ASPI | Afarand Scholarly Publishing Institute; Turkey
ISSN: 2538-4384; Geographical Research. 2026;41(1):51-58. 10.58209/geores.41.1.51

Measuring Urban Sustainable Development in Ahvaz Metropolis Using the CORASO Technique

ARTICLE INFO

Article Type
Descriptive Study

Authors
Akbari M.[1]* *PhD*

How to cite this article
Akbari M. Measuring Urban Sustainable Development in Ahvaz Metropolis Using the CORASO Technique. Geographical Research. 2026;41(1):51-58.

[1]Department of Geography and Urban Planning, Faculty of Literature and Humanities, Yasuj University, Yasuj, Iran

***Correspondence**
Address: Department of Geography and Urban Planning, Faculty of Literature and Humanities, University of Yasuj, Pasdaran Street, Yasuj, Iran. Postal Code: 7591775955
Phone: +98 (74) 3100000
mahmoodakbari91@yahoo.com

Article History
Received: January 7, 2026
Accepted: February 14, 2026
ePublished: March 7, 2026

ABSTRACT

Aims Achieving sustainable urban development through various urban plans and fair planning has long been a basic strategy for governments. The present study was conducted to introduce the new CORASO technique for measuring urban sustainable development in the metropolis of Ahvaz.

Methodology This quantitative analytical research was conducted using data from the city of Ahvaz in 2020 and employed the modern CORASO ranking technique. Of the 16 indicators related to sustainable urban development, 14 were positive, and 2 were negative. The weights of these indicators were used in the weighted normal matrix section of the CORASO technique, and the model's different steps were performed.

Findings The highest normal matrix in the indicators of urban sustainable development in the indicators of population, employed population, building permits, residential permits, single-story building permits, neighborhood park and neighborhood park belonged to Region 8, in the indicators of commercial permits, commercial-residential permits, intersections with smart traffic lights, video surveillance cameras and regional parks belonged to Region 1, in the indicators of regional parks and green spaces of squares belonged to Region 3, and in the indicators of violation recording cameras, unemployed population (negative) and divorce (negative) belonged to Region 2. The highest cumulative value of urban sustainable development indicators was observed in Region 1 (0.8076), and the largest deviation from the ideal solution for each option was also observed in Region 1 (4.5560). Regions 1, 2, 8, 4, 3, 6, 7, and 5 were ranked 1 to 8, respectively, based on the final CORASO score.

Conclusion Sustainable urban development in the eight regions of Ahvaz metropolis, based on the results of the CORASO technique, has inequality and imbalance.

Keywords Urban Sustainable Development; CORASO Technique; Ahvaz Metropolis

CITATION LINKS

[Almatar, 2025] Sustainable urban futures: Transportation and ...; [Bąk & Sompolska-Rzechuła, 2024] Urban development and sustainable ...; [Becerra-Suárez *et al.*, 2025] Model for measuring urban development with a socioeconomic focus ...; [Bounoua *et al.*, 2024] Urban sustainability development ...; [Di Liddo *et al.*, 2025] Towards a standardized framework: Analyzing and ...; [Gholami *et al.*, 2023] Spatial analysis of urban space desirability: A case study of Ahvaz ...; [Hassan & Lee., 2015] Toward the sustainable development of urban areas: ...; [Hassanzadehkermanshahi & Shirowzhan, 2022] Measuring urban sustainability over time at national and regional ...; [Jia *et al.*, 2024] A framework for achieving urban sustainable development goals (SDGs) ...; [Klopp & Petretta., 2017] The urban sustainable development goal: Indicators, complexity and the politics of ...; [Liu *et al.*, 2024] Sustainable urban development: A comprehensive model for assessing ...; [Maleki & Damanbagh, 2013] Evaluation of sustainable development indexes with emphasis on physical and social ...; [Michalina *et al.*, 2021] Sustainable urban development: A review of ...; [Mori & Christodoulou, 2012] Review of sustainability indices and indicators ...; [Panteleeva & Borozdina, 2022] Sustainable urban development ...; [Pourmousavi & Movadt, 2017] Spatial assessment of sustainable urban ...; [Puška, 2025] Selection of CRM systems using objective criteria ...; [Rahnama *et al.*, 2019] Evaluation and measurement ...; [Santos *et al.*, 2021] Assessing sustainable urban development ...; [Shamaee *et al.*, 2024] Assessing urban development indicators ...; [Spiliotopoulou & Roseland, 2020] Urban sustainability: From theory ...; [Statistical Yearbook of Ahvaz Metropolitan, 2020] Ahvaz statistical yearbook 2020. Ahvaz: Publications of the ...; [Tanguay *et al.*, 2010] Measuring the sustainability of cities ...; [Yan *et al.*, 2024] Research on the response of urban sustainable development ...; [Yong, 2020] Sustainable development in urban areas ...; [Zuo *et al.*, 2025] Synergies between sustainable urban development and climate action ...;

Copyright© 2026, the Authors | Publishing Rights, ASPI. This open-access article is published under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License which permits Share (copy and redistribute the material in any medium or format) and Adapt (remix, transform, and build upon the material) under the Attribution-NonCommercial terms.

سنجش توسعه پایدار شهری در کلانشهر اهواز با استفاده از تکنیک کراسو

محمود اکبری* PhD
گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه یاسوج، یاسوج، ایران

چکیده

اهداف: نیل به توسعه پایدار شهری از طریق طرح‌های مختلف شهری و برنامه‌ریزی منصفانه برای رسیدن به اهداف آن همواره جزو استراتژی‌های اساسی دولت‌ها بوده است. پژوهش حاضر جهت معرفی تکنیک نوین کراسو با هدف سنجش توسعه پایدار شهری در کلانشهر اهواز انجام شد.

روش‌شناسی: این پژوهش کمی تحلیلی روی داده‌های شهر اهواز در سال ۱۴۰۰ با استفاده از تکنیک نوین رتبه‌بندی کراسو انجام شد. از ۱۶ نماگر مرتبط به توسعه پایدار شهری ۱۴ مورد جنبه مثبت و ۲ مورد جنبه منفی داشتند. وزن این نماگرها در بخش ماتریس نرمال وزنی تکنیک کراسو به کار گرفته و گام‌های مختلف مدل انجام شد.

یافته‌ها: بالاترین ماتریس نرمال در نماگرهای توسعه پایدار شهری در شاخص‌های جمعیت، جمعیت شاغل، پروانه‌های ساختمانی، پروانه‌های مسکونی، پروانه‌های ساختمانی یک‌طبقه، پارک همسایگی و پارک محله‌ای متعلق به منطقه ۸، در شاخص‌های پروانه‌های تجاری، پروانه‌های تجاری-مسکونی، تقاطعات دارای چراغ راهنمایی هوشمند، دوربین نظارت تصویری و پارک ناحیه‌ای متعلق به منطقه ۱، در شاخص‌های پارک ناحیه‌ای و فضای سبز میادین متعلق به منطقه ۳ و در شاخص‌های دوربین ثبت تخلف، جمعیت بیکار (منفی) و طلاق (منفی) متعلق به منطقه ۲ بود. بیشترین مقدار تجمعی نماگرهای توسعه پایدار شهری متعلق به منطقه ۱ (۰/۸۰۷۶) و بیشترین انحراف از راه حل‌های ایده‌آل هر گزینه نیز متعلق به منطقه ۱ (۴/۵۵۶۰) بود. مناطق ۱، ۲، ۸، ۴، ۳، ۶، ۷ و ۵ به ترتیب براساس امتیاز نهایی کراسو در رتبه‌های ۱ تا ۸ قرار گرفتند.

نتیجه‌گیری: توسعه پایدار شهری در مناطق هشت‌گانه کلانشهر اهواز براساس نتایج تکنیک کراسو دارای نابرابری و عدم تعادل است.

کلیدواژگان: توسعه پایدار شهری، تکنیک کراسو، کلانشهر اهواز

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۱۰/۱۷
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۱۱/۲۵

*نویسنده مسئول: mahmoodakbari91@yahoo.com

مقدمه

قرن بیست و یکم نقطه عطفی در نحوه توسعه شهرها بوده است و شهرها به موتورهای بلامنازع رشد اقتصادی، مراکز نوآوری فناوری و محل‌های تنوع فرهنگی تبدیل شده‌اند [Becerra-Suarez *et al.*, 2025]. شهرها به موتورهای تعیین‌کننده رشد اقتصادی تبدیل شده‌اند و مراکز فرصت، رفاه، نوآوری و تعامل اجتماعی و فرهنگی هستند [Michalina *et al.*, 2021]. انتظار می‌رود تا سال ۲۰۵۰ تقریباً ۷۰% جمعیت جهان شهری شود که این امر فوریت نیاز به دستیابی به رشد پایدار در شهرها را برجسته می‌کند. توسعه پایدار شهر مبتنی بر برنامه‌ریزی، حکمرانی خوب و مشارکت است. هدف آن به حداکثر رساندن استفاده از منابع، کاهش اثرات بر محیط زیست و افزایش کیفیت زندگی در شهر است [Almatar, 2025].

پایداری شهری اکنون به عنوان یک معضل شناخته شده است، پس از آنکه کمیسیون جهانی محیط زیست و توسعه در سال ۱۹۸۷ گزارش برانتلند را منتشر کرد که بر نقش شهرها در توسعه پایدار تاکید داشت [Spiliotopoulou & Roseland, 2020].

اعلامیه ریو در مورد محیط زیست و توسعه (۱۹۹۲) از این ایده حمایت کرد و بر ضرورت افزایش پایداری مراکز شهری تاکید کرد. به طور خاص، هفتمین هدف توسعه هزاره با هدف ۱۱ خود، بهبود استانداردهای زندگی ۱۰۰ میلیون نفر از ساکنان محله‌های فقیرنشین تا سال ۲۰۲۰ است. بنابراین، بعد شهری برای اولین بار در کار توسعه پایدار معرفی شد [Almatar, 2025].

شهرنشینی سریع و برنامه‌ریزی ناکافی زیست‌محیطی، فشار قابل توجهی را بر اکوسیستم‌ها افزایش داده است و منجر به رشد ناپایدار شهری شده است [Shamaee *et al.*, 2024]. به همین علت، به عنوان بخشی از دستور کار توسعه پایدار سازمان ملل متحد پس از سال ۲۰۱۵، جهان اولین هدف توسعه پایدار شهری خود را ایجاد شهرها و سکونتگاه‌های انسانی فراگیر، ایمن، مقاوم و پایدار قرار داده است [Klopp & Petretta, 2017].

شهرنشینی سریع پایه و اساس تمدن مدرن را تشکیل می‌دهد و بستری برای رشد اقتصادی، نوآوری فناوری و بهبود استانداردهای زندگی فراهم می‌کند. شهرنشینی با مدیریت صحیح می‌تواند منجر به توسعه پایدار شود و مزایای اجتماعی و اقتصادی متعددی را که برای جامعه مدرن ضروری است، ارایه دهد [Liu *et al.*, 2024]. در حال حاضر توسعه پایدار شهری به موضوعی مهم در سطح سیاسی تبدیل شده است [Michalina *et al.*, 2021]. دستیابی به اهداف توسعه پایدار و برنامه‌ریزی عادلانه و منصفانه همواره از استراتژی‌ها و سیاست‌های اساسی دولت‌ها بوده است؛ اگرچه اکثر کشورهای در حال توسعه از شرایط ناپایدار رنج می‌برند [Hassanzadehkermanshahi & Shirowzhan, 2022]. توسعه پایدار شهری تحت تاثیر چندین سنت و جنبش نظری قرار گرفته است: در گذشته بر کاهش تاثیر زیست‌محیطی رشد اقتصادی تاکید داشت، اما امروزه ملاحظات برابری و عدالت به طور فزاینده‌ای در تحلیل جامعه گنجانده شده است [Spiliotopoulou & Roseland, 2020].

تحقیقات پایداری شهری در دهه‌های اخیر به طور قابل توجهی گسترش یافته است [Zuo *et al.*, 2025]. توسعه پایدار شهری تعادل و توازن میان ابعاد مختلف توسعه شهری است و هدف اصلی آن بهبود و ارتقای وضعیت و استانداردهای کیفی زندگی شهروندان است. در پژوهش کمی حاضر با استفاده از تکنیک نوین کراسو به بررسی مقایسه‌ای و سنجش توسعه پایدار شهری در مناطق هشت گانه کلانشهر اهواز اقدام شده است.

ملکی و *دامن‌باغ* [Maleki & Damanbagh, 2013] به این نتیجه رسیدند که مناطق هشت‌گانه شهر اهواز از لحاظ میزان برخورداری از شاخص‌های منتخب توسعه متفاوت بوده است و بین شاخص‌های منتخب و روند توسعه پایدار در شهر اهواز رابطه

معناداری وجود دارد.

پورموسوی و *مودت* [Pourmousavi & Movadt, 2017] به این نتیجه رسیدند که مدیریت یکپارچه شهری در مناطق هشت‌گانه شهر اهواز براساس میزان برخورداری در مناطق دارای تفاوت زیادی است و عدم تعادل و توازن را نشان می‌دهد. *رهنما* و همکاران [Rahnama *et al.*, 2019] به این نتیجه رسیدند که منطقه سه شهر اهواز دارای بیشترین میزان زیست‌پذیری و منطقه پنج شهر اهواز دارای کمترین میزان زیست‌پذیری نسبت به سایر مناطق شهری اهواز هستند. *موری* و *کریستودولو* [Mori & Christodoulou, 2012] به این نتیجه رسیدند که ایجاد یک شاخص پایداری شهری جدید برای ارزیابی و مقایسه عملکرد پایداری شهرها لازم و ضروری است تا تاثیر جهانی شهرها بر محیط زیست و زندگی انسان را در مقایسه با سهم اقتصادی آنها درک کنیم. در آینده، شاخص پایداری شهری قادر خواهد بود به مقامات محلی راهنمایی‌هایی در جهت مسیرهای پایدار ارایه دهد. *یونگ* [Yong, 2020] به این نتیجه رسید که با ادامه روند شهرنشینی جهان، شهرنشینی پایدار کلید توسعه موفق است و اورومچی چندین دهه است که از کمبود شدید منابع رنج می‌برد و مطالعات مختلف نشان داده است که وضعیت این شهر ناپایدار بوده است. *بونوا* و همکاران [Bounoua *et al.*, 2024] به این نتیجه رسیدند که در طول دهه‌های گذشته، مراکش شاهد شهرنشینی قابل توجهی بوده است و با چالش‌هایی در رابطه با گسترش بی‌رویه شهرها مواجه بوده است. در این پژوهش که توسعه پایداری شهری را در ۲۷ منطقه شهری مراکش بررسی نموده است؛ تنها ۷ منطقه روندهایی به سمت توسعه پایدار شهری نشان داده‌اند، در حالی که ۲۰ منطقه باقی‌مانده از اهداف پایداری فاصله گرفته‌اند. *دی لیدو* و همکاران [Di Liddo *et al.*, 2025] به این نتیجه رسیدند که پایداری شهری به یک موضوع اصلی در برنامه‌ریزی و سیاست‌گذاری شهری معاصر تبدیل شده است که نشان‌دهنده نیاز روزافزون به پرداختن به چالش‌های پیچیده زیست‌محیطی، اجتماعی و اقتصادی است. با این حال، طیف وسیعی از معیارهای مورد استفاده برای سنجش پایداری اغلب منجر به ناهماهنگی می‌شود و کاربرد عملی آنها را محدود می‌کند.

شهرنشینی نشانه‌ای از پیشرفت در جامعه بشری محسوب می‌شود. از نظر تاریخی، شهرنشینی با توسعه اقتصادی و بهبود استانداردهای زندگی مرتبط بوده است. برای نمونه مناطق شهری معمولاً دسترسی بهتری به خدمات ضروری مانند تامین آب، بهداشت و برق دارند که به طور مستقیم با بهبود کیفیت زندگی ساکنان آنها مرتبط است [Shamaee *et al.*, 2024].

شهرها و توسعه آنها برخی از بزرگ‌ترین چالش‌های قرن بیست و یکم را نشان می‌دهند [Michalina *et al.*, 2021]. شهرها سیستم‌های پیچیده اجتماعی، اقتصادی و طبیعی هستند که نقش کلیدی در توسعه تمدن بشری ایفا می‌کنند. در نتیجه، توسعه شهری به عنوان یک پیش‌نیاز اساسی برای گام‌نهادن در مسیر پایداری پدیدار شده است [Jia *et al.*, 2024]. شهرها یکی از مهم‌ترین عناصر در دستیابی به اهداف توسعه پایدار محسوب می‌شوند [Bąk & Sompolska-Rzechuła, 2024]. رشد سریع شهرها و تراکم‌های بزرگ، توسعه پایدار شهری را با طیف وسیعی از اثرات زیست‌محیطی، اجتماعی و اقتصادی به چالش کشیده است [Santos *et al.*, 2021].

توسعه پایدار شهری، به عنوان یکی از عوامل مهم توسعه اجتماعی انسانی، مستقیماً بر تحقق اهداف توسعه پایدار جهانی تاثیر می گذارد [Yan *et al.*, 2024]. شهرهای پایدار و پایداری شهری به روش‌های مختلفی تعریف می‌شوند که با معیارهایی که براساس شرایط و نیازهای خاص شهرها به حوزه‌های متعددی مربوط می شوند، مشخص می‌شوند [Tanguay *et al.*, 2010; Mori & Christodoulou, 2012]. توسعه پایدار شهری یک رویکرد جامع است که ملاحظات اجتماعی، زیست‌محیطی و اقتصادی را در فرآیندهای پویای سیستم‌های پیچیده، به منظور دستیابی به پایداری جامعه به نفع نسل‌های فعلی و آینده ادغام می‌کند [Spiliotopoulou & Roseland, 2020].

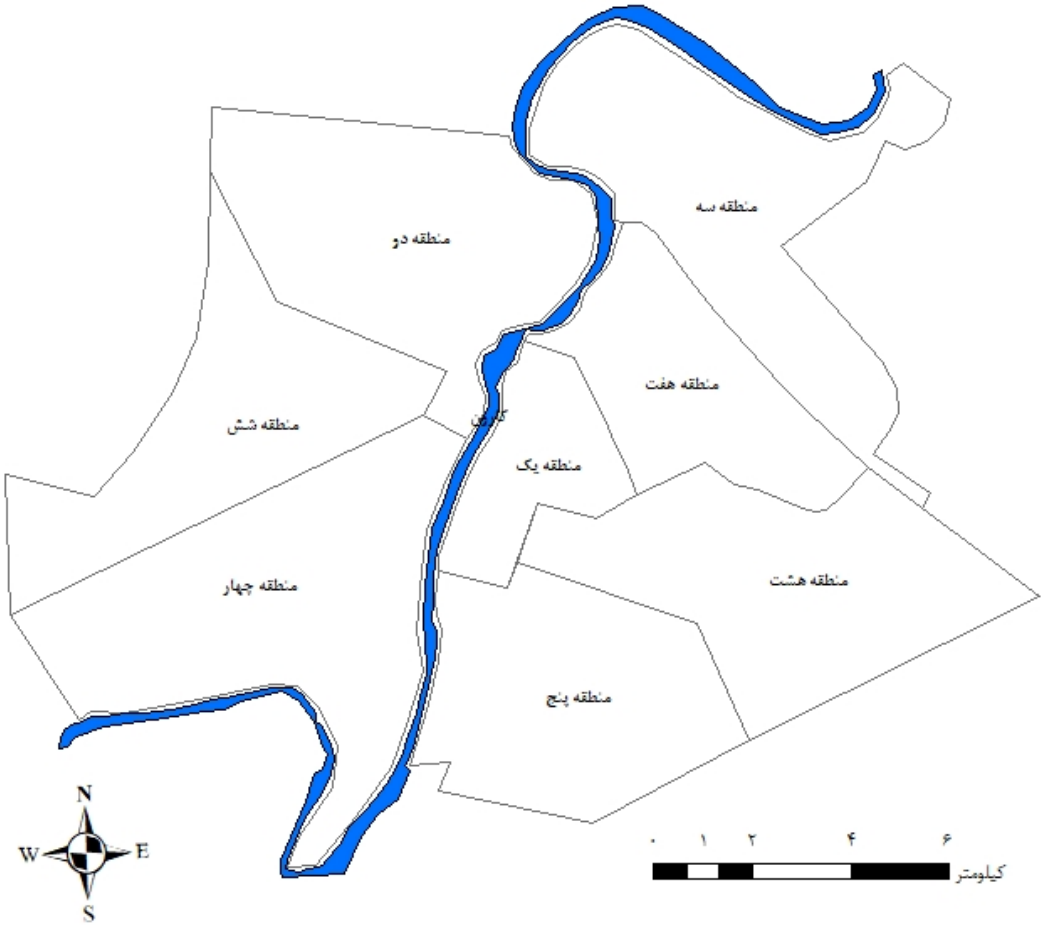
امروزه توسعه پایدار به عنوان توسعه‌ای تفسیر می‌شود که نیازهای زمان حال را بدون به خطر انداختن توانایی نسل‌های آینده در تامین نیازهای خود برآورده می‌کند [Panteleeva & Borozdina, 2022]. توسعه پایدار تلاشی جمعی است که بر سرنوشت بشر در سطح جهانی تاثیر می‌گذارد و به کانون توجه جهانی تبدیل شده است. توسعه پایدار از نگرانی گسترده بشر در مورد مسایل و معضلات زیست‌محیطی و تامل عمیق در مورد فرآیند انقلاب صنعتی ناشی شده است [Jia *et al.*, 2024]. توسعه پایدار شهرها اغلب به عنوان تعادل بین سه بعد اساسی پایداری زیست‌محیطی، اجتماعی و اقتصادی تعریف می‌شود. شهرهای پایدار برای ایجاد زیستگاهی سالم و تاب آور از نظر زیست‌محیطی، اجتماعی و اقتصادی برای جمعیت‌های موجود تلاش می‌کنند، بدون اینکه توانایی نسل‌های آینده را برای تجربه مشابه به خطر بیندازند. با این حال، بسیاری از مسایل در شهرها مستلزم آن است که نهادهای مسئول به آنها رسیدگی کنند و در صورت امکان، آنها را حل کنند. به همین دلیل است که لازم است یک بعد چهارم یعنی بعد نهادی را نیز در نظر گرفت. با این رویکرد، توسعه پایدار شهری را می‌توان به عنوان رابطه هم‌افزایی بین عوامل محیطی، اجتماعی، اقتصادی و نهادی در هر شهر مربوطه درک کرد. علاوه براین ابعاد نیز می‌توانیم با یک بعد فرهنگی از پایداری در منابع و ادبیات موجود مواجه شویم [Michalina *et al.*, 2021]. دستیابی به توسعه پایدار شهری از مهم‌ترین اهداف بسیاری کشورهاست [Hassan & Lee, 2015].

توسعه پایدار شهری رویکردی جامع و یکپارچه برای عملیاتی‌کردن ملاحظات اجتماعی، فرهنگی، اقتصادی، نهادی، زیست‌محیطی و اکولوژیک به منظور دستیابی به پایداری جامعه برای نسل‌های فعلی و آینده است. توسعه پایدار شهری استفاده بهینه از فضا و منابع و ظرفیت‌های شهر به گونه‌ای که نیازهای شهروندان آن را در زمان حال مرتفع کند؛ بدون اینکه بر نیازهای ساکنین در آینده تاثیر منفی

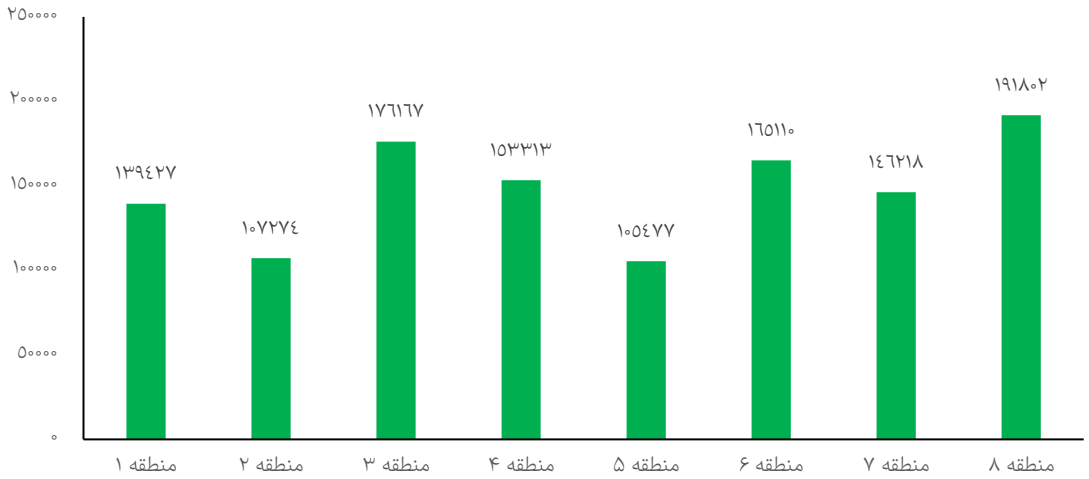
بگذارد. پژوهش حاضر با هدف بررسی و سنجش توسعه پایدار شهری در مناطق هشت‌گانه کلانشهر اهواز انجام شده است.

روش‌شناسی

این پژوهش کمّی تحلیلی روی داده‌های شهر اهواز در سال ۱۴۰۰ با استفاده از تکنیک نوین رتبه‌بندی کراسو انجام شد. شهر اهواز، مرکز استان خوزستان (۳۱ درجه عرض شمالی و ۴۸ درجه طول شرقی [Gholami *et al.*, 2023])، از پهناورترین کلانشهرهای کشور محسوب می‌شود که این وسعت ناشی از توسعه افقی این شهر در دهه‌های گذشته است (شکل ۱). با توجه به آمارنامه، جمعیت اهواز در سال ۱۴۰۰ برابر با ۱۲۶۲۵۸۰ نفر بود که به ۸ منطقه شهری تقسیم شده است (نمودار ۱).



شکل ۱) نقشه موقعیت جغرافیایی و مناطق کلانشهر اهواز



نمودار ۱) میزان جمعیت مناطق هشت‌گانه کلانشهر اهواز در سال ۱۴۰۰

نماگرهای تعداد جمعیت شهری، میزان جمعیت شاغل، تعداد جمعیت بیکار، تعداد جمعیت بی‌همسر بر اثر طلاق، تعداد پروانه های ساختمانی صادر شده، تعداد پروانه‌های تجاری، تعداد پروانه های تجاری-مسکونی، تعداد پروانه‌های مسکونی، تعداد پروانه‌های ساختمانی یک طبقه، تقاطعات دارای چراغ راهنمایی هوشمند، تعداد دوربین نظارت تصویری، تعداد دوربین ثبت تخلف، تعداد پارک همسایگی، تعداد پارک محله‌ای، تعداد پارک ناحیه‌ای و فضای سبز میادین از آمارنامه شهر اهواز جمع‌آوری شد [Statistical Yearbook of Ahvaz Metropolitan, 2020].

وزن این نماگرها از طریق مدل آنتروپی محاسبه شده و در تکنیک تصمیم‌گیری چندشاخصه کراسو به کار گرفته شد. تکنیک کراسو که توسط آدیس پوسکا ارایه شده [Puška, 2025]، یکی از روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره است که هدف آن رتبه‌بندی گزینه‌ها براساس میزان نزدیکی یا فاصله آنها از راه حل‌های ایده‌آل است. این روش با استفاده از ماتریس تصمیم‌گیری نرمال‌سازی شده و وزن معیارها و مقدار کلی هر گزینه را محاسبه کرده و سپس براساس محاسبه انحراف از بهترین و بدترین راه حل، گزینه‌ها را رتبه‌بندی می‌کند. مراحل تکنیک کراسو به شرح زیر است [Puška, 2025]:

- تشکیل ماتریس تصمیم

اولین گام تشکیل ماتریس تصمیم است که در آن گزینه‌های مختلف در برابر مجموعه‌ای از معیارهای ارزیابی قرار می‌گیرند. مقادیر این ماتریس باید از نوع کمّی و عددی یا کیفی باشند، به طوری که هر خانه از ماتریس نمایانگر مقدار یک معیار خاص برای یک گزینه خاص باشد. نکته بسیار مهم این است که مقادیر معیارها نباید منفی باشند، همچنین در صورتی که معیار از نوع هزینه باشد، یعنی هرچه مقدار کمتر باشد مطلوب‌تر است، نباید در داده‌های آن مقدار صفر وجود داشته باشد؛ زیرا در فرمول‌های نرمال‌سازی هزینه‌ای، صفر باعث بروز خطا خواهد شد.

- نرمال‌سازی ماتریس تصمیم (رابطه اول برای معیارهای با ماهیت سود؛ رابطه دوم برای معیارهای با رابطه هزینه)

$$n_{ij} = \frac{x_{ij}}{\max x_j};\ \text{for benefit criteria}$$

$$n_{ij} = \frac{\min x_j}{x_{ij}};\ \text{for cost criteria}$$

- تعیین مقادیر نرمال‌شده وزنی برای گزینه‌ها

$$v_j = w_j \cdot n_{ij}$$

- محاسبه مقدار تجمعی هر گزینه

$$S_j = \sum_{i=1}^{n} \tilde{v}_j$$

- محاسبه انحراف از راه حل‌های ایده‌آل

$$R_j = \frac{S_j}{S_{j\max AS}}$$

$$R'_j = \frac{S_{\min AS}}{S_j}$$

- محاسبه شاخص نهایی برای هر گزینه

$$Q_i = \frac{R_j - R'_j}{R_j + R'_j}$$

- رتبه‌بندی گزینه‌ها

براساس مقادیر Q، گزینه‌ها رتبه‌بندی می‌شوند. مقدار Q بالاتر نشان دهنده کیفیت بهتر هر گزینه است.

یافته‌ها

نماگرهای تعداد جمعیت بیکار و تعداد جمعیت بی‌همسر بر اثر طلاق، از نوع منفی و سایر نماگرها از نوع مثبت بودند (جدول ۱).

جدول ۱) وزن نماگرهای توسعه پایدار شهری در مناطق هشت‌گانه کلانشهر اهواز در سال ۱۴۰۰

شاخص	ماهیت	وزن
جمعیتی، اقتصادی و اجتماعی		
جمعیت	+	۰/۰۰۲۱
جمعیت شاغل	+	۰/۰۵٦٤
جمعیت بیکار	-	۰/۰۳۱۲
طلاق	-	۰/۰۰۱۹
مسکونی و کالبدی		
پروانه‌های ساختمانی	+	۰/۱٤۵۵
پروانه‌های تجاری	+	۰/۱۲۰٦
پروانه‌های تجاری-مسکونی	+	۰/۰۵٤٤
پروانه‌های مسکونی	+	۰/۱۱٦۷
پروانه‌های ساختمانی یک‌طبقه	+	۰/۰۳٤۵
حمل و نقل هوشمند		
تقاطعات دارای چراغ راهنمایی هوشمند	+	۰/۱۰٤۱
دوربین نظارت تصویری	+	۰/۱۷۷۳
دوربین ثبت تخلف	+	۰/۱۲٤۱
مدیریت شهری و خدمات شهری		
پارک همسایگی	+	۰/۰۰۵۸
پارک محله‌ای	+	۰/۰۰٤٤
پارک ناحیه‌ای	+	۰/۰۱٤۹
فضای سبز میادین	+	۰/۰۰٦۳

بالاترین ماتریس نرمال در نماگرهای توسعه پایدار شهری در شاخص‌های جمعیت، جمعیت شاغل، پروانه‌های ساختمانی، پروانه‌های مسکونی، پروانه‌های ساختمانی یک‌طبقه، پارک همسایگی و پارک محله‌ای متعلق به منطقه ۸، در شاخص‌های پروانه‌های تجاری، پروانه‌های تجاری-مسکونی، تقاطعات دارای چراغ راهنمایی هوشمند، دوربین نظارت تصویری و پارک ناحیه‌ای متعلق به منطقه ۱، در شاخص‌های پارک ناحیه‌ای و فضای سبز میادین متعلق به منطقه ۳ و در شاخص‌های دوربین ثبت تخلف، جمعیت بیکار (منفی) و طلاق (منفی) متعلق به منطقه ۲ بود. ماتریس نرمال وزن‌دار نماگرهای توسعه پایدار شهری با استفاده از مدل آنتروپی شانون محاسبه شد (جدول ۲).

جدول ۲) ماتریس نرمال و ماتریس نرمال وزنی نماگرهای توسعه پایدار شهری در مناطق کلانشهر اهواز در سال ۱۴۰۰

شاخص		منطقه ۱	منطقه ۲	منطقه ۳	منطقه ٤	منطقه ٥	منطقه ٦	منطقه ۷	منطقه ۸
جمعیت	نرمال	۰/۷۲٦۹	۰/٥٥۹۳	۰/۹۱۸٥	۰/۷۹۹۳	۰/٥٤۹۹	۰/۸٦۰۸	۰/۷٦۲۳	۱/۰۰۰۰
	نرمال وزنی	۰/۰۰۱٥	۰/۰۰۱۲	۰/۰۰۱۹	۰/۰۰۱۷	۰/۰۰۱۱	۰/۰۰۱۸	۰/۰۰۱٦	۰/۰۰۲۱
جمعیت شاغل	نرمال	۰/۷٤۲٤	۰/٦۲٥۳	۰/۹۹۹۸	۰/۷۹٤۸	۰/٥۳٦٥	۰/۸۳٥٤	۰/۷۱۸۷	۱/۰۰۰۰
	نرمال وزنی	۰/۰٤۱۹	۰/۰۳٥۳	۰/۰٥٦٤	۰/۰٤٤۸	۰/۰۳۰۳	۰/۰٤۷۱	۰/۰٤۰٥	۰/۰٥٦٤
جمعیت بیکار	نرمال	۰/۸۷۸۲	۱/۰۰۰۰	۰/٥٥٤٦	۰/۷۷۰۲	۰/۹۸٦۰	۰/٦۸۸۰	۰/٦۷٥۷	۰/٥۹٦۳
	نرمال وزنی	۰/۰۲۷٤	۰/۰۳۱۲	۰/۰۱۷۳	۰/۰۲٤۰	۰/۰۳۰۷	۰/۰۲۱٤	۰/۰۲۱۰	۰/۰۱۸٦
طلاق	نرمال	۰/٦٤٤۰	۱/۰۰۰۰	۰/٥۳٦۱	۰/٦۲۳٥	۰/۸۹۱۱	۰/٦۱۸٤	۰/۷۰۰۹	۰/٦۰۲۹
	نرمال وزنی	۰/۰۰۱۲	۰/۰۰۱۹	۰/۰۰۱۰	۰/۰۰۱۲	۰/۰۰۱۷	۰/۰۰۱۲	۰/۰۰۱۳	۰/۰۰۱۱
پروانه‌های ساختمانی	نرمال	۰/۹۳۹۱	۰/۹٤۸۷	۰/٦۲۱۸	۰/٥۷٦۹	۰/۲۸٥۳	۰/٥۷٦۹	۰/۲۸۸٥	۱/۰۰۰۰
	نرمال وزنی	۰/۱۳٦٦	۰/۱۳۸۰	۰/۰۹۰٥	۰/۰۸۳۹	۰/۰٤۱٥	۰/۰۸۳۹	۰/۰٤۲۰	۰/۱٤٥٥
پروانه‌های تجاری	نرمال	۱/۰۰۰۰	۰/٦۹۲۳	۰/٥۳۸٥	۰/۸٤٦۲	۰/۰۷٦۹	۰/۰۷٦۹	۰/۲۳۰۸	۰/۸٤٦۲
	نرمال وزنی	۰/۱۲۰٦	۰/۰۸۳٥	۰/۰٦٤۹	۰/۱۰۲۰	۰/۰۰۹۳	۰/۰۰۹۳	۰/۰۲۷۸	۰/۱۰۲۰
پروانه‌های تجاری-مسکونی	نرمال	۱/۰۰۰۰	۰/۷۳۷٥	۰/۰۲۰۸	۰/۲٥۰۰	۰/۰۸۳۳	۰/۷٥۰۰	۰/۰٦۲٥	۰/۳۷٥۰
	نرمال وزنی	۰/۰٥٤٤	۰/۰۲۳۸	۰/۰۰۱۱	۰/۰۱۳٦	۰/۰۰٤٥	۰/۰٤۰۸	۰/۰۰۳٤	۰/۰۲۰٤
پروانه‌های مسکونی	نرمال	۰/۸۱۲۷	۰/۹۳۲۹	۰/٦٥۷۲	۰/٥٥٤۸	۰/۲۹٦۸	۰/٤۹۸۲	۰/۲۸٦۲	۱/۰۰۰۰
	نرمال وزنی	۰/۰۹٤۸	۰/۱۰۸۸	۰/۰۷٦۷	۰/۰٦٤۷	۰/۰۳٤٦	۰/۰٥۸۱	۰/۰۳۳٤	۰/۱۱٦۷
پروانه‌های ساختمانی یک‌طبقه	نرمال	۰/٤۲۰۷	۰/۳۳۷۹	۰/۱٥۸٦	۰/۱٦٥٥	۰/۰٦۹۰	۰/۲۰۰۰	۰/۱۳۷۹	۱/۰۰۰۰
	نرمال وزنی	۰/۰۱٤٥	۰/۰۱۱٦	۰/۰۰٥٥	۰/۰۰٥۷	۰/۰۰۲٤	۰/۰۰٦۹	۰/۰۰٤۸	۰/۰۳٤٥
تقاطعات دارای چراغ راهنمایی هوشمند	نرمال	۱/۰۰۰۰	۰/٦۱٥٤	۰/۳۰۷۷	۰/٦۱٥٤	۰/۲۳۰۸	۰/۳۸٤٦	۰/۲۳۰۸	۰/۰۷٦۹
	نرمال وزنی	۰/۱۰٤۱	۰/۰٦٤۱	۰/۰۳۲۰	۰/۰٦٤۱	۰/۰۲٤۰	۰/۰٤۰۰	۰/۰۲٤۰	۰/۰۰۸۰
دوربین نظارت تصویری	نرمال	۱/۰۰۰۰	۰/٦٦٦۷	۰/۱۱۱۱	۰/۱۱۱۱	۰/۱۱۱۱	۰/۳۳۳۳	۰/۱۱۱۱	۰/۰٥٥٦
	نرمال وزنی	۰/۱۷۷۳	۰/۱۱۸۲	۰/۰۱۹۷	۰/۰۱۹۷	۰/۰۱۹۷	۰/۰٥۹۱	۰/۰۱۹۷	۰/۰۰۹۸
دوربین ثبت تخلف	نرمال	۰/۰۷۱٤	۱/۰۰۰۰	۰/٤۲۸٦	۰/۲۸٥۷	۰/۰۷۱٤	۰/۰۷۱٤	۰/٤۲۸٦	۰/۰۷۱٤
	نرمال وزنی	۰/۰۰۸۹	۰/۱۲٤۱	۰/۰٥۳۲	۰/۰۳٥٥	۰/۰۰۸۹	۰/۰۰۸۹	۰/۰٥۳۲	۰/۰۰۸۹
پارک همسایگی	نرمال	۰/۹۰۰۰	۰/٤۰۰۰	۰/۹٥۰۰	۰/۷٥۰۰	۰/٥٥۰۰	۰/٤۰۰۰	۰/٦۰۰۰	۱/۰۰۰۰
	نرمال وزنی	۰/۰۰٥۲	۰/۰۰۲۳	۰/۰۰٥٥	۰/۰۰٤٤	۰/۰۰۳۲	۰/۰۰۲۳	۰/۰۰۳٥	۰/۰۰٥۸
پارک محله‌ای	نرمال	۰/٥۰۰۰	۰/٦۲٥۰	۰/٦۸۷٥	۰/٦۸۷٥	۰/٦۲٥۰	۰/٤۳۷٥	۰/۳۷٥۰	۱/۰۰۰۰
	نرمال وزنی	۰/۰۰۲۲	۰/۰۰۲۸	۰/۰۰۳۰	۰/۰۰۳۰	۰/۰۰۲۸	۰/۰۰۱۹	۰/۰۰۱۷	۰/۰۰٤٤
پارک ناحیه‌ای	نرمال	۱/۰۰۰۰	۰/۸۰۰۰	۱/۰۰۰۰	۰/۲۰۰۰	۰/٦۰۰۰	۰/۲۰۰۰	۰/٤۰۰۰	۰/٥۰۰۰
	نرمال وزنی	۰/۰۱٤۹	۰/۰۱۱۹	۰/۰۱٤۹	۰/۰۰۳۰	۰/۰۰۹۰	۰/۰۰۳۰	۰/۰۰٦۰	۰/۰۰۷٥
فضای سبز میادین	نرمال	۰/۳۳۳۳	۰/٥۰۰۰	۱/۰۰۰۰	۰/۸۳۳۳	۰/۳۸۸۹	۰/۷۷۷۸	۰/٥٥٥٦	۰/٦٦٦۷
	نرمال وزنی	۰/۰۰۲۱	۰/۰۰۳۱	۰/۰۰٦۳	۰/۰۰٥۲	۰/۰۰۲٤	۰/۰۰٤۹	۰/۰۰۳٥	۰/۰۰٤۲

بیشترین مقدار تجمعی نماگرهای توسعه پایدار شهری در مناطق هشت‌گانه کلانشهر اهواز در سال ۱۴۰۰ متعلق به منطقه ۱ (۰/۸۰۷۶)، بیشترین انحراف از راه حل‌های ایده‌آل هر گزینه نیز متعلق به منطقه ۱ (۴/۵۵۶۰) بود. مناطق ۱، ۲، ۸، ۴، ۳، ۶، ۷ و ۵ به ترتیب براساس امتیاز نهایی کراسو در رتبه‌های ۱ تا ۸ قرار گرفتند (جدول ۳).

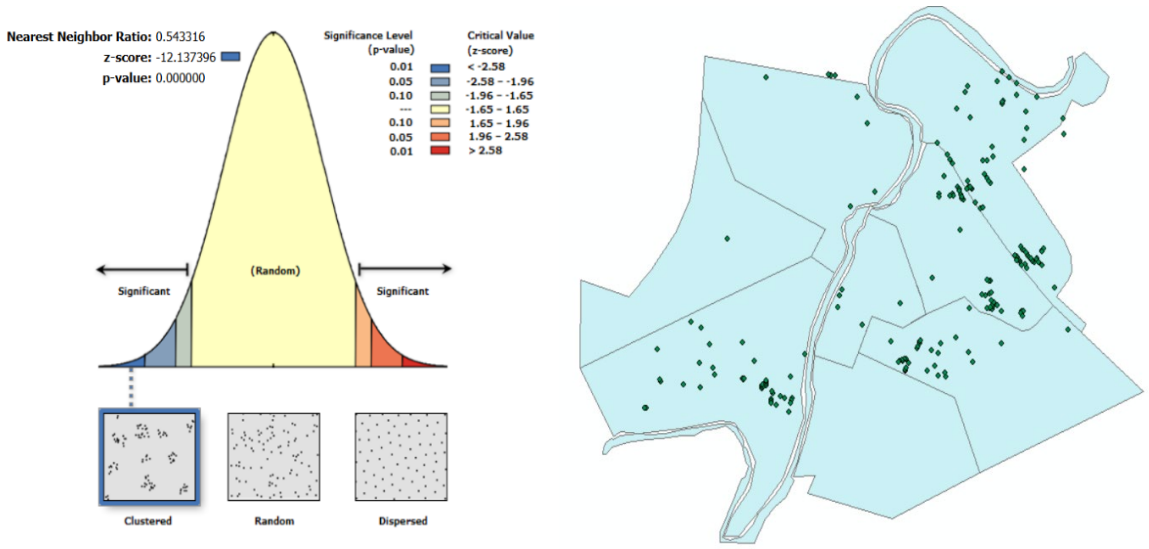
جدول ۳) رتبه‌بندی مناطق کلانشهر اهواز براساس امتیاز نهایی کراسو

منطقه	مقدار تجمعی (Sj)	انحراف از راه حل‌های ایده‌آل Rj	R'j	امتیاز نهایی (Q)	رتبه‌بندی
منطقه ۱	۰/۸۰۷٦	٤/٥٥٦۰	۰/۰۰۱۳	۰/۹۹۹٤	۱
منطقه ۲	۰/۷٦۱۸	٤/۲۹۷٦	۰/۰۰۱۳	۰/۹۹۹٤	۲
منطقه ۳	۰/٤٥۰۰	۲/٥۳۸٥	۰/۰۰۲۳	۰/۹۹۸۲	٥
منطقه ٤	۰/٤۷٦٥	۲/٦۸۸۳	۰/۰۰۲۱	۰/۹۹۸٤	٤
منطقه ٥	۰/۲۲٦۱	۱/۲۷٥٤	۰/۰۰٤٥	۰/۹۹۳۰	۸
منطقه ٦	۰/۳۹۰٦	۲/۲۰۳۹	۰/۰۰۲٦	۰/۹۹۷٦	٦
منطقه ۷	۰/۲۸۷٤	۱/٦۲۱۱	۰/۰۰۳٥	۰/۹۹٥۷	۷
منطقه ۸	۰/٥٤٥۹	۳/۰۷۹٦	۰/۰۰۱۹	۰/۹۹۸۸	۳

توزیع فضایی پارک‌ها و فضاهای سبز شهری در مناطق هشت‌گانه کلانشهر اهواز (نسبت نزدیکترین همسایگی=۰/۵۴۳۳۱۶؛ شاخص Z=-۱۲/۱۳۷۳۹۶؛ سطح معنی‌داری=۰/۰۰۰۰۰۰۱) از نوع خوشه‌ای بود (شکل ۲).

بحث

در این پژوهش برای به‌کارگیری تکنیک کراسو تعداد ۱۶ نماگر مرتبط به توسعه پایدار شهری انتخاب شده است که ۱۴ مورد از آنها جنبه مثبت و سود دارند و ۲ نماگر تعداد بیکاران و تعداد طلاق جنبه منفی و هزینه داشته است. وزن نماگرهای مرتبط به توسعه پایدار شهری از طریق مدل آنتروپی شانون محاسبه شده است و در تکنیک تصمیم‌گیری چندشاخصه کراسو مورد استفاده قرار گرفته است و گام‌های مختلف مدل کراسو با استفاده از داده‌های ماتریس تصمیم تخمین زده شده است و جداول و نمودارهای لازم ارایه شده است.



شکل ۲) توزیع فضایی پارک‌ها و فضاهای سبز شهری براساس میانگین نزدیک‌ترین همسایگی در مناطق هشت‌گانه کلانشهر اهواز در سال ۱۴۰۰

مقدار امتیاز نهایی تکنیک کراسو مناطق هشت‌گانه کلانشهر اهواز از نظر دسترسی به نماگرهای توسعه پایدار شهری نابرابری و عدم تعادل را نشان می‌دهد. نتایج پژوهش نشان می‌دهد که بیشترین مقدار امتیاز نهایی مدل کراسو به مناطق ۱ و ۲ اختصاص داشته است و در این زمینه کمترین مقدار امتیاز نهایی کراسو به منطقه ۵ تعلق دارد.

نتایج این مطالعه با نتایج مطالعه *ملکی* و *دامن‌باغ* [Maleki & Damanbagh, 2013] همسویی دارد. *ملکی* و *دامن‌باغ* در این پژوهش به این نتیجه رسیدند که مناطق هشت‌گانه شهر اهواز از لحاظ میزان برخورداری از شاخص‌های منتخب توسعه شهری شاهد عدم تعادل و توازن است. نتایج حاصل از کاربست مدل ویکور در این پژوهش نشان می‌دهد که مناطق هشت‌گانه این شهر از لحاظ میزان برخورداری از شاخص‌های منتخب توسعه متفاوت هستند به طوری که از لحاظ برخورداری از شاخص اجتماعی منطقه ۲، شاخص خدمات شهری منطقه ۱ و شاخص کالبدی منطقه ۴ دارای بیشترین میزان برخورداری بوده است. از لحاظ میزان محرومیت شاخص‌های اجتماعی و کالبدی منطقه ۶ و از نظر شاخص خدمات شهری منطقه ۵ شهری به عنوان محروم‌ترین مناطق شناخته شده‌اند.

نتایج این مطالعه با نتایج مطالعه *پورموسوی* و *مودت* [Pourmousavi & Movadt, 2017] همسویی دارد. *پورموسوی* و *مودت* به این نتیجه رسیدند که مدیریت یکپارچه شهری در مناطق هشت‌گانه اهواز براساس میزان برخورداری در مناطق شهری دارای تفاوت زیادی است؛ به طوری که میانگین شاخص توسعه انسانی برابر ۰/۵۶۶% بوده است. مناطق هفت، یک، پنج و شش از نظر میانگین برخورداری و مدیریت شهری نسبت به دیگر مناطق در شاخص مورد مطالعه در سطح بالای میانگین قرار دارند. در مجموع نتایج و یافته‌های این پژوهش عدم تعادل و توازن را در شهر اهواز نشان می‌دهد.

نتایج مطالعه با نتایج پژوهش *رهنما* و همکاران [Rahnama *et al.*, 2019] همسویی دارد. نتایج مطالعه *رهنما* و همکاران نشان می‌دهد که منطقه سه شهر اهواز دارای بیشترین میزان زیست‌پذیری و منطقه پنج شهر اهواز دارای کمترین میزان زیست‌پذیری نسبت به سایر مناطق شهری اهواز هستند. در مجموع نتایج و یافته‌های این پژوهش نشان می‌دهد که سه منطقه شهر دارای وضعیت مطلوب، یک منطقه نیمه‌مطلوب و چهار منطقه دارای وضعیت نامطلوب بودند. بنابراین برنامه‌ریزی متوازن بین مناطق و رسیدگی به وضعیت مناطق دارای وضعیت نامطلوب باید در سرلوحه وظایف مسئولین امور قرار گیرد.

نتایج پژوهش حاضر با یونگ [Yong, 2020] همسویی دارد که معتقد است با ادامه‌یافتن روند شهرنشینی در اقصی‌نقاط جهان، شهرنشینی پایدار کلید توسعه موفق است و شهر اورومچی چندین دهه است که از کمبود شدید منابع و نابرابری‌های مختلف رنج می‌برد. بر مبنای مطالعات مختلف انجام‌شده، وضعیت شهر اورومچی در شاخص‌های مختلف شهری ناپایدار است و نابرابری و عدم تعادل شهری وجود دارد. همچنین نتایج با *بونوا* و همکاران [Bounoua *et al.*, 2024] همسویی دارد. ایشان گزارش می‌کنند که در دهه‌های گذشته مراکش شهرنشینی شتابان و بی‌رویه‌ای را تجربه کرده و نتیجه شهرنشینی شتابان معضلات و چالش‌های متعدد شهری بوده و شاخص‌های توسعه پایدار شهری در ۲۰ منطقه شهری مراکش ناپایدار است و این شاخص‌ها از اهداف پایداری فاصله زیادی دارند که نشان‌دهنده نابرابری و عدم تعادل در مراکش است.

یکی از محدودیت‌هایی که این پژوهش با آن مواجه بوده است، عدم دسترسی به آمار و اطلاعات در شهرهای ایران و از جمله کلانشهر اهواز است. نماگرها و شاخص‌های دخیل در توسعه پایدار شهری متنوع و متعدد هستند؛ به طوری که با مراجعه به اسناد و منابع

لاتین شاهد تنوع شاخص‌های توسعه پایدار شهری خواهیم بود؛ ولی وقتی که به سالنامه‌ها و آمارنامه‌ها و داده‌های رسمی و ثانویه در کشورمان ایران مراجعه می‌کنیم؛ با داده‌های خاصی مواجه می‌شویم و در این زمینه دست پژوهشگران و محققان تاحدودی بسته می‌شود و ناچار می‌شویم، داده‌های خاصی برای تخمین در مدل‌ها و تکنیک‌های کمی به کار بگیریم. در نهایت برای تقویت نماگرهای توسعه پایدار شهری در کلانشهر اهواز تقویت شاخص‌های توسعه پایدار شهری در مناطق ۵، ۶ و ۷ پیشنهاد می‌شود.

نتیجه‌گیری

توسعه پایدار شهری در مناطق هشت‌گانه کلانشهر اهواز براساس نتایج تکنیک کراسو دارای نابرابری و عدم تعادل است.

تشکر و قدردانی: موردی از سوی نویسندگان گزارش نشده است.

تاییدیه اخلاقی: موردی از سوی نویسندگان گزارش نشده است.

تعارض منافع: موردی از سوی نویسندگان گزارش نشده است.

سهم نویسندگان: محمود اکبری تمام امور مقاله را انجام داده است (۱۰۰%)

منابع مالی: موردی از سوی نویسندگان گزارش نشده است.

منابع

- Almatar KM (2025). Sustainable urban futures: Transportation and development in Riyadh, Jeddah, and Neom. Sustainability. 17(22):10133.
- Bąk I, Sompolska-Rzechuła A (2024). Urban development and sustainable energy in EU countries. Sustainability. 16(14):6107.
- Becerra-Suárez FL, Carcache Rivas CM, Díaz M, Bedoya JCM (2025). Model for measuring urban development with a socioeconomic focus in Lima, Medellin and San Salvador. Urban Science. 9(12):502.
- Bounoua L, Lachkham MA, Ed-Dahmany N, Lagmiri S, Bahi H, Messouli M, et al (2024). Urban sustainability development in Morocco, a review. Urban Science. 8(2):28.
- Di Liddo F, Locurcio M, Morano P, Fariello F (2025). Towards a standardized framework: Analyzing and systematizing urban sustainability indicators to guide effective city development. Land. 14(12):2369.
- Gholami M, Saberi H, Toghiani S (2023). Spatial analysis of urban space desirability: A case study of Ahvaz metropolitan areas. Amayesh Journal. 16(61):49-70. [Persian]
- Hassan AB, Lee H (2015). Toward the sustainable development of urban areas: An overview of global trends in trials and policies. Land Use Policy. 48:199-212.
- Hassanzadehkermanshahi K, Shirowzhan S (2022). Measuring urban sustainability over time at national and regional scale for addressing United Nations Sustainable Development Goal (SDG) 11: Iran and Tehran as case studies. Sustainability. 14(12):7402.
- Jia K, Sheng Q, Liu Y, Yang Y, Dong G, Qiao Z, et al (2024). A framework for achieving urban sustainable development goals (SDGs): Evaluation and interaction. Sustainable Cities and Society. 114:105780.
- Klopp JM, Petretta D (2017). The urban sustainable development goal: Indicators, complexity and the politics of measuring cities. Cities. 63:92-97.
- Liu L, Zhao J, Li Z (2024). Sustainable urban development: A comprehensive model for assessing health risks from compounded pollution in Xi'an. Sustainability. 16(22):9799.
- Maleki S, Damanbagh S (2013). Evaluation of sustainable development indexes with emphasis on physical and social indexes and urban services (a case study of Ahvaz city). Urban Structure and Function Studies. 1(3):29-54. [Persian]
- Michalina D, Mederly P, Diefenbacher H, Held B (2021). Sustainable urban development: A review of urban sustainability indicator frameworks. Sustainability. 13(16):9348.
- Mori K, Christodoulou A (2012). Review of sustainability indices and indicators: Towards a new City Sustainability Index (CSI). Environmental Impact Assessment Review. 32(1):94-106.
- Panteleeva M, Borozdina S (2022). Sustainable urban development strategic initiatives. Sustainability. 14(1):37.
- Pourmousavi N, Movadt E (2017). Spatial assessment of sustainable urban development with an integrated management approach and using the HDI model (case study: Ahvaz metropolis). Quarterly Journal of Urban Development Studies. 3:34-48. [Persian]
- Puška A (2025). Selection of CRM systems using objective criteria for the needs of small companies. International Journal of Knowledge and Innovation Studies. 3(1):1-11.
- Rahnama MR, Ghanbari M, Mohammadi Hamidi S, Hosseini SM (2019). Evaluation and measurement of livability in Ahvaz metropolis. Journal Sustainable City. 2(2):1-17. [Persian]
- Santos T, Deus R, Rocha J, Tenedório JA (2021). Assessing sustainable urban development trends in a dynamic tourist coastal area using 3D spatial indicators. Energies. 14(16):5044.
- Shamaee SH, Yousefi H, Zahedi R (2024). Assessing urban development indicators for environmental sustainability. Discover Sustainability. 5:341.
- Spiliotopoulou M, Roseland M (2020). Urban sustainability: From theory influences to practical agendas. Sustainability. 12(18):7245.
- Statistical Yearbook of Ahvaz Metropolitan (2020). Ahvaz statistical yearbook 2020. Ahvaz: Publications of the Ahvaz Municipality Information and Communication Organization. [Persian]
- Tanguay GA, Rajaonson J, Lefebvre JF, Lanoie P (2010). Measuring the sustainability of cities: An analysis of the use of local indicators. Ecological Indicators. 10(2):407-418.
- Yan M, Yang F, Pan H, Li C (2024). Research on the response of urban sustainable development standards to the United Nations Sustainable Development Goals based on knowledge graphs. Land. 13(11):1962.
- Yong L (2020). Sustainable development in urban areas: Contributions from generalized trade. Sustainable Cities and Society. 61:102312.
- Zuo P, Xu K, Shen Y, Nie Z (2025). Synergies between sustainable urban development and climate action: Evidence from global cities. Physics and Chemistry of the Earth. 141(2):104216.