۰۶	۰/۰۰۰۵	۰/۰۰۱۸	۰/۰۰۰۶
X9	۰/۰۰۴۸	۰/۰۰۵۲	۰/۰۰۴۰	۰/۰۰۳۱	۰/۰۰۶۰	۰/۰۰۲۸	۰/۰۱۰۰	۰/۰۰۳۱
X10	۰/۰۰۳۸	۰/۰۱۱۱	۰/۰۰۴۴	۰/۰۰۳۵	۰/۰۰۶۵	۰/۰۰۳۲	۰/۰۰۷۰	۰/۰۰۳۶

./.....	./.....	./.....	./.....	./.....	./.....۱	./.....۱	./.....	X43
./.....	./.....	./.....	./.....	./.....	./.....	./.....	./.....	X44
./.....۱	./.....	./.....۱	./.....۱	./.....۲	./.....۱	./.....۱	./.....۱	X45
./.....	./.....	./.....	./.....	./.....	./.....	./.....۱	./.....	X46
./.....	./.....	./.....	./.....	./.....	./.....	./.....	./.....	X47
./.....	./.....	./.....	./.....	./.....	./.....	./.....	./.....	X48
./.....۳	./.....۳	./.....۳	./.....۳	./.....۴	./.....۸	./.....۱۰	./.....۳	X49
./.....۶	./.....۱۰	./.....۱۴	./.....۴	./.....۱۴	./.....۱۰	./.....۵	./.....۶	X50
./.....۵	./.....۸	./.....۱۲	./.....۳	./.....۱۰	./.....۸	./.....۴	./.....۵	X51
./.....۲۶	./.....۳۳	./.....۳۱	./.....۱۰۱	./.....۳۱	./.....۳۷	./.....۲۹	./.....۳۱	X52
./.....۱۸	./.....۸	./.....۶	./.....۶	./.....۷	./.....۵	./.....۱۴	./.....۵	X53
./.....۱۴	./.....۸	./.....۷	./.....۷	./.....۸	./.....۷	./.....۲۳	./.....۷	X54
./.....۱۸	./.....۲۰	./.....۱۰	./.....۱۱	./.....۱۰	./.....۶	./.....۶	./.....۸	X55
./.....۱۴۵	./.....۴۳	./.....۴۲	./.....۴۸	./.....۴۶	./.....۴۱	./.....۸۳	./.....۹۸	X56
./.....۴۴	./.....۴۱	./.....۱۲۷	./.....۶۵	./.....۳۸	./.....۴۴	./.....۳۶	./.....۵۳	X57
./.....۴۳	./.....۳۳	./.....۱۰۲	./.....۸۴	./.....۳۱	./.....۳۸	./.....۲۹	./.....۳۶	X58
./.....۶	./.....۹	./.....۲۰	./.....۷	./.....۷	./.....۶	./.....۶	./.....۱۶	X59
./.....۹۹	./.....۱۱۳	./.....۱۰۱	./.....۹۹	./.....۱۱۱	./.....۹۹	./.....۳۴۶	./.....۱۳۶	X60
./.....۱۰۷	./.....۱۱۷	./.....۱۱۰	./.....۱۰۷	./.....۱۲۴	./.....۱۰۷	./.....۳۷۴	./.....۱۲۳	X61
./.....۶۱	./.....۸۷	./.....۷۴	./.....۶۱	./.....۹۵	./.....۶۱	./.....۱۱۷	./.....۲۱۴	X62
./.....۷	./.....۱۰	./.....۸	./.....۱۱	./.....۷	./.....۲۵	./.....۱۰	./.....۷	X63
./.....۱۳	./.....۷	./.....۴	./.....۶	./.....۷	./.....۸	./.....۷	./.....۷	X64
./.....۵۸	./.....۵۸	./.....۴۷	./.....۴۷	./.....۷۷	./.....۵۷	./.....۸۶	./.....۱۶۵	X65
./.....۹۹	./.....۱۰۶	./.....۹۹	./.....۹۹	./.....۱۱۰	./.....۳۴۵	./.....۱۵۹	./.....۱۰۳	X66
./.....۱۲	./.....۱۵	./.....۱۱	./.....۲۲	./.....۱۳	./.....۱۹	./.....۳۹	./.....۱۵	X67
./.....۶۶	./.....۷۷	./.....۶۴	./.....۸۱	./.....۷۵	./.....۷۳	./.....۲۲۲	./.....۶۴	X68
./.....۱۰۸	./.....۴۴	./.....۶۳	./.....۴۷	./.....۴۸	./.....۱۱۱	./.....۱۵۴	./.....۵۹	X69
./.....۱۱	./.....۱۴	./.....۱۳	./.....۱۳	./.....۱۴	./.....۳۶	./.....۱۵	./.....۱۰	X70
./.....۳۸	./.....۱۰۰	./.....۳۹	./.....۵۱	./.....۵۱	./.....۳۹	./.....۱۳۲	./.....۴۹	X71
./.....۴۲	./.....۱۳	./.....۱۲	./.....۱۲	./.....۱۵	./.....۱۴	./.....۱۲	./.....۱۵	X72
./.....۸۵	./.....۷۴	./.....۷۷	./.....۷۷	./.....۲۶۰	./.....۷۶	./.....۸۸	./.....۱۰۲	X73
./.....۷۲	./.....۶۴	./.....۱۸۵	./.....۶۶	./.....۲۲۳	./.....۶۶	./.....۷۲	./.....۱۹۳	X74

./۰۰۰۵۰	./۰۰۰۲۹	./۰۰۰۳۰	./۰۰۰۳۸	./۰۰۰۳۱	./۰۰۰۳۶	./۰۰۱۰۱	./۰۰۰۳۰	X75
./۰۰۰۷۹	./۰۰۰۵۲	./۰۰۰۵۲	./۰۰۰۶۲	./۰۰۰۵۶	./۰۰۰۶۰	./۰۰۱۸۲	./۰۰۰۵۲	X76
./۰۰۰۱۶	./۰۰۰۰۸	./۰۰۰۰۸	./۰۰۰۰۷	./۰۰۰۰۷	./۰۰۰۰۵	./۰۰۰۰۵	./۰۰۰۰۴	X77
./۰۰۰۳۶	./۰۰۰۲۰	./۰۰۰۲۱	./۰۰۰۲۷	./۰۰۰۲۷	./۰۰۰۲۶	./۰۰۰۷۱	./۰۰۰۲۵	X78
./۰۰۰۱۳	./۰۰۰۰۷	./۰۰۰۰۹	./۰۰۰۰۴	./۰۰۰۰۷	./۰۰۰۰۶	./۰۰۰۰۶	./۰۰۰۰۵	X79
./۰۰۲۰۶	./۰۰۲۰۶	./۰۰۲۰۶	./۰۰۲۰۶	./۰۰۷۲۱	./۰۰۲۰۷	./۰۰۲۰۷	./۰۰۲۰۷	X80
./۰۰۲۰۷	./۰۰۲۰۷	./۰۰۲۰۸	./۰۰۲۰۷	./۰۰۷۲۵	./۰۰۲۰۸	./۰۰۲۰۸	./۰۰۲۰۹	X81

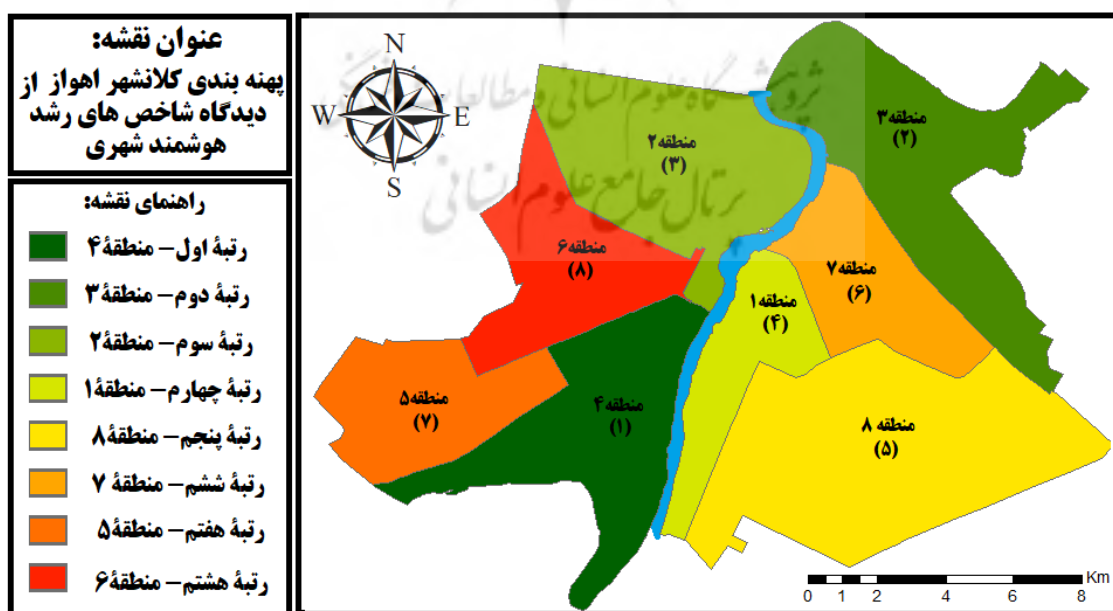
۳ در رتبه‌های اول و دوم و مناطق ۶ و ۵ در رتبه‌های ۸ و ۷ از مناطق هشت‌گانه کلانشهر اهواز قرار دارند.

بر اساس نتایج جدول رتبه‌خاکستری، در نهایت، جدول رتبه‌بندی نهایی مناطق کلانشهر اهواز بر اساس شاخص تلفیقی به دست آمد. یافته‌ها حاکی از آن است که منطقه ۴ و

جدول ۴. رتبه‌بندی مناطق کلانشهر اهواز از دیدگاه شاخص‌های رشد هوشمند شهری

رتبه	منطقه	امتیاز	رتبه	منطقه	امتیاز
۱	۴	./۵۷۰۰۴۳	۵	۸	./۳۹۶۶۰۱
۲	۳	./۴۶۹۳۴۶	۶	۷	./۳۴۵۱۱۷
۳	۲	./۴۵۷۶۷۶	۷	۵	./۳۳۹۲۹۲
۴	۱	./۴۲۳۶۹۸	۸	۶	./۳۳۷۱۴۴
میانگین		./۴۱۷۳			
انحراف معیار		./۰۸۰۹			

شکل زیر نقشه پهنه‌بندی کلانشهر اهواز از دیدگاه شاخص‌های رشد هوشمند شهری نشان داده شده است.



شکل ۲. نقشه پهنه‌بندی کلانشهر اهواز از دیدگاه شاخص‌های رشد هوشمند شهری

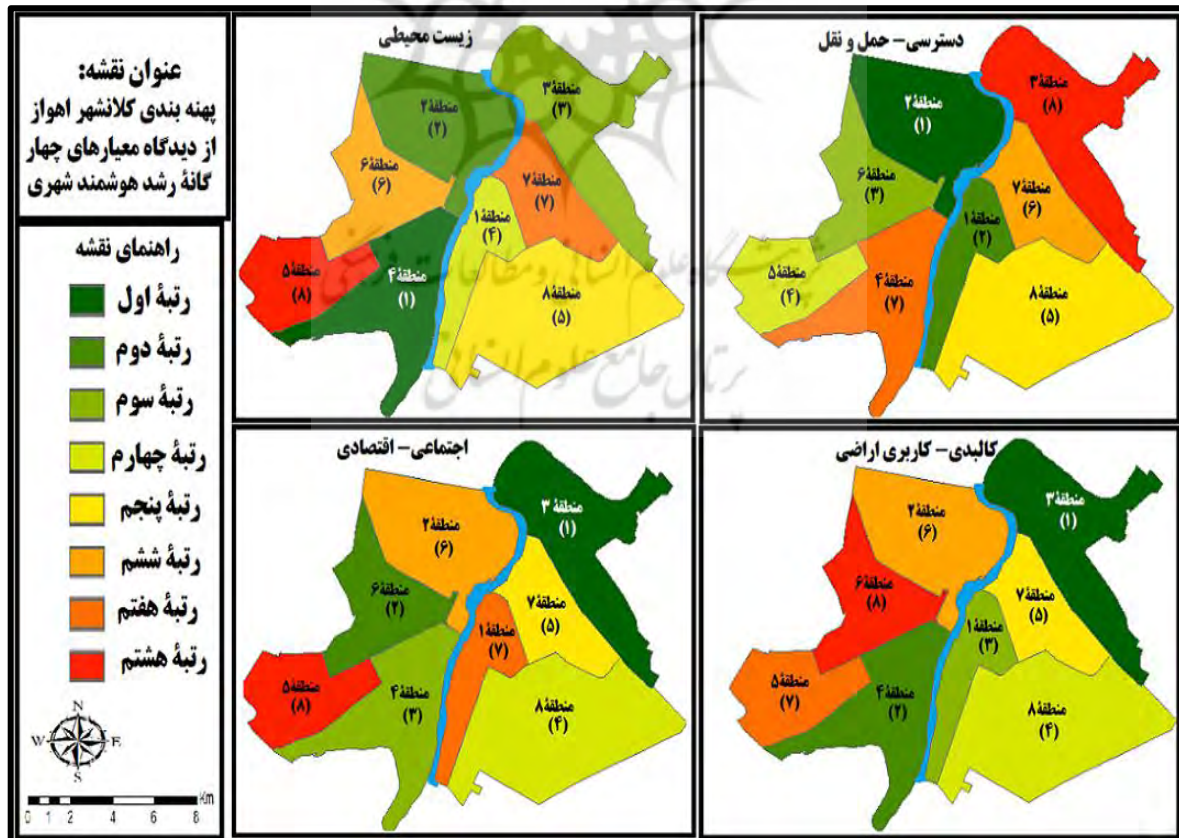
یافته‌های پژوهش که در جدول زیر ارائه شده است، منطقه ۳ و ۴ به مانند شاخص تلفیقی، در اغلب معیارها دارای موقعیت مناسب و مناطق ۵ و ۶ دارای موقعیت نامناسبی هستند.

همچنین طبق فرآیندی که در ارتباط با شاخص تلفیقی ارائه گردید، برای رتبه‌بندی مناطق کلانشهر اهواز به لحاظ شاخص‌های چهارگانه رشد هوشمند شهری عمل شد. بر اساس

جدول ۵. رتبه‌بندی مناطق کلانشهر اهواز به لحاظ معیارهای چهارگانه رشد هوشمند

معیار زیست محیطی		معیار دسترسی - حمل و نقل		معیار اجتماعی - اقتصادی		معیار کالبدی - کاربری اراضی		معیارها
رتبه	امتیاز	رتبه	امتیاز	رتبه	امتیاز	رتبه	امتیاز	منطقه
۴	۳۷۹۲	۲	۰/۴۸۸۱	۷	۰/۴۰۸۲	۳	۰/۴۳۶۰	۱
۲	۰/۵۰۹۷	۱	۰/۷۱۲۸	۶	۰/۴۶۳۱	۶	۰/۳۴۲۷	۲
۳	۰/۴۰۶۱	۸	۰/۳۰۲۷	۱	۰/۷۶۷۶	۱	۰/۵۶۰۸	۳
۱	۰/۷۰۹۹	۷	۳۴۰۴	۳	۰/۶۷۱۰	۲	۰/۵۳۹۳	۴
۸	۰/۳۱۰۳	۴	۰/۳۹۹۹	۸	۰/۳۰۱۳	۷	۰/۳۴۱۷	۵
۶	۰/۳۲۸۶	۳	۰/۴۲۲۶	۲	۰/۶۷۵۹	۸	۰/۳۱۳۴	۶
۷	۰/۳۱۸۴	۶	۰/۳۴۳۰	۵	۰/۴۸۸۴	۵	۰/۳۶۲۸	۷
۵	۰/۳۴۹۲	۵	۰/۳۹۵۱	۴	۰/۶۰۱۸	۴	۰/۴۲۸۳	۸
۰/۴۰۹۰		۰/۴۲۵۵		۰/۵۴۷۲		۰/۴۱۵۶		میانگین
۰/۱۳۹۲		۰/۱۲۹۳		۰/۱۵۷۵		۰/۰۹۳		انحراف معیار

شکل زیر نقشه پهنه‌بندی کلانشهر اهواز از دیدگاه معیارهای چهارگانه رشد هوشمند شهری نشان داده شده است.



بحث و نتیجه‌گیری

با توجه به یافته‌های تحقیق، دو نکته اساسی در این یافته‌ها مستتر است که شایسته توجه و جای بحث و تأکید بیشتری دارد. اولین نکته، شرایط عمومی کلانشهر اهواز از منظر رشد هوشمند را به عنوان یک مفهوم یکپارچه دید. در این ارتباط، همانگونه که در جدول ۴ مشاهده می‌شود، میانگین امتیازها در کل مناطق، کوچکتر از ۰/۵ در بازه صفر تا یک امتیازها بوده که نشان از وضعیت نامناسب در نگرشی یکپارچه به کلانشهر اهواز از مفهوم یکپارچه رشد هوشمند دارد. این نتیجه مؤید نتایج تحقیقات ویسی‌پور (۱۳۹۳)، حسن‌پور (۱۳۹۴) و جلیزی و همکاران (۱۳۹۶) است.

در این چارچوب، تنها منطقه ۴ دارای امتیاز کمی بیش از ۰/۵ است و سایر مناطق دارای امتیازهایی کمتر از سطح مورد نظر هستند که نشان از وضعیت نامناسب مناطق کلانشهر اهواز به لحاظ معیارهای رشد هوشمند دارد. همچنین با توجه به امتیازها، می‌توان مناطق کلانشهر اهواز را در سطح برخوردار با حضور منطقه ۴، نیمه‌برخوردار شامل مناطق ۳، ۲ و ۱ و محروم شامل مناطق ۷، ۵ و ۶ تقسیم‌بندی نمود، که جملگی نشان از شکاف میان مناطق به لحاظ تناسب با معیارهای رشد هوشمند دارد. شاهد آن که، امتیاز منطقه ۴ با عنوان امتیاز برتر و منطقه برتر در حدود ۱/۶۹ برابر بیشتر از امتیاز منطقه ۶ به عنوان آخرین رتبه و محروم‌ترین منطقه به لحاظ برخورداری از معیارهای رشد هوشمند است. این نتایج مؤید نتایج تحقیقات ویسی‌پور (۱۳۹۳)، حسن‌پور (۱۳۹۴) و جلیزی و همکاران (۱۳۹۶) می‌باشد.

نکته قابل بحث دیگر، موقعیت نامناسب مناطق کلانشهر اهواز در چارچوب معیارهای چهارگانه رشد هوشمند است. در این میان توجه به امتیاز پایین زیست‌محیطی نسبت به سایر معیارها و شکاف عمیق مابین مناطق کلانشهر اهواز به لحاظ این معیار قابل بحث و توجه عمیق‌تری است. همان‌گونه که از جدول ۵ مشاهده می‌شود، فاصله امتیاز منطقه ۴ به عنوان برخوردارترین منطقه و منطقه ۵ به عنوان محروم‌ترین منطقه؛ بیش از دو برابر است. لذا این شکاف و این وضعیت نامناسب زیست‌محیطی توجه‌ای جدی را می‌طلبد. نتایج این بخش از پژوهش نتایج تحقیقات ویسی‌پور (۱۳۹۳) و جلیزی و همکاران (۱۳۹۶) را تأیید نمی‌نماید. در تحقیق ویسی‌پور، که در کل از ۳۷ شاخص استفاده نموده و داده‌ها متعلق به سال ۱۳۹۰ است، بیشترین میزان نابرابری در

شاخص دسترسی - ارتباطات و در تحقیق جلیزی و همکاران، که در کل از ۳۷ شاخص مورد استفاده و داده‌ها متعلق به سال ۱۳۹۰ است، بیشترین نابرابری متعلق به معیار اجتماعی - اقتصادی است.

بر اساس یافته‌های تحقیق، از میان سه رتبه اول شاخص‌های چهارگانه؛ منطقه ۱ در معیارهای کالبدی و دسترس؛ منطقه ۲ در معیارهای دسترسی و زیست‌محیطی؛ مناطق ۳ و ۴ در معیارهای کالبدی، اجتماعی - اقتصادی و زیست‌محیطی؛ منطقه ۶ در معیارهای اجتماعی و دسترسی دارای موقعیت مناسب‌تری، تشخیص داده شدند اما مناطق ۵، ۷ و ۸ در میان هیچ کدام از سه رتبه اول در چهار معیار برشمرده شده جایی ندارند. این در حالی است که منطقه ۵ در سه معیار از چهار معیار، حائز یکی از دو رتبه آخر لیست مناطق کلانشهر اهواز تشخیص داده شده است که ضرورت دارد، توجه بیشتر و فوری‌تری نسبت به این منطقه از کلانشهر اهواز شود. در این راستا، در پژوهش ویسی‌پور (۱۳۹۳) و جلیزی و همکاران (۱۳۹۶)، منطقه ۴ در سه معیار اجتماعی - اقتصادی، کاربری اراضی و کالبدی و زیست‌محیطی حائز رتبه اول، و منطقه ۱ به عنوان رتبه اول در معیار دسترسی و ارتباطات شناخته شده است.

بنابراین در یک جمع‌بندی می‌توان نتایج تحقیق را بدین‌صورت جمع‌بندی نمود: این پژوهش به هدف سنجش و تحلیل شرایط کنونی کلانشهر اهواز به لحاظ تناسب با معیارهای رشد هوشمند شهری انجام یافته است. نتایج تحقیق حاکی از آن است که مناطق ۴، ۳، ۲، ۱، ۸، ۷، ۵ و ۶ به ترتیب در رتبه‌های کسب شده قرار دارند، به طوری که منطقه ۴ دارای مناسب‌ترین وضعیت و منطقه ۶ در نامناسب‌ترین وضعیت قرار دارند. لذا از نتایج تحقیق مستفاد شد که مناطق ۵، ۶ و ۷ به ویژه منطقه ۵ به علت وضعیت نامناسب، نیازمند توجه‌ای جدی‌تر هستند. این امر زمانی جنبه فوری‌تری را به خود جلب می‌کند که بدانیم این سه منطقه، نازل‌ترین رتبه‌ها را در معیار زیست‌محیطی که معضل کنونی شهر اهواز، استان خوزستان و حتی جنوب غرب کشور است، به خود اختصاص داده‌اند. این نتیجه، با پژوهش ویسی‌پور (۱۳۹۳) در ارتباط با منطقه ۵ متفاوت است. بدین معنی که بر حسب نتایج این پژوهش، به ترتیب مناطق ۶، ۷ و ۸ شایسته توجه هستند. این نتیجه در تحقیق حسن‌پور (۱۳۹۴) به ترتیب شامل مناطق ۷، ۶ و ۸ و در تحقیق جلیزی و همکاران (۱۳۹۶)

به ترتیب شامل مناطق ۶، ۷ و ۸ است.

از دیگر نتایج تحقیق این که، در کل وضعیت کلانشهر اهواز به لحاظ تناسب با شاخص‌های رشد هوشمند مناسب نیست، مسئله‌ای که در معیارهای چهارگانه رشد هوشمند هم حکایتی مشابه دارد. این نتیجه موید نتایج تحقیقات ویسی‌پور (۱۳۹۳)، حسن‌پور (۱۳۹۴) و جلیزی و همکاران (۱۳۹۶) است.

در ارتباط با تفاوت نتایج، قابل ذکر است که در درجه نخست داده‌های پژوهش‌های فوق‌الذکر متعلق به سال ۱۳۹۰ و قبل از آن بوده است. این در حالی است که داده‌های مورد استفاده در پژوهش، متعلق به سال ۱۳۹۵ و بعد از آن است. همچنین تعداد شاخص‌های مورد استفاده در تحقیق ویسی‌پور (۱۳۹۳) ۳۷ شاخص، حسن‌پور (۱۳۹۴) ۴۵ شاخص و جلیزی و همکاران (۱۳۹۶) ۳۷ شاخص بوده است. در حالی که در تحقیق حاضر، ۸۱ شاخص استفاده شده است. ضمن اینکه در سال ۱۳۹۱ کوت عبدالله از کلانشهر اهواز جدا شد و بنابراین مناطق کلانشهر اهواز تغییر یافت. چون داده‌های مورد استفاده در پژوهش‌های فوق‌الذکر مربوط به سال ۱۳۹۰ و قبل از آن بوده، لذا رتبه‌بندی مربوط به قبل از تغییر مرزهای مناطق کلانشهر اهواز است. مدل تحلیل رابطه‌ای خاکستری، با ترکیب دامنه تمامی ارزش‌های شاخص‌های عملکردی به یک ارزش واحد مسأله را حل می‌کند. این ویژگی، مسأله اولیه را به یک مسأله تصمیم‌گیری تک شاخصه تبدیل می‌کند و دقت عملکرد را افزایش می‌دهد و نیز این رویکرد بر خلاف برخی روش‌های ارزیابی عملکرد، مانند تحلیل پوششی داده‌ها قابلیت تفکیک‌پذیری بهتر گزینه‌ها را داراست.

راهکارهای پیشنهادی

۱) به طور کلی نباید به رشد شهر تنها از دیدگاه فیزیکی نگاه کرد بلکه لازم است که نگاهی جامع به این پدیده داشت، لذا اصلاح نگرش در مجموعه مدیریت کلانشهر اهواز از حالتی تک بعدی به نگرشی جامع در چارچوب الگوی رشد هوشمند شهری پیشنهاد می‌شود.

۲) ارتقای معیار زیست‌محیطی در کل کلانشهر اهواز و البته با نگاهی ویژه به مناطق ۵، ۶ و ۷ و کاهش شکاف میان مناطق در این معیار پیشنهاد می‌شود.

۳) منطقه ۵ کلانشهر اهواز نیازمند توجه جدی در راستای ارتقای شاخص‌های رشد هوشمند است.

منابع

ابراهیم‌زاده، عیسی و رفیعی، قاسم (۱۳۸۸). مکان‌یابی بهینه جهات گسترش شهری با بهره‌گیری از سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS). فصل‌نامه جغرافیا و توسعه، ۷(۱۵)، ۴۵-۷۰.

امان‌پور، سعید، دامن‌باغ، صفیه و علیزاده، هادی (۱۳۹۹). تحلیل عوامل موثر در شکل‌گیری تصویر شهر در راستای برندسازی موثر شهری. مطالعه موردی: کلانشهر اهواز. فصلنامه علمی- پژوهشی آمایش جغرافیایی فضا، ۱۰(۳۵)، ۸۶-۶۷.

انصاری، میترا، شریعت‌پناهی، مجید ولی، ملک‌حسینی، عباس و مدیری، مهدی (۱۳۹۷). تحلیل فضایی توزیع شاخص‌های رشد هوشمند شهری در سطح محلات، مورد مطالعه: شهر ملایر. فصلنامه علمی- پژوهشی برنامه‌ریزی منطقه‌ای، ۸(۳۳)، ۱۱۲-۹۳.

آروین، محمود، پوراحمد، احمد و زنگنه‌شهرکی، سعید (۱۳۹۶). ارزیابی زمین‌های بایر به منظور توسعه میان‌افزا با استفاده از تکنیک‌های تصمیم‌گیری تلفیقی و Arc GIS، نمونه موردی: کلانشهر اهواز. مجله علمی- پژوهشی آمایش جغرافیایی فضا، ۷(۲۶)، ۱۸۲-۱۶۳.

آروین، محمود، پوراحمد، احمد و زنگنه شهرکی، سعید (۱۳۹۵). سنجش الگوی پراکنده‌رویی و شناسایی حوزه‌های عمل توسعه درونی شهر (نمونه موردی: شهر اهواز). فصلنامه مطالعات محیطی هفت حصار، ۵(۱۷)، ۶۲-۴۵.

آزادخانی، پاکزاد، حسین‌زاده، جعفر و احمدی، قدرت (۱۳۹۸). تحلیل فضایی شاخص‌های رشد هوشمند شهری در ایلام. نشریه جغرافیا و مطالعات محیطی، ۸(۲۹)، ۶۸-۵۹.

بوذرجمهری، خدیجه، حسینی‌کهنوجی، سیدرضا و حسینی، نبی‌اله (۱۳۹۸). تحلیل مولفه‌های اثرگذار بر مشارکت شهروندان در اداره امور شهرها، نمونه موردی: مناطق هشت‌گانه کلانشهر اهواز. مجله علمی- پژوهشی آمایش جغرافیایی فضا، ۹(۳۴)، ۵۲-۳۷.

جلیزی، عدنان، شریفی، عبدالنبی و سلیمانی مقدم، پرویز (۱۳۹۶). ارزیابی و تحلیل فضایی شاخص‌های رشد هوشمند شهری، مورد مطالعه: شهر اهواز. چهارمین کنفرانس بین‌المللی عمران، معماری و توسعه اقتصاد شهری. شیراز، موسسه آموزشی مدیران خبره نارون و تحت حمایت سیویلیکا.

حسن‌پور، سحر (۱۳۹۴). تحلیل فضایی شاخص‌های رشد

- دینامیک شهری، مطالعه موردی: شهر مراغه. فصلنامه علمی- پژوهشی مطالعات برنامه‌ریزی سکونتگاه‌های انسانی، ۱۴(۴)، ۹۱۲-۸۹۱.
- ضرابی، اصغر، صابری، حمید، محمدی، جمال و وارثی، حمیدرضا (۱۳۹۰). تحلیل فضایی شاخص‌های رشد هوشمند شهری، مطالعه موردی: مناطق شهر اصفهان. فصلنامه علمی- پژوهشی جغرافیای انسانی، ۴۳(۳)، ۱۷-۱.
- عابدینی، اصغر، باقرزاده، مهدی و حاجی‌وند، هادی (۱۳۹۷). ارزیابی و سنجش شاخص‌های رشد هوشمند شهری در مناطق کلانشهر تبریز. فصلنامه علمی- پژوهشی فضای جغرافیایی، ۱۸(۶۲)، ۲۰۹-۱۹۱.
- عباس‌زادگان، مصطفی و رستم‌یزدی، بهمن (۱۳۸۷). بهره‌گیری از رشد هوشمندانه در ساماندهی رشد پراکنده شهرها. مجله فناوری و آموزش، ۳(۴)، ۴۸-۳۳.
- عبداللهی، علی‌اصغر و خدامان، زهرا (۱۳۹۵). بررسی و ارزیابی فضایی کالبدی شاخص‌های رشد هوشمند با استفاده از مدل WASPAS، مطالعه موردی: مناطق شهر یزد. نشریه مطالعات نواحی شهری دانشگاه شهید باهنر کرمان، ۳(۳)، ۹۹-۷۹.
- عبداللهی، علی‌اصغر و فتاحی، مژگان (۱۳۹۶). سنجش شاخص‌های رشد هوشمند شهری با استفاده از تکنیک ELEKTRE، مطالعه موردی: مناطق شهر کرمان. فصلنامه برنامه‌ریزی و آمایش فضا، ۲۱(۲)، ۱۴۷-۱۷۱.
- عبداللهی، علی‌اصغر و قاسمی، مسلم (۱۳۹۷). تحلیل فضایی رشد هوشمند مناطق شهری، مطالعه موردی: شهر کرمان. فصلنامه علمی- پژوهشی مطالعات برنامه‌ریزی سکونتگاه‌های انسانی، ۱۳(۴)، ۱۰۱۹-۱۰۰۳.
- عبدالی، ابراهیم، کلانتری‌خلیل‌آباد، حسین و پیوسته‌گر، یعقوب (۱۳۹۸). تحلیل فضایی- کالبدی نواحی شهری بر اساس شاخص‌های رشد هوشمند شهری، نمونه موردی: شهر یاسوج. فصلنامه دانش شهرسازی، ۳(۲)، ۹۷-۸۳.
- علی‌الحسابی، مهران و عباسی، مریم (۱۳۹۰). نقش ساختار مطلوب شهر در رسیدن به اهداف رشد هوشمند. کنفرانس ملی توسعه پایدار و عمران شهری، اصفهان، موسسه آموزش عالی دانش‌پژوهان، ۱۲-۱.
- فردوسی، سجاد و شکری‌فیروزجاه، پری (۱۳۹۴). تحلیل فضایی- کالبدی نواحی شهری بر اساس شاخص‌های رشد هوشمند. نشریه پژوهش و برنامه‌ریزی شهری، ۶(۲۲)، ۱۱۴-۸۹.
- کنفرانس بین‌المللی معماری، شهرسازی، عمران، هنر و محیط‌زیست؛ افق‌های آینده، نگاه به گذشته. تهران، دبیرخانه دائمی کنفرانس و تحت حمایت سیویلیکا.
- حسین‌زاده، رباب (۱۳۹۹). بررسی رشد شهری و تبدیل اراضی زراعی و بایر به توده شهری، مطالعه موردی: شهر ارومیه. فصلنامه علمی- پژوهشی مطالعات برنامه‌ریزی سکونتگاه‌های انسانی، ۱۵(۲)، ۵۱۴-۴۹۹.
- حسینی‌خواه، حسین و زنگی‌آبادی، علی (۱۳۹۶). تحلیل روند و نحوه گسترش شهرهای سیاسی- اداری ایران، مورد پژوهی: یاسوج از پیدایش تاکنون. فصلنامه علمی- پژوهشی جغرافیا و برنامه‌ریزی محیطی، ۲۸(۴)، ۱۶۴-۱۴۳.
- ربانی‌ابوالفضل، غزاله، شفقی، سیروس و رهنما، محمدرحیم (۱۳۹۷). ارزیابی پراکنده‌روی شهری با استفاده از مدل‌های برنامه‌ریزی فضایی در مشهد. فصلنامه علمی- پژوهشی تحقیقات جغرافیایی، ۳۳(۲)، ۹۱-۱۰۷.
- رحیمی، اکبر (۱۳۹۷). ارزیابی رشد اسپرال تبریز با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای و مدل‌سازی توسعه احتمالی. فصلنامه علمی- پژوهشی جغرافیا و برنامه‌ریزی محیطی، ۲۹(۴)، ۱۲۴-۱۰۹.
- رحیمی، محمد، قیاسی، سمیرا و امیریان، سهراب (۱۳۹۶). ارزیابی شاخص‌های رشد هوشمند شهری با استفاده از مدل تحلیل عاملی، مطالعه موردی: منطقه یک شهر شیراز. فصلنامه علمی- پژوهشی جغرافیا، ۱۵(۵۵)، ۲۶۶-۲۵۳.
- رهنما، محمدرحیم و عباس‌زاده، غلام (۱۳۸۷). اصول و مدل‌های سنجش فرم کالبدی شهر مشهد، مشهد: انتشارات جهاد دانشگاهی.
- رهنما، محمدرحیم، حسینی، سیدمصطفی و محمدی‌حمیدی، سمیه (۱۳۹۹). سنجش و ارزیابی شاخص‌های شهر هوشمند در کلانشهر اهواز. فصلنامه علمی- پژوهشی جغرافیای انسانی، ۲(۲)، ۶۱۱-۵۸۹.
- سجادیان، ناهید، نعمتی، مرتضی، دامن‌باغ، صفیه و شجاعیان، علی (۱۳۹۵). تحلیلی بر رشد سریع شهرنشینی و کیفیت زندگی در کلانشهر اهواز. فصلنامه علمی- پژوهشی آمایش شهری و منطقه‌ای، ۶(۱۸)، ۲۱۴-۱۸۷.
- سرور، هوشنگ (۱۳۹۸). شبیه‌سازی تغییرات کاربری اراضی و

- ۳۲-۱۵. علمی- پژوهشی *جغرافیایی آمایش محیط*، ۱۴(۴)، ۹۰-۶۵.
- فرید، یداله (۱۳۷۳). *جغرافیا و شهرشناسی*. تبریز: انتشارات دانشگاه تبریز.
- قدیری، محمود و خشنود، فریبا (۱۳۹۷). *تحلیلی بر الگو و عوامل گسترش فضایی شهر آبدانان. فصلنامه علمی- پژوهشی فضای جغرافیایی*، ۱۸(۶۳)، ۲۹۸-۲۷۳.
- کرکه‌آبادی، زینب و مسلمی، علی (۱۳۹۹). *تحلیل شاخص‌های رشد هوشمند شهری با مدل‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره، مورد مطالعه: شهر گرگان. فصلنامه مطالعات جغرافیایی مناطق کوهستانی*، ۱(۲)، ۵۰-۳۵.
- مافی، عزت‌الله و قلی‌زاده‌سرای، شهرزاد (۱۳۹۴). *رتبه‌بندی مناطق شهری مشهد بر اساس شاخص تلفیقی رشد هوشمند شهری. مجله جغرافیا و توسعه ناحیه‌ای*، ۱۳(۲)، ۴۴-۲۹.
- مختاری، رضا، حسین‌زاده، رباب و صفرعلی‌زاده، اسماعیل (۱۳۹۲). *تحلیل الگوهای رشد هوشمند شهری در مناطق چهارده‌گانه اصفهان بر اساس مدل‌های برنامه‌ریزی منطقه‌ای. فصلنامه علمی- پژوهشی مطالعات و پژوهش‌های شهری و منطقه‌ای*، ۵(۱۹)، ۸۲-۶۵.
- مشکینی، ابوالفضل، پرهیز، فریاد، مهدنژاد، حافظ، غلامی، علیرضا و تفکری، اکرم (۱۳۹۳). *تبیین راهبرد رشد هوشمند شهری در منطقه ۱۹ کلانشهر تهران. فصلنامه هویت شهر*، ۸(۲۰)، ۶۶-۵۵.
- معاونت برنامه‌ریزی شهرداری اهواز (۱۳۹۶). *گزیده اطلاعات مناطق، نواحی و محلات کلانشهر اهواز*. ویرایش سوم، اهواز: انتشارات روابط عمومی و امور بین‌الملل شهرداری اهواز.
- معروف‌نژاد، عباس (۱۳۹۰). *تأثیر کاربری‌های شهری در ایجاد جزایر حرارتی، مطالعه موردی: کلانشهر اهواز. فصلنامه*
- ملکی، سعید، داری‌پور، نادیا و سیاحی، زهرا (۱۳۹۶). *سنجش رابطه میان محل سکونت و انحرافات اجتماعی، مطالعه موردی: محلات حاشیه نشین و غیر حاشیه نشین نهضت‌آباد و گلستان شهر اهواز. فصلنامه علمی- پژوهشی مطالعات برنامه‌ریزی سکونتگاه‌های انسانی*، ۱۲(۲)، ۳۱۳-۳۰۱.
- مهرعلی‌تبارفیروزجایی، مرتضی (۱۳۹۸). *آینده پیش‌رو: کلان‌روند گسترش شهرنشینی و شهرهای آینده. تهران: مرکز پژوهش‌های توسعه و آینده‌نگری سازمان برنامه و بودجه کشور*.
- نظم‌فر، حسین، عشقی‌چهاربرج، علی و اسمعیلی، احمد (۱۳۹۷). *تحلیل شاخص‌های رشد هوشمند شهری در مناطق شهر ارومیه. دوفصلنامه علمی- پژوهشی پژوهش‌های بوم‌شناسی شهری*، ۹(۱)، ۴۸-۳۵.
- نیک‌پور، عامر، رضازاده، مرتضی و الهقلی‌تبارنشلی، فاطمه (۱۳۹۸). *الگوی گسترش کالبدی شهر آمل با رویکرد رشد هوشمند شهری. مجله آمایش جغرافیایی فضا*، ۹(۳۱)، ۱۸۹-۱۷۵.
- ویسی‌پور، معصومه (۱۳۹۳). *تحلیل فضایی شاخص‌های رشد هوشمند شهری در شهر اهواز. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، به راهنمایی مسعود صفایی‌پور، دانشکده علوم زمین و GIS، دانشگاه شهید چمران اهواز*.

Al-Hasabi, M., Abbasi, M. (2011). The role of optimal city structure in achieving smart growth goals. *National Conference on Sustainable Development and Urban Development*, Isfahan, Institute of Higher Education, 12-1.

Atu, J.E., Ayama, O.R., & Eja, E.I. (2013). Urban sprawl effects on biodiversity in peripheral agricultural lands in calabar

Nigeria. J. Environ, Earth Sci, Vol.3(7), 219-231.

Batty, M. (2008). *the size, scale, and shape of cities*, Science, 319 (5846), 769-771.

Brueckner, J.K., Helsley, R.W. (2011). *Sprawl and blight*, J. Urban Econo, 69(2), 205-213.

Cowan, R. (2005). *the dictionary of Urbanism*, Streetwise Press.

Daniels, T. (2005). *land preservation: an*

- assential ingredient in smart growth. *Journal of Planning Literature*, 19(3), 316-332.
- Edwards, M., & Haines, A. (2007). Evaluating smart growth: implications for small communities, *Journal of Planning Education and Research*, 49(64), 31-36.
- EPA. (2010). *smart growth, a guide to developing and implementing greenhouse gas reduction programs*, Local Government Climate and Energy Strategy Guides, 1-11.
- European Environment Agency (EEA). (2015). *Global megatrends assessment extended background analysis complementing the SOER 2015*, Assessment of global megatrends, Publications Office of the European Union.
- Ewing, R., Pendall, R., & Chen, D. (2003). Measuring sprawl and its transportation impacts, *Transport. Res. Record: J. Transport Res. Record. Board*, 1831, 175-183.
- Farid, Y. (1994). *Geography and urbanism*. Tabriz, Tabriz University Press.
- Feiock, R.C., Tavares, A.F., & Lubell, M. (2008). Policy instrument choice for growth management and land use regulation. *The Policy Studies Journal*, 36(3), 461-480.
- G. Hevesi, A. (2004). *smart growth in New York State: a discussion paper*, Comptrollers' Press Office.
- Glaeser, E.L., Khan, M.E. (2004). *Sprawl and urban growth*, Handbook of Regional and Urban Economics Elsevier. Amsterdam, 6, 2481-2577.
- Grant, J. (2007). *encouraging mixed use in practice. Inetives, regulations and plans: the role of states and nation-states in smart growth planning*, edited by Gerrit-Jan Knaap, Hubert, A. Haccou, Kelly J, Clifton and John W. Frece, Published by Edward Elgar Publishing.
- Hawkins, Ch. (2011). smart growth policy choice: a resource dependency and local government explanation. *The Policy Studies Journal*, 39(4), 682-697.
- Howard, F.L., Richard, J.F. (2004). *Urban sprawl and public health*, Island Press, Washington DC.
- Knaap, G.J., Hopkin, L.D. (2001). The inventory approach to urban growth boundaries. *The American Planning Association*, 67(3), 350-351.
- Li, J., Zhou, H., & Cai, Zh. (2021). *Measuring the smart growth spatial performance in developing city of Northwest China Plains Area*, Hindawi, 2021, 1-18.
- Liu, Ch., Ren, L., Wu, L., & Guo, M. (2020). Measuring the smart growth pattern for medium-sized cities. *Journal of Urban Planning and Development*, 146(3), 1-18.
- Pereira, P.A., Monkevicius, A., Siarova, H. (2014). Public perception of environmental, social and economic impacts of urban sprawl in Vilnius. *Socialiniu Z Mokslu Z Studijos*, 6(2), 259-290.
- Staley, S.R. (2004). *Urban planning, smart growth and economic calculation: an Austrian Critique and extension*, The Review of Austrian Economics, June 2004, 17.
- Tu, J., Xia, Z.G., Clarke, K.C., & Frei, A. (2007). Impacts of urban sprawl on water quality in eastern Massachusetts, USA. *Environ. Manage*, 40 (2), 183-220.
- Wang, Ch. (2017). *study on comprehensive evaluation of smart growth cities*, Advances in Computer Science Research (ASCR), 76, 122-125.
- Yang, F. (2009). *if smart is sustainable? An analysis of smart growth policies*

and its successful practices, A Thesis Submitted to the Graduate Faculty in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of Master of Community and Regional Planning, Iowa State University Ames, IA, USA.

Zhang, W., Zhang, W. (2017). *The smart*

growth measurement and comparison model based on the principle component analysis, Proceedings of the 2017 5th International Conference on Machinery, Materials and Computing Technology (ICMMCT 2017).

