



Research Paper

From Port to City: Understanding the Relationships Between Ports and Cities in the Caspian Sea Region

Erfan Soghadi¹ , Mojtaba Arasteh^{*2} , Khalil Hajipoor³ 

¹ MSc, Department of Regional Planning, University of Shiraz, Shiraz, Iran.

² Assistant professor, Department of Urban Planning, Faculty of Art & Architecture, Shiraz University, Iran.

³ Assistant professor, Department of Urban Planning, Faculty of Art & Architecture, Shiraz University, Iran.



[10.22080/usfs.2025.28603.2506](https://doi.org/10.22080/usfs.2025.28603.2506)

Received:

February 20, 2025

Accepted:

June 3, 2025

Available online:

October 22, 2025

Keywords:

Port-city relations, Port cities, Urban activities, Port activities, Caspian Sea

Abstract

Ports, as key hubs in trade and transportation networks, are not only considered national and regional economic gateways but also have dynamic and reciprocal interactions with the social, economic, and environmental structures of their host cities. The development of ports can enhance the economic growth of these cities; however, globalization and technological advancements have made this relationship more complex. This research, using a quantitative descriptive-analytical approach, examines the intricate relationships between ports and their host cities in the Caspian Sea region. To achieve this goal, multi-criteria decision-making methods (FUCOM and MARCOS), Spearman correlation, and the relative centrality index were employed. The results indicate a positive correlation between port development and urban growth, but the nature of this relationship varies across different cities. In some cities, port activities dominate urban activities, making the city dependent on the port for development (e.g., Anzali, Nowshahr, Turkmenbashi, Aktau, and Makhachkala). In contrast, other cities (such as Baku) have maintained their economic independence, where urban activities outweigh port operations. These findings suggest that planning and investment strategies for ports and port cities should be tailored to the specific characteristics of each region. Finally, the research recommends that governments focus on mitigating the negative environmental impacts of port activities, strengthening collaboration between urban and port managers, and diversifying the economies of port cities to ensure sustainable development.

Copyright © 2024 The Authors. Published by University of Mazandaran. This work is published as an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4>). Non-commercial uses of the work are permitted, provided the original work is properly cited.

*Corresponding Author: Mojtaba Arasteh

Address: Faculty of Art & Architecture, Shiraz University, Iran.

Tel: 09177814279

Email: m.arasteh@shirazu.ac.ir

1. Introduction

Ports have historically played a key role as economic gateways, contributing significantly to the growth and development of adjacent cities. The relationship between ports and cities can lead to mutual growth and socio-economic synergies. However, this relationship has become more complex in the era of globalization and advancements in transportation technologies. Understanding the nature of port-city interactions is crucial for planning and development. Some port cities are highly dependent on port activities, where port improvements generate more jobs, leading to increased migration to the city. In contrast, other port cities have maintained economic independence, focusing on sectors such as technology or tourism, distancing themselves from port-related activities. This study aims to examine the port-city relationships in the Caspian Sea region to determine whether there is a strong correlation between port and city development or if the correlation is relatively weak. Accordingly, this research investigates the interactions between ports and selected cities in the region and proposes recommendations for the sustainable development of port cities.

2. Research Methodology

This study employs a descriptive-analytical approach and utilizes quantitative methods to assess the relationship between port development and their host cities. Data were collected from various sources, including official statistics and field surveys (expert opinions). The analysis was conducted using multi-criteria decision-making methods (FUCOM and MARCOS), Spearman's correlation analysis, and the Relative concentration index (RCI). The study area included major port cities along

the Caspian Sea, namely Baku, Anzali, Nowshahr, Turkmenbashi, Makhachkala, Astrakhan, and Aktau. First, the key criteria influencing port and city development were identified and weighted using the FUCOM method. Then, the ports and cities were ranked based on their level of development using the MARCOS method, and the correlation between port and city development was examined. Finally, the nature of the port-city relationship was analyzed using the Relative Concentration Index (RCI).

3. Research Findings

The results indicate a positive correlation between port development and urban growth. Spearman's correlation analysis showed a statistically significant correlation of 0.821 between port and city development. However, the nature of this relationship varies among cities. The Relative Centrality Index (RCI) revealed that Anzali, Nowshahr, Turkmenbashi, Aktau, and Makhachkala are dependent on port activities for development, and port activity dominates city activity. In contrast, in Baku, urban activities dominate port activities, and the city is considered the main driver of port-city relations. Astrakhan exhibits a balanced relationship between port and urban activities. The ranking of ports indicated that Astrakhan is the most developed port in the region, whereas Baku ranks as the most advanced port city.

4. Conclusion

This study confirms that the port-city relationship varies across different regions, making it impossible to apply a single model to all port cities. In cities with high port dependency, measures should be taken to mitigate environmental impacts and enhance economic diversification. In cities like Baku, where



urban development outweighs port activities, investing in logistics and transport infrastructure beyond the urban area can strengthen trade connections. Furthermore, coordinated collaboration between port and city authorities is essential for sustainable and harmonious development in all seven port cities. Finally, future studies should focus on long-term changes in the port-city relationship and analyze development trends over extended periods.

Funding

There is no funding support.

Authors' Contribution

The authors contributed equally to the conceptualization and writing of the article. All of the authors approved the content of the manuscript and agreed on all aspects of the work.

Conflict of Interest

The authors declared no conflict of interest.

Acknowledgments

We are grateful to all the persons for scientific consulting in this paper.



علمی پژوهشی

از بندر تا شهر: درک روابط میان بندر و شهر در حوزه ساحلی دریای کاسپین

عرفان صغادی^۱ ID، مجتبی آراسته^{۲*} ID، خلیل حاجی پور^۳ ID^۱ کارشناسی ارشد، گروه برنامه‌ریزی منطقه‌ای، دانشکده هنر و معماری، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران.^۲ استادیار، گروه شهرسازی، دانشکده هنر و معماری، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران.^۳ استادیار، گروه شهرسازی، دانشکده هنر و معماری، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران.[10.22080/usfs.2025.28603.2506](https://doi.org/10.22080/usfs.2025.28603.2506)

چکیده

بنادر به عنوان مکان‌های کلیدی در تجارت و شبکه‌های حمل‌ونقل، نه تنها دروازه‌های اقتصادی ملی و منطقه‌ای محسوب می‌شوند، بلکه ارتباط متقابل و پویایی با ساختارهای اجتماعی، اقتصادی و زیست‌محیطی شهرهای میزبان خود دارند. توسعه بنادر می‌تواند رشد اقتصادی این شهرها را تقویت کند، اما در عین حال، جهانی‌شدن و پیشرفت‌های فناوری، این رابطه را پیچیده‌تر کرده است. این پژوهش با رویکرد پژوهشی مبتنی بر توصیفی-تحلیلی از نوع کمی به بررسی این روابط پیچیده میان بنادر و شهرهای میزبان آن‌ها در منطقه دریای کاسپین می‌پردازد و برای دستیابی به این هدف از روش تصمیم‌گیری چندمعیاره (فوکام و مارکوس)، همبستگی اسپیرمن و شاخص مرکزیت نسبی بهره می‌برد. نتایج نشان می‌دهد که همبستگی مثبتی میان توسعه بندر و رشد شهر وجود دارد، اما نوع این رابطه در شهرهای مختلف متفاوت است. در برخی شهرها، فعالیت بندر بر فعالیت شهر غلبه دارد و شهر برای توسعه، وابسته به بندر است (مانند انزلی، نوشهر، ترکمن‌باشی، اکتائو و مآخاچ‌قلعه)، در حالی که در برخی دیگر (مانند باکو)، شهر استقلال اقتصادی خود را حفظ کرده و فعالیت‌های شهری بر فعالیت‌های بندری غلبه دارد. این یافته‌ها نشان می‌دهد که رویکردهای برنامه‌ریزی و سرمایه‌گذاری در بنادر و شهرهای بندری باید با توجه به ویژگی‌های خاص هر منطقه اتخاذ شود. درنهایت، پژوهش پیشنهاد می‌کند که دولت‌ها برای تضمین توسعه پایدار، به کاهش اثرات منفی زیست‌محیطی فعالیت‌های بندری، تقویت همکاری‌های بین مدیران شهری و بندری و تنوع‌بخشی به اقتصاد شهرهای بندری توجه ویژه‌ای داشته باشند.

تاریخ دریافت:

۲۱ بهمن ۱۴۰۳

تاریخ پذیرش:

۱۳ خرداد ۱۴۰۴

تاریخ انتشار:

۳۰ مهر ۱۴۰۴

کلیدواژه‌ها:

روابط بندر و شهر؛ شهرهای بندری؛ فعالیت شهری؛ فعالیت بندری؛ دریای کاسپین

* نویسنده مسئول: مجتبی آراسته

آدرس: روه شهرسازی، دانشکده هنر و معماری، دانشگاه شیراز،

تلفن: ۰۹۱۷۷۸۱۴۲۷۹

ایمیل: m.arasteh@shirazu.ac.ir

شیراز، ایران.



۱ مقدمه

شهرهای بندری، به عنوان گره های کلیدی در تجارت جهانی و شبکه های حمل و نقل، مدت ها است که به دلیل نقش محوری خود در توسعه اقتصادی منطقه ای و بین المللی مورد توجه بسیاری از افراد و مشاغل بوده اند (Z. Li et al., 2023). این مراکز که به صورت استراتژیک در حد فاصل خشکی و دریا واقع شده اند، به عنوان دروازه های حیاتی برای تبادل کالا، سرمایه و مردم عمل می کنند (Jansen & Hein, 2023). از نظر تاریخی، سرزندگی اقتصادی بسیاری از شهرها با فعالیت های بنادر مجاور آنها در هم تنیده شده است و بنادر به عنوان کاتالیزور برای رشد و توسعه شهری عمل می کنند (Liu, Kong, et al., 2021). از طرفی شهر هم نیروی انسانی، منابع مالی، بازار مصرف و زیرساخت های مورد نیاز بندر را فراهم می کنند (Liu et al., 2019). با این حال، با جهانی شدن روزافزون و پیشرفت های تکنولوژیکی، رابطه بین بنادر و شهرها پیچیده تر شده است (Akhavan, 2020)، به طوری که برخی از بنادر جدایی فضایی و عملکردی از شهرهای میزبان خود را تجربه می کنند (Guo & Qin, 2022). این امر تحقیقات مستمر برای درک کامل ماهیت پیچیده تعاملات بندر و شهر را ضروری می کند.

هدف اصلی این مطالعه تجزیه و تحلیل روابط بین بنادر و شهرهای میزبان آنها، به ویژه بررسی همبستگی بین سطح توسعه یافتگی بندر و سطح توسعه یافتگی شهر میزبان آن در شهرهای بندری دریای کاسپین است. در حالی که اغلب فرض می شود که بندر توسعه یافته تر با شهر توسعه یافته تر همراه است (Xu et al., 2025)، این رابطه همیشه به این صورت نیست. برخی از مطالعات نشان می دهد که اثرات مثبت اقتصادی بندر معمولاً در مقیاس وسیع تری (منطقه ای و ملی) به عنوان یک اثر غیرمستقیم رخ می دهد و در مقیاس محلی اثرات مثبت محدود است. در عین حال، اثرات منفی بندر معمولاً به ضرر جوامع محلی است، مانند تخریب محیط زیست، ناسازگاری بندر با کاربری شهری،

عدم دسترسی ساکنین به اسکله و دریا، تراکم ترافیک و ازدست دادن معیشت ماهی گیران سنتی (Carpenter & Lozano, 2020; Jugovic et al., 2021). این یک شکاف تحقیقاتی ایجاد می کند که نیاز به بررسی بیشتر دارد. در این راستا این مطالعه به دنبال این است که آیا همبستگی بین سطح توسعه یافتگی بندر و شهر وجود دارد یا خیر؟ علاوه بر این، این سؤال مهم وجود دارد که آیا شهر برای رشد خود به بندر متکی است یا اینکه شهر به گونه ای رشد کرده است که به بندر وابسته نیست؟ درک نوع تعامل آنها برای برنامه ریزی و توسعه بسیار مهم است. اگر شهر به بندر وابسته باشد، بهبود در بندر می تواند مشاغل بیشتری ایجاد کند که منجر به مهاجرت افراد بیشتری به شهر شود. از سوی دیگر، اگر شهر از بندر مستقل باشد، ممکن است بر روی بخش های متنوع تری برای رشد تمرکز کند، مانند فناوری یا گردشگری (Jansen & Hein, 2023; Teschner, 2019).

این تحقیق به چند دلیل ضروری است. اولاً، منطقه کاسپین به عنوان صادرکننده انرژی و منابع معدنی و همچنین محل اتصال ارتباطات مهم حمل و نقل نقش مهمی در تجارت جهانی ایفا می کند. کشورهای حوزه دریای کاسپین وابستگی بالایی میان تولید ناخالص داخلی و گردش تجاری خود با وضعیت حمل و نقل دریایی دارند (Akbulaev & Bayramli, 2020)، در نتیجه توسعه شهرهای بندری این حوزه تأثیر مستقیمی بر رشد اقتصادی منطقه دارد. در حالی که ادبیات موجود عمدتاً بر شهرهای بندری اروپا، آسیای شرقی و آمریکای شمالی تمرکز دارد و نیاز به درک دقیق تری از روابط شهر بندری در مناطق دیگر مانند دریای کاسپین وجود دارد. دوماً، با درک رابطه بین توسعه بندر و توسعه شهر، دولت ها می توانند تصمیمات مؤثرتری در مورد سرمایه گذاری های زیرساختی، برنامه ریزی شهری، منطقه ای و استراتژی های توسعه اقتصادی بگیرند (Carpenter & Lozano, 2020).



۲ مبانی نظری

گسترش شهرنشینی در اطراف بنادر موجب شده تا بنادر به عرصه‌هایی بدل شوند که بین شهر و دریا محصور شده است و به اصطلاح شهرهای بندری ایجاد شدند. به‌طورکلی، شهر بندری را می‌توان شهری دانست که در آن جامعه شهری حضور دارد و از فعالیت‌های دریایی و بندری تأثیر پذیرفته است (Fakher & Nemati Mehr, 2020). از نظر فضایی، حضور، توسعه و جابه‌جایی بنادر به‌شدت بر ساختار فضایی این شهرها تأثیر گذاشته است. به‌طورکلی دو دیدگاه در طول تاریخ در ارتباط با رابطه بندر و شهر وجود داشته است. ابتدا تأکید بر پیوند قوی عملکردی و فضایی میان بندر و شهر. سپس، اشاره به جدایی بندر از شهر از نظر فضایی و عملکردی که در ادامه به آن‌ها پرداخته می‌شود.

۲.۱ بندر و شهر: یک پیوند قوی

بسیاری از محققان رابطه تاریخی و مداوم بین بنادر و شهرها را بررسی کرده‌اند و به وابستگی متقابل و مزایای متقابل آن‌ها اشاره کرده‌اند (Andrade et al., 2021; Aouissi et al., 2021). در همین رابطه Lee (2008) تکامل فضایی شهرهای بندری هاب آسیا را بررسی کردند و اهمیت بنادر در توسعه شهری و منطقه‌ای را برجسته کردند. آن‌ها مدلی به-عنوان "مدل یکپارچگی آسیایی" پیشنهاد کردند که در آن بندر و شهر به‌طور نزدیک به هم مرتبط و برای یکدیگر سودمند هستند. به‌عنوان مثال، بندر شانگهای و شهر میزبان آن نمونه‌ای از یک رابطه هم‌زیست میان بندر و شهر است که در آن مزایای اقتصادی فعالیت‌های بندری به‌طور قابل توجهی از اثرات منفی آن پیشی می‌گیرد. حضور پایدار بندر در نزدیکی شهر مانع پیشرفت شهر نمی‌شود، بلکه فرصت‌هایی برای تعمیق یکپارچگی بندر و عملکردهای شهری ایجاد و حتی جایگاه رقابتی شهر را تقویت می‌کند (Chen et al., 2022).

در ادامه، (Andrade et al., 2021) بیان کردند که از نظر تاریخی، هر شهر ساحلی دارای یک بندر

بود و بندر شهر را حفظ می‌کرد. همچنین (Aouissi et al., 2021) بیان کردند که بنادر آغازگر رشد بسیاری از شهرها بودند؛ جایی که شهرها به‌عنوان پیونددهنده تجاری بین اتصالات زمینی و دریایی شکل گرفتند. بنادر شهرها را و بنادر بزرگ شهرهای بزرگ را ایجاد کردند. سرنوشت شهر و بندر به یکدیگر گره خورده بود و این دو، یا هم‌گام با یکدیگر مسیر توسعه را طی می‌کردند یا مشترکاً دچار افول می‌شدند.

۲.۲ جدایی بندر از شهر

با وجود پیوند تاریخی بین بندر و شهر، در دهه‌های اخیر روند غالب برای کشورهای غربی برخلاف کشورهای آسیای شرقی سطح فزاینده‌ای از تضعیف ارتباط بین بندر و شهر بوده است (Akhavan, 2020; Jugovic et al., 2021). محققان امروزه روابط سنتی، پیوند عملکردی و فضایی بین شهر و بندر ضعیف شده و شخصیت آن‌ها تغییر کرده است.

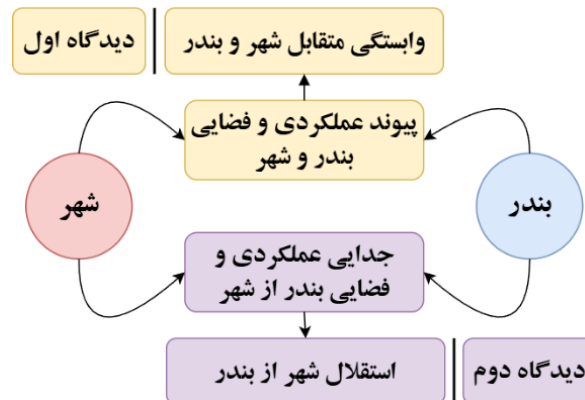
به بیانی دیگر، طبق منطق جهانی‌شدن اقتصادی، بنادر به دلیل صنعتی‌شدن، کانتینری‌سازی، افزایش اندازه کشتی‌ها و گسترش مناطق پسکرانه آن‌ها و همچنین ظهور سیستم‌های زنجیره تأمین جهانی و شرکت‌های پایانه‌ای فراملی دستخوش دگرگونی‌های چشمگیری شده‌اند (Dadashpoor & Taheri, 2022; Z. Li et al., 2022; Van den Berghe et al., 2023; Zhang et al., 2025). این تحولات منجر به تبدیل بنادر از مراکز سنتی تجارت و اشتغال به مراکز لجستیکی با فناوری پیشرفته شده است (Notteboom & Rodrigue, 2023). این تکامل با بهبود اتوماسیون عملیات بندری منجر به کاهش نیاز به نیروی کار در بندر شده است و رابطه تاریخی را بین بنادر و شهرهای میزبان آن‌ها تغییر داده است. شهرهای مدرن دیگر مانند گذشته برای رشد اقتصادی به بنادر خود وابسته نیستند (Jugovic et al., 2021) و به جدایی عملکردی از بندر رسیده‌اند (Akhavan, 2020).



پارادایم‌های فکری مسئول تبدیل بنادر متروک و قدیمی به جامانده، نزدیک هسته تاریخی شهر به عملکردهای شهری مانند کاربری مسکونی، تجاری و تفریحی هستند (Jugović et al., 2021). در مجموع در شهرهای بندری، متروک شدن، تخریب و بازسازی زیرساخت‌های بندری قدیمی می‌تواند با رشد جمعیت همراه باشد و کاهش جمعیت را می‌توان با رشد بندر همراه کرد (Martín-Antón et al., 2020).

این تحقیق با تمرکز بر منطقه دریای کاسپین به دنبال گسترش مجموعه دانش موجود در مورد روابط بندر و شهر است. مدل مفهومی تحقیق حاضر در شکل ۱ نمایش داده شده است. بینش به دست آمده از این مطالعه برای برنامه‌ریزان شهری، سیاست‌گذاران و سایر ذی‌نفعان درگیر در توسعه پایدار شهرهای بندری، هم در این محدوده و هم فراتر از آن، مرتبط خواهد بود.

همچنین، تکامل زیرساخت‌های بندری در پاسخ به پیشرفت‌های فناوری و ضرورت صرفه‌جویی در مقیاس، نیاز به زمین‌های بزرگ‌تر برای عملیات بندری را ایجاد کرده است که اغلب در مراکز متراکم شهری در دسترس نیستند و باعث جابه‌جایی بنادر به مناطق پیرامونی شده است (Zarei et al., 2024). این تغییر، یک جداسازی فضایی آشکار بین فعالیت‌های بندری و هسته‌های شهری ایجاد کرده است و رابطه بین شبکه‌های لجستیک دریایی و توسعه شهری را بازتعریف می‌کند (Hein & Schubert, 2021). درحالی‌که بنادر همچنان گره‌های حیاتی در زنجیره تأمین جهانی هستند، رابطه بین بندر و شهر به دلیل کاهش نیاز به نزدیکی جغرافیایی ضعیف شده است (Carpenter & Lozano, 2020). علاوه بر این، مسائل محیط زیستی و پارادایم‌های برنامه‌ریزی و پایداری هم محرکی برای تسریع این جدایی شناخته شده است (Rodrigue et al., 2022). به‌طوری‌که این



شکل ۱. مدل مفهومی

می‌کند و به‌عنوان پلی ارتباطی میان قاره‌های آسیا و اروپا عمل می‌کند. کشورهایی که سهمی از دریای کاسپین دارند، شامل: ایران، روسیه، قزاقستان، ترکمنستان، آذربایجان می‌باشند. طبق نظر (Akbulatov & Bayramli, 2020)، تولید ناخالص داخلی و حجم تجارت این کشورها، وابستگی شدیدی به رونق و توسعه حمل‌ونقل دریایی دارد. به دلیل اینکه مبدأ و مقصد حمل‌ونقل دریایی، بنادر هستند، شناخت دقیق بنادر و شهرهای ساحلی میزبان آن‌ها،

۳ روش تحقیق

دریای کاسپین، پهناورترین پهنه آبی محصور در خشکی، گنجینه‌ای سرشار از منابع طبیعی خدادادی، از نفت و گاز گرفته تا سایر ذخایر ارزشمند است. موقعیت جغرافیایی منحصربه‌فرد این پهنه آبی، آن را به کانون توجه اقتصاددانان و استراتژیست‌ها تبدیل کرده است. این منطقه به واسطه قرارگرفتن در تقاطع مسیرهای حیاتی شرق-غرب و شمال-جنوب، نقشی کلیدی در تجارت بین‌الملل ایفا



منتخب شامل: باکو (آذربایجان)، استارخان و ماخاچقله (روسیه)، انزلی و نوشهر (ایران)، ترکمن‌باشی (ترکمنستان)، اکتائو (قزاقستان).

دریای کاسپین و همچنین بررسی چگونگی تعامل میان شهر و بندر، امری ضروری و اجتناب‌ناپذیر است. این مطالعه از هر کشور، مهم‌ترین شهرهای بندری را انتخاب کرد. طبق شکل ۲، محدوده‌های



شکل ۲. موقعیت شهرهای بندری منتخب در دریای کاسپین

رتبه‌بندی جداگانه بندر و شهرها بهره گرفته می‌شود. بعد از آن با کمک مقادیر نهایی بندر و شهرها که از روش مارکوس برای رتبه‌بندی استفاده می‌شود، به تعیین میزان همبستگی بین سطوح توسعه‌یافتگی بندر و شهرهای منتخب پرداخته می‌شود. در این تحقیق براساس ماهیت داده‌ها و سؤال تحقیق به علت رتبه‌بندی و روابط ترتیبی داده‌ها از روش همبستگی اسپیرمن بهره گرفته می‌شود. همچنین، برای بررسی نوع رابطه میان بندر و شهر در تک تک شهرهای بندری منتخب از شاخص مرکزیت نسبی (RCI) که توسط (2006)، Ducruet & Lee ابداع شد، استفاده می‌شود. در جدول ۱ و ۲، عوامل و معیار مؤثر در ارزیابی میزان توسعه‌یافتگی بندر و شهرها آورده شده است.

برای جمع‌آوری اطلاعات و داده‌های مورد نیاز از داده‌های دست اول (مبتنی بر نظرسنجی از متخصصین) و دست دوم (اخذ شده از اداره کل بندر و دریانوردی براساس آمارهای سال ۱۴۰۲، سایت‌های اینترنتی بندر، سامانه‌های Openstreetmap، گوگل ارث و گول مپ) استفاده شده است. رویکرد پژوهشی مبتنی بر روش توصیفی-تحلیلی از نوع کمی است. از روش تصمیم‌گیری چند معیاره به منظور ارزیابی میزان توسعه‌یافتگی بندر و شهرهای منتخب کرانه ساحلی دریای کاسپین به صورت مجزا استفاده می‌شود. برای تعیین وزن مهم‌ترین عوامل و معیارها از روش وزن‌دهی فوکام^۱ با کمک نظر ۷ کارشناس مربوط به بندر و ۸ کارشناس مربوط به شهر استفاده می‌شود. سپس از روش مارکوس^۲ برای

² Marcos

¹ FUCOM



جدول ۱. عوامل و معیارهای مؤثر بر ارزیابی میزان توسعه‌یافتگی بندر

منبع	معیار (کد)	عوامل مربوط به بندر
(Dadashpoor & Arasteh, 2020; Mou et al., 2020)	فاصله بندر تا بزرگ‌ترین شهر منطقه‌ای (C1)	عوامل برون‌زای خشکی
(Feng et al., 2013; Parola et al., 2017)	فاصله بندر تا اولین شهر (C2)	
(Kaliszewski et al., 2020; Mou et al., 2020)	فاصله تا جاده (C3)	
(Kaliszewski et al., 2020; Mou et al., 2020)	فاصله تا راه‌آهن (C4)	
(Mou et al., 2020; Rodrigue, 2004)	فاصله تا فرودگاه (C5)	
(Liu, Wang, et al., 2021; Parola et al., 2017; Zarei & Arasateh, 2023)	تعداد شهرک‌های صنعتی، بنادر خشک و مناطق ویژه اقتصادی (C6)	
(Ding et al., 2019)	حداکثر آبخور مجاز کشتی (C7)	عوامل برون‌زای دریا
(Gao et al., 2018)	تعداد روزهای مناسب برای کشتی-رانی (C8)	
(Wagner et al., 2022)	موقعیت راهبردی از نظر اتصال دریایی (C9)	
(Z. Li et al., 2022; Liu, Wang, et al., 2021)	میزان تخلیه و بارگیری بالفعل (C10)	عوامل درون‌زای بندر
-	ظرفیت سالانه جابه‌جایی بار (C11)،	
(Rodrigue & Notteboom, 2009)	گستره حریم استحفاظی بندرگاه (C12)،	
(Ding et al., 2019; Munim et al., 2022; J. Wang et al., 2023)	تعداد اسکله (C13)	
(Y. Wang et al., 2014)	خدمات تعمیر و نگهداری کشتی (C14)	
(Ding et al., 2019; Martínez Moya & Feo Valero, 2017; Munim et al., 2022)	تعداد تجهیزات فنی خشکی و دریایی (C15)	
(Bortas et al., 2022; Ding et al., 2019; Zarei & Arasateh, 2023)	مساحت انبار (C16)	
(Ding et al., 2019)	تعداد فضاهای اداری و خدماتی بندرگاه (C17)	
(Martínez Moya & Feo Valero, 2017)	مساحت پارکینگ (C18)	



جدول ۲. عوامل و معیارهای مؤثر بر ارزیابی میزان توسعه‌یافتگی شهر

عوامل مربوط به شهر	معیار	منبع
عوامل راهبردی-فضایی	فاصله تا مرکز استان (B1)	(Chao et al., 2019; Dadashpoor et al., 2019)
	فاصله تا فرودگاه (B2)	(G. Li et al., 2018; Salem et al., 2021)
	فاصله تا راه‌آهن (B3)	(G. Li et al., 2018; Salem et al., 2021)
	موقعیت راهبردی از نظر اتصال دریایی (B4)	(Ding et al., 2019)
عوامل کالبدی-فیزیکی	تعداد مراکز فرعی پیرامون شهر (B5)	(Salem et al., 2020)
	تعداد بزرگراه متصل به شهر (B6)	(X. Li et al., 2013; Salem et al., 2020)
	تعداد جاده‌های فرعی متصل به شهر (B7)	(C. Li et al., 2017; Pravitasari et al., 2018)
	نسبت کل راه‌های درون‌شهری به ازای هر ۱۰۰۰۰ نفر (B8)	(Nazmfar & Ali Bakhshi, 1393; Shamaei et al., 1393)
عوامل خدمات عمومی	سرانه کاربری درمانی (B9)	(Maleki et al., 1396)
	سرانه پارک و فضای سبز (B10)	(Saremi & Totzari, 1393)
	سرانه کاربری تفریحی و گردشگری (B11)	(Sasanpour & Aghajani, 1394)
	سرانه کاربری ورزشی (B12)	(Maleki et al., 1396)
	تعداد پمپ بنزین به ازای هر ۱۰۰۰۰ نفر (B13)	(Veysi Nab et al., 1396)
	تعداد ایستگاه‌های آتش‌نشانی به ازای هر ۱۰۰۰۰ نفر (B14)	(Saremi & Totzari, 1393)
	تعداد ایستگاه‌های پلیس به ازای هر ۱۰۰۰۰ نفر (B15)	(Molaei Hashjin et al., 1397)
	تعداد ایستگاه اتوبوس به ازای هر ۱۰۰۰۰ نفر (B16)	(Saxena & Jat, 2020)
	تعداد مسافر جابه‌جاشده توسط هواپیما به صورت سالانه (B17)	(Nezafat Danesh et al., 1395)
عوامل خدمات بندری	تعداد اسکله (B18)	-
	میزان تخلیه و بارگیری بالفعل (B19)	-
	تعداد مسافر جابه‌جا شده در بندر به صورت سالانه (B20)	(Suthiwartnarueput et al., 2020)
عوامل اقتصادی-تجاری	سرانه کاربری صنعتی (B21)	(Veysi Nab et al., 1396)
	سرانه کاربری تجاری (B22)	(Maleki et al., 1396)
	سرانه کاربری اداری (B23)	(Sasanpour & Aghajani, 1394)



(Ruben et al., 2020; Waseem Naikoo et al., 2020)	جمعیت (B24)	عوامل اجتماعی-فرهنگی
(G. Li et al., 2018; Meng et al., 2022)	تراکم جمعیت (B25)	
(Shamai et al., 1393)	سرانه کاربری آموزشی (B26)	
(Nazmfar & Ali Bakhshi, 1393)	سرانه کاربری مذهبی (B27)	
(Maleki et al., 1396)	سرانه کاربری فرهنگی (B28)	
(Ashouri & Shams, 1401)	مساحت پهنه تاریخی (B29)	

بردار اهمیت نسبی به صورت زیر فرمول نویسی می شود:

$$\varphi = \varphi_{1/2}, \varphi_{2/3}, \varphi_{k/k+1} \quad (2)$$

در این فرمول $\varphi_{k/k+1}$ نشان گر میزان ارجحیت معیاری با رتبه $C_j(k)$ است در قیاس با معیاری است که رتبه $C_j(k+1)$ را داراست. این مرحله برای تعیین میزان اهمیت یکی از معیارها نسبت به دیگری در چارچوب تصمیم گیری بسیار حائز اهمیت است.

در گام سوم، شروطی برای محاسبه نهایی وزن عوامل یا معیارها مطرح می شود.

شرط اول: نسبت وزن عامل/معیار برابر با اهمیت نسبی عامل/معیار مشاهده شده باشد.

$$\varphi_{k/k+1} = w_k / w_{k+1} \quad (3)$$

شرط دوم: مقدار وزن ها باید با اصول انتقال پذیری ریاضی سازگار باشد.

$$(4)$$

$$w_k / w_{k+1} \times w_{k+1} / w_{k+2} = w_k / w_{k+2}$$

در گام چهارم، مدلی ایجاد می شود که قادر به تعیین وزن نهایی برای هر یک از عوامل/معیارهای مورد بررسی باشد.

در ادامه به طور مختصر به فرآیند پردازش داده ها در روش های فوکام، مارکوس و RCI^1 اشاره خواهد شد:

- روش فوکام: این روش توسط Pamučar et al., (2018) معرفی شد که بر پایه مقایسه زوجی استوار است. این روش در مقایسه با روش هایی مانند روش بهترین بدترین^۲ و فرآیند تحلیل سلسله مراتبی^۳ به مقایسات زوجی کمتری نیاز دارد و جدیدتر است. فوکام عموماً در پنج گام اجرا می شود، اما به دلیل پیچیدگی محاسبات، این گام ها توسط نرم افزار Lingo 17 انجام می گیرد. گام اول به رتبه بندی عوامل/معیارها ($C = C_1, C_2, \dots, C_n$) براساس میزان اهمیت آن ها با تشخیص خبرگان و مقایسه مهم ترین عامل/معیار با سایرین می پردازد.

$$C_j(1) > C_j(2) > \dots > C_j(k) \quad (1)$$

رتبه معیارها در مجموعه داده با K نشان داده می شود. در صورتی که اهمیت دو یا چند معیار برابر باشد، به جای علامت "بیشتر از"، از علامت تساوی برای نمایش این موضوع استفاده می شود.

در گام دوم، رتبه های تخصیص داده شده به هر معیار با یکدیگر مقایسه می شوند تا بردارهای اهمیت نسبی عوامل یا معیارها تعیین گردند. اهمیت نسبی برای هر معیار $C_j(k)$ ، با استفاده از فرمول $\frac{k}{k+1}$ محاسبه می شود که در آن k رتبه آن معیار است.

³ Analytic hierarchy process (AHP)

¹ Relative concentration index (RCI)

² Best worst method (BWM)



$$X = \begin{matrix} & \begin{matrix} AAI \\ A1 \\ A2 \\ \dots \\ A_m \\ AI \end{matrix} & \begin{bmatrix} x_{aa1} & x_{aa2} & \dots & x_{aan} \\ x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_{m1} & x_{m2} & \dots & x_{mn} \\ x_{ai1} & x_{ai2} & \dots & x_{ain} \end{bmatrix} \end{matrix}$$

راه حل ضد ایده آل (AAI) بدترین گزینه است؛ درحالی که راه حل ایده آل (AI) گزینه ای با بهترین ویژگی است. بسته به ماهیت معیارها، AAI و AI با استفاده از معادلات زیر تعریف می شوند:

$$AI = \max_i x_{ij} \text{ if } j \in B \text{ and } \min_i x_{ij} \text{ if } j \in C$$

$$AAI = \min_i x_{ij} \text{ if } j \in B \text{ and } \max_i x_{ij} \text{ if } j \in C$$

که در آن B معیارهایی که جنبه سود و C معیارهایی که جنبه هزینه را نشان می دهد، می باشد.

مرحله ۳: نرمال سازی ماتریس توسعه یافته (X). مقادیر ماتریس نرمال شده $N = [n_{ij}]_{m \times n}$ با استفاده از معادلات (۶) و (۷) به دست می آیند:

$$n_{ij} = \frac{x_{aj}}{x_{ij}} \text{ if } j \in C \quad (6)$$

$$n_{ij} = \frac{x_{ij}}{x_{aj}} \text{ if } j \in B \quad (7)$$

که در آن عناصر x_{ai} و x_{ij} عناصر ماتریس X را نشان می دهند.

مرحله ۴: تعیین ماتریس وزنی $V = [v_{ij}]_{m \times n}$. ماتریس وزن دار V با ضرب ماتریس نرمال شده N در ضرایب وزنی هر معیار w_j ، طبق معادله (۸) به دست می آید.

$$V_{ij} = n_{ij} \times w_j \quad (8)$$

مرحله ۵: محاسبه درجه مطلوبیت گزینه ها. با استفاده از معادلات (۹) و (۱۰) درجات مطلوبیت گزینه ها در رابطه با راه حل ضد ایده آل و ایده آل محاسبه می شود.

$$K_i^- = \frac{S_i}{S_{ai}} \quad (9)$$

$$K_i^+ = \frac{S_i}{S_{aai}} \quad (10)$$

$$\text{Min } x \quad (5)$$

s.t.

$$\left| \frac{w_j(k)}{w_j(k+1)} - \varphi_{k/k+1} \right| \leq x, \forall j /$$

$$\left| \frac{w_j(k)}{w_j(k+2)} - \varphi_{k/k+1} \times \varphi_{k+1/k+2} \right| \leq x, \forall j$$

$$\sum_{j=1}^5 w_j = 1,$$

$$w_j \geq 0, \forall j$$

درنهایت، در پنجمین گام، وزن نهایی عوامل/معیارهای مورد نظر، محاسبه می گردد.

- روش مارکوس: این روش که توسط Stević et al., (2020) معرفی شد، به عنوان رویکردی نوین نسبت به روش های مشابه در حوزه تصمیم گیری چندمعیاره، امکان رتبه بندی گزینه های پژوهش را فراهم می کند. این روش با تکیه بر تعریف رابطه بین گزینه ها و مقادیر مرجع (گزینه های ایده آل و ضد ایده آل)، به تعیین توابع مطلوبیت گزینه ها پرداخته و رتبه بندی را براساس نزدیکی و دوری آن ها از راه حل های ایده آل و ضد ایده آل انجام می دهد. به عبارت دیگر، توابع مطلوبیت، موقعیت هر گزینه را نسبت به این دو راه حل مرجع نشان می دهند و گزینه برتر، گزینه ای است که بیشترین نزدیکی را به راه حل ایده آل و بیشترین فاصله را از راه حل ضد ایده آل داشته باشد. روش مارکوس طی مراحل زیر انجام می شود:

مرحله ۱: تشکیل ماتریس تصمیم گیری اولیه. مدل های چندمعیاره شامل تعریف مجموعه ای از n معیار و m گزینه است.

مرحله ۲: تشکیل ماتریس توسعه یافته. در این مرحله ماتریس اولیه با تعریف راه حل ایده آل (AI) و ضد ایده آل (AAI) گسترش می یابد.

$$C_1 \quad C_2 \quad \dots \quad C_n$$



بندر از ظرفیت کل بنادر منطقه و همچنین سهم شهر بندری از کل جمعیت منطقه محاسبه شود. به این ترتیب که در گام نخست، ظرفیت بندر مورد نظر بر ظرفیت کل بنادر آن منطقه تقسیم می‌شود. سپس، برای به‌دست‌آوردن سهم شهر بندری از جمعیت، جمعیت شهر بندری بر کل جمعیت منطقه تقسیم می‌شود. درنهایت، با تقسیم سهم بندر از ظرفیت بر سهم شهر بندری از جمعیت، مقدار RCI حاصل می‌شود. اگر مقدار RCI کمتر از ۰.۷۵ باشد، این امر حاکی از غلبه فعالیت‌های شهری بر فعالیت‌های بندری در منطقه است، به نوعی که شهر محرک اصلی در روابط بندر و شهر است. در صورتی که اگر مقدار RCI بیشتر از ۱.۲۵ باشد، می‌توان نتیجه گرفت که فعالیت‌های بندری در منطقه، بر فعالیت‌های شهری غلبه دارند. اگر مقدار آن بین ۰.۷۵ تا ۱.۲۵ باشد، نشان‌دهنده تعادل میان فعالیت بندری و شهری است (Ducruet & Lee, 2006). نحوه محاسبه مقدار RCI در روابط زیر آورده شده است.

$$\text{ظرفیت بندر} = \frac{\text{ظرفیت کل بنادر منطقه}}{\text{سهم منطقه‌ای بندر از ظرفیت}}$$

$$\text{جمعیت شهر بندری} = \frac{\text{جمعیت کل منطقه}}{\text{سهم منطقه‌ای شهر از جمعیت}}$$

$$RCI = \frac{\text{سهم منطقه ای بندر از ظرفیت}}{\text{سهم منطقه ای شهر بندری از جمعیت}}$$

که در آن S_i ($i = 1, 2, \dots, m$) مجموع مقادیر هر سطر ماتریس وزن‌دار V ، طبق معادله (۱۱) را نشان می‌دهد.

$$S_i = \sum_{j=1}^n V_{ij} \quad (11)$$

مرحله ۶: تعیین عملکرد مطلوب گزینه‌های مختلف. عملکرد مطلوب گزینه مشاهده‌شده در رابطه با راه‌حل ایده‌آل و ضد ایده‌آل است. عملکرد مطلوب گزینه‌ها با معادله (۱۲) تعریف می‌شود.

$$f(K_i) = \frac{K_i^+ + K_i^-}{1 + \frac{1 - f(K_i^+)}{f(K_i^+)} + \frac{1 - f(K_i^-)}{f(K_i^-)}} \quad (12)$$

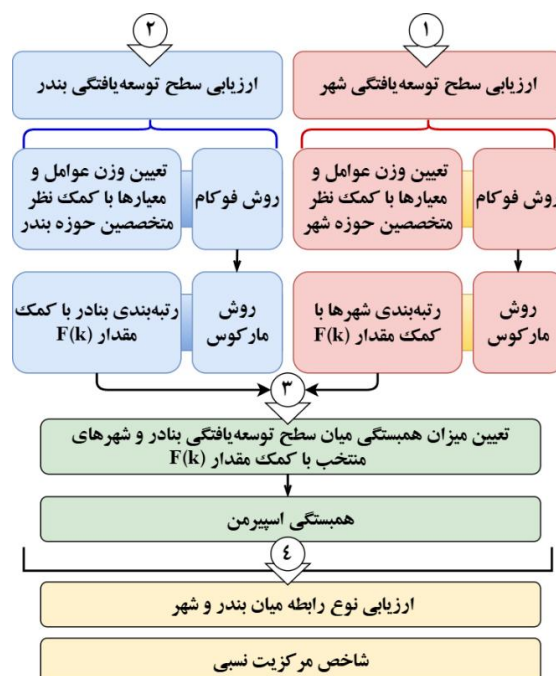
که در آن $f(K_i^-)$ عملکرد مطلوب را در رابطه با راه‌حل ضدایده‌آل و $f(K_i^+)$ عملکرد مطلوب را در رابطه با راه‌حل ایده‌آل نشان می‌دهد. عملکرد مطلوب در رابطه با راه‌حل ایده‌آل و ضدایده‌آل با اعمال معادلات (۱۳) و (۱۴) تعیین می‌شوند.

$$f(K_i^-) = \frac{K_i^+}{K_i^+ + K_i^-} \quad (13)$$

$$f(K_i^+) = \frac{K_i^-}{K_i^+ + K_i^-} \quad (14)$$

مرحله ۷: رتبه‌بندی گزینه‌ها براساس مقادیر نهایی به‌دست‌آمده از رابطه ۱۲ است.

شاخص مرکزیت نسبی: دوکروت و لی از دو عامل اندازه جمعیت و ظرفیت بندر برای ایجاد RCI استفاده کرد. برای محاسبه RCI، ابتدا باید سهم



شکل ۳. فرآیند انجام پژوهش

۴ یافته‌های تحقیق

همان‌طورکه گفته شد ابتدا برای درک میزان اهمیت و وزن هر عامل/معیار به تفکیک نظر هر خبره از مراحل گفته‌شده در روش فوکام استفاده می‌شود. برای ادغام نظرات تمامی خبرگان و محاسبه وزن نسبی، از روش میانگین هندسی بهره گرفته شد. شایان ذکر است، ازآنجاکه جمع اوزان ادغام‌شده پس از اعمال میانگین هندسی برابر با یک نیست،

برای رسیدن به این مقدار، لازم است آن‌ها را نرمال کنیم. درنهایت، با ضرب وزن هر عامل در وزن نسبی معیارهای زیرمجموعه خودش وزن نهایی هر معیار به دست آمد. خاطر نشان می‌شود که دیدگاه تمامی خبرگان در مقایسه و وزن‌دهی عوامل و معیارهای ذکرشده از پایایی و اعتبار مناسبی برخوردار بود؛ چراکه شاخص اعتبارسنجی $DFC(x)$ در نظرات آن‌ها در تمامی عوامل و معیارها کمتر از ۰.۰۵ بود.



جدول ۳. وزن عوامل و معیارهای مؤثر بر ارزیابی میزان توسعه یافتگی بندر، محاسبه شده با کمک روش فوکام

عوامل برونزای خشکی، وزن (۰,۴۰۴)									معیار
C9	C8	C7	C6	C5	C4	C3	C2	C1	
0.211	0.158	0.632	0.067	0.059	0.156	0.156	0.094	0.468	نظر خبره ۱
0.745	0.106	0.149	0.08	0.12	0.24	0.24	0.08	0.24	نظر خبره ۲
0.652	0.13	0.217	0.09	0.056	0.225	0.113	0.064	0.451	نظر خبره ۳
0.13	0.217	0.652	0.272	0.039	0.272	0.091	0.054	0.272	نظر خبره ۴
0.176	0.118	0.706	0.478	0.068	0.096	0.08	0.119	0.159	نظر خبره ۵
0.652	0.13	0.217	0.173	0.058	0.074	0.518	0.074	0.104	نظر خبره ۶
0.588	0.118	0.294	0.433	0.062	0.144	0.072	0.072	0.216	نظر خبره ۷
0.455	0.091	0.455	0.272	0.039	0.272	0.054	0.091	0.272	نظر خبره ۸
0.436	0.149	0.415	۰,۲۱۳	0.069	0.195	0.146	0.092	0.286	وزن نسبی
0.091	0.031	0.086	0.086	0.028	0.079	0.059	0.037	0.115	وزن نهایی
عوامل درونزای بندر، وزن (۰,۳۸۸)									معیار
C18	C17	C16	C15	C14	C13	C12	C11	C10	
0.036	0.064	0.085	0.085	0.064	0.255	0.028	0.255	0.128	نظر خبره ۱
0.05	0.05	0.084	0.251	0.063	0.251	0.084	0.084	0.084	نظر خبره ۲
0.043	0.057	0.069	0.172	0.049	0.343	0.038	0.114	0.114	نظر خبره ۳
0.052	0.052	0.12	0.12	0.072	0.361	0.06	0.09	0.072	نظر خبره ۴
0.05	0.044	0.088	0.177	0.059	0.353	0.039	0.118	0.071	نظر خبره ۵
0.065	0.04	0.162	0.108	0.046	0.108	0.04	0.323	0.108	نظر خبره ۶
0.057	0.057	0.067	0.134	0.057	0.402	0.045	0.1	0.08	نظر خبره ۷
0.034	0.04	0.048	0.24	0.048	0.24	0.03	0.24	0.08	نظر خبره ۸
0.050	0.053	۰,۰۹۰	0.161	0.060	0.289	0.046	۰,۱۵۵	۰,۰۹۶	وزن نسبی
0.020	0.021	0.035	0.062	0.023	0.112	0.018	0.060	0.037	وزن نهایی



جدول ۴. وزن عوامل و معیارهای مؤثر بر ارزیابی میزان توسعه‌یافتگی شهر، محاسبه‌شده با کمک روش فوکام

عوامل کالبدی-فیزیکی، وزن (۰.۱۰۹)				عوامل راهبردی-فضایی، وزن (۰.۲۴۱)				معیار
B8	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	
0.597	0.119	0.199	0.085	0.492	0.098	0.164	0.246	نظر خبره ۱
0.107	0.179	0.535	0.179	0.167	0.167	0.167	0.500	نظر خبره ۲
0.105	0.158	0.632	0.105	0.522	0.174	0.174	0.130	نظر خبره ۳
0.136	0.136	0.546	0.182	0.522	0.174	0.130	0.174	نظر خبره ۴
0.119	0.085	0.597	0.199	0.535	0.179	0.179	0.107	نظر خبره ۵
0.125	0.125	0.625	0.125	0.455	0.227	0.227	0.091	نظر خبره ۶
0.130	0.130	0.647	0.093	0.404	0.404	0.135	0.058	نظر خبره ۷
0.164	0.141	0.553	0.143	0.454	0.204	0.180	0.161	وزن نسبی
0.018	0.015	0.060	0.016	0.110	0.049	0.043	0.039	وزن نهایی

جدول ۴. وزن عوامل و معیارهای مؤثر بر ارزیابی میزان توسعه‌یافتگی شهر، محاسبه‌شده با کمک روش فوکام (ادامه)

عوامل خدمات عمومی، وزن (۰.۱۴۶)									معیار
B17	B16	B15	B14	B13	B12	B11	B10	B9	
0.039	0.311	0.044	0.052	0.062	0.104	0.155	0.155	0.078	نظر خبره ۱
0.040	0.052	0.121	0.072	0.072	0.040	0.121	0.121	0.362	نظر خبره ۲
0.130	0.087	0.087	0.087	0.087	0.087	0.261	0.087	0.087	نظر خبره ۳
0.287	0.095	0.071	0.095	0.095	0.071	0.095	0.095	0.095	نظر خبره ۴
0.152	0.076	0.076	0.076	0.076	0.051	0.152	0.038	0.304	نظر خبره ۵
0.117	0.233	0.047	0.078	0.058	0.117	0.117	0.117	0.117	نظر خبره ۶
0.099	0.059	0.059	0.042	0.042	0.042	0.298	0.059	0.298	نظر خبره ۷
0.114	0.119	0.077	0.079	0.077	0.077	0.179	0.100	0.179	وزن نسبی
0.017	0.017	0.011	0.011	0.011	0.011	0.026	0.015	0.026	وزن نهایی

جدول ۴. وزن عوامل و معیارهای مؤثر بر ارزیابی میزان توسعه‌یافتگی شهر، محاسبه‌شده با کمک روش فوکام (ادامه)

عوامل اقتصادی-تجاری، وزن (۰.۱۶۳)			عوامل خدمات بندری، وزن (۰.۲۵۶)			معیار
B23	B22	B21	B20	B19	B18	
0.273	0.545	0.182	0.677	0.097	0.226	نظر خبره ۱
0.097	0.226	0.677	0.429	0.143	0.429	نظر خبره ۲
0.182	0.545	0.273	0.182	0.545	0.273	نظر خبره ۳
0.158	0.211	0.631	0.200	0.600	0.200	نظر خبره ۴
0.653	0.217	0.130	0.217	0.653	0.130	نظر خبره ۵
0.130	0.217	0.653	0.250	0.500	0.250	نظر خبره ۶
0.653	0.217	0.130	0.091	0.455	0.455	نظر خبره ۷
0.288	0.344	0.368	0.286	0.412	0.303	وزن نسبی
0.047	0.056	0.060	0.073	0.105	0.077	وزن نهایی



جدول ۴. وزن عوامل و معیارهای مؤثر بر ارزیابی میزان توسعه‌یافتگی شهر، محاسبه‌شده با کمک روش فوکام (ادامه)

عوامل اجتماعی-فرهنگی، وزن (۰.۰۸۵)						معیار
B29	B28	B27	B26	B25	B24	
0.105	0.070	0.053	0.140	0.421	0.211	نظر خبره ۱
0.052	0.052	0.041	0.122	0.366	0.366	نظر خبره ۲
0.118	0.118	0.118	0.118	0.176	0.353	نظر خبره ۳
0.094	0.094	0.067	0.118	0.470	0.157	نظر خبره ۴
0.089	0.148	0.063	0.148	0.442	0.111	نظر خبره ۵
0.062	0.309	0.062	0.103	0.309	0.155	نظر خبره ۶
0.065	0.452	0.091	0.091	0.151	0.151	نظر خبره ۷
0.089	0.150	0.074	0.131	0.340	0.216	وزن نسبی
0.008	0.013	0.006	0.011	0.029	0.018	وزن نهایی

باید با اعمال معادله (۶) برای معیار هزینه و معادله (۷) برای معیارهای سود (مراجعه به روش تحقیق) انجام شود. مرحله بعدی محاسبه ماتریس نرمال-شده وزن‌دار است. برای این امر وزن هر معیار که قبلاً از روش فوکام محاسبه شده است (جدول ۳ برای معیارهای مربوط به بندر و جدول ۴ مربوط به معیارهای مربوط به شهر) را در ماتریس نرمال ضرب می‌کنیم. در مرحله بعد با استفاده از معادلات ۹ تا ۱۴ نتایج نهایی برای رتبه‌بندی بنادر و شهرها محاسبه می‌شوند. با محاسبه عملکرد مطلوب $f(K)$ هر گزینه، که با استفاده از رابطه ۱۲ به دست می‌آید، گزینه‌ها را رتبه‌بندی می‌کنیم. نتایج رتبه‌بندی بنادر و شهرها براساس میزان توسعه‌یافتگی در جدول ۷ آورده شده است.

پس از وزن‌دهی به عوامل و معیارها به رتبه‌بندی شهرها و بنادر براساس سطح توسعه‌یافتگی آن‌ها با کمک روش مارکوس پرداخته می‌شود. طبق مراحل گفته‌شده در بخش روش تحقیق، اولین گام تشکیل ماتریس تصمیم است. سپس در مرحله دوم این ماتریس گسترش می‌یابد و مقادیر ایده‌آل و ضد ایده‌آل هر معیار طبق گزینه‌ها (جدول ۵ و ۶) معین می‌شود. اگر معیار از نوع هزینه باشد، مقدار ایده‌آل برابر با کمترین مقدار این معیار در گزینه‌ها می‌باشد و مقدار ضد ایده‌آل برابر با بیشترین آن. درحالی‌که اگر معیار از نوع سود باشد، مقدار ایده‌آل برابر با بیشترین مقدار معیار در گزینه‌ها و مقدار ضد ایده‌آل برابر با کمترین مقدار می‌باشد. پس از تشکیل ماتریس، نرمال‌سازی به‌عنوان مرحله سوم



جدول ۵. ماتریس تصمیم معیارهای مؤثر بر ارزیابی و رتبه‌بندی بنادر براساس میزان توسعه‌یافتگی به روش مارکوس

عوامل برون زای دریا			عوامل برون زای خشکی						بندر
C9	C8	C7	C6	C5	C4	C3	C2	C1	
۱,۶	۲۴۳	۴,۵	۱	۳۶	۶۳	۱۴,۷	۱۰	۱۵۴	مقدار ضد ایده‌آل
1.6	365	4.6	2	33	63	4.10	0.01	40	بندر انزلی
0.7	365	5.5	1	3	168	2	0.01	180	بندر نوشهر
3.2	365	7	1	10	0.01	0.01	3.2	154	بندر ترکمن باشی
2.7	365	7	4	36	0.01	14.7	10	10	بندر اکتائو
4.5	365	9	4	24	0.01	0.40	0.01	0.01	بندر باکو
7.8	243	4.5	3	15	0.01	1.20	0.01	0.01	بندر استارخان
2.6	365	7	3	26	0.01	14	0.01	0.01	بندر ماخاچ‌قلعه
7.8	365	9	4	10	0.01	0.01	0.01	0.01	مقدار ایده‌آل

جدول ۵. ماتریس تصمیم معیارهای مؤثر بر ارزیابی و رتبه‌بندی بنادر براساس میزان توسعه‌یافتگی به روش مارکوس (ادامه)

عوامل درون‌زای بندر									بندر
C18	C17	C16	C15	C14	C13	C12	C11	C10	
۱۵۱۰۰	۲	۸۲۲۵۰	۳۷	۱	۱۰	۱۲۷۳۳۶۰	۶۱۵۰۰۰۰	۱۹۶۹۹۸۳	مقدار ضد ایده‌آل
19,223	7	335,805	110	1	10	1,420,000	6,150,000	1,969,983	بندر انزلی
10,288	4	160,000	114	0.01	8	441,000	5,000,000	1,136,892	بندر نوشهر
123,348	11	247,207	87	6	17	1,500,000	17,000,000	2,700,000	بندر ترکمن‌باشی
30,000	2	82,250	37	2	12	1,273,360	11,800,000	4,700,000	بندر اکتائو
15,100	3	231,000	132	5	20	1,732,200	15,000,000	5,649,000	بندر باکو
18,910	2	289,085	212	8	32	2,147,572	16,193,180	3,700,000	بندر استارخان
5,085	0	92,563	23	3	9	509,064	11,500,000	3,400,000	بندر ماخاچ‌قلعه
123348	11	335805	212	8	32	2147572	17000000	5649000	مقدار ایده‌آل



جدول ۶. ماتریس تصمیم معیارهای مؤثر بر ارزیابی و رتبه‌بندی شهرها براساس میزان توسعه‌یافتگی به روش مارکوس

عوامل کالبدی-فیزیکی				عوامل راهبردی-فضایی				معیار
B8	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	
۲۹,۲۹	۲	۰,۰۱	۲	۱,۶	۶۳	۳۳	۱۵۴	مقدار ضد ایده‌آل
35.42	2	2	8	1.6	63	33	40	شهر انزلی
37.45	1	2	11	0.7	168	0.01	180	شهر نوشهر
29.29	2	1	2	3.2	0.01	4	154	شهر ترکمن باشی
38.72	4	1	9	2.7	0.01	27	0.01	شهر اکتائو
44.78	5	6	28	4.5	0.01	21	0.01	شهر باکو
41.78	8	0.01	25	7.8	0.01	11	0.01	شهر استاراخان
38.18	3	3	18	2.6	0.01	24	0.01	بندر ماخاچ‌قلعه
44.78	8	6	28	7.8	0.01	4	0.01	مقدار ایده‌آل

جدول ۶. ماتریس تصمیم معیارهای مؤثر بر رتبه‌بندی شهرها براساس میزان توسعه‌یافتگی به روش مارکوس (ادامه)

عوامل خدمات عمومی									معیار
B17	B16	B15	B14	B13	B12	B11	B10	B9	
۰,۰۱	۲,۶۴۵	۰,۴۲	۰,۲۰	۰,۴۴	۰,۶۳	۳,۶۹	۲,۸۵	۰,۵۶	مقدار ضد ایده‌آل
0.01	3.29	0.42	0.51	0.59	0.63	3.69	8.26	0.56	شهر انزلی
33,868	0.2	0.61	0.2	0.81	0.61	2.12	5	0.3	شهر نوشهر
800,000	13.62	0.44	0.44	0.44	1.3	4.42	4.49	1.62	شهر ترکمن‌باشی
1,303,560	2.65	0.81	0.20	1.36	1	3.73	2.85	1.73	شهر اکتائو
5,700,000	17.91	0.99	0.28	2.15	2.5	4.48	16.14	2.25	شهر باکو
1,200,000	6.38	0.80	0.26	2.15	1.7	4.11	8.79	2.00	شهر استاراخان
1,290,000	3.19	0.4	0.13	1.33	1.1	2.49	5.17	0.85	بندر ماخاچ‌قلعه
5700000	17.91	0.99	0.51	2.15	2.5	۴,۴۸	16.14	2.25	مقدار ایده‌آل



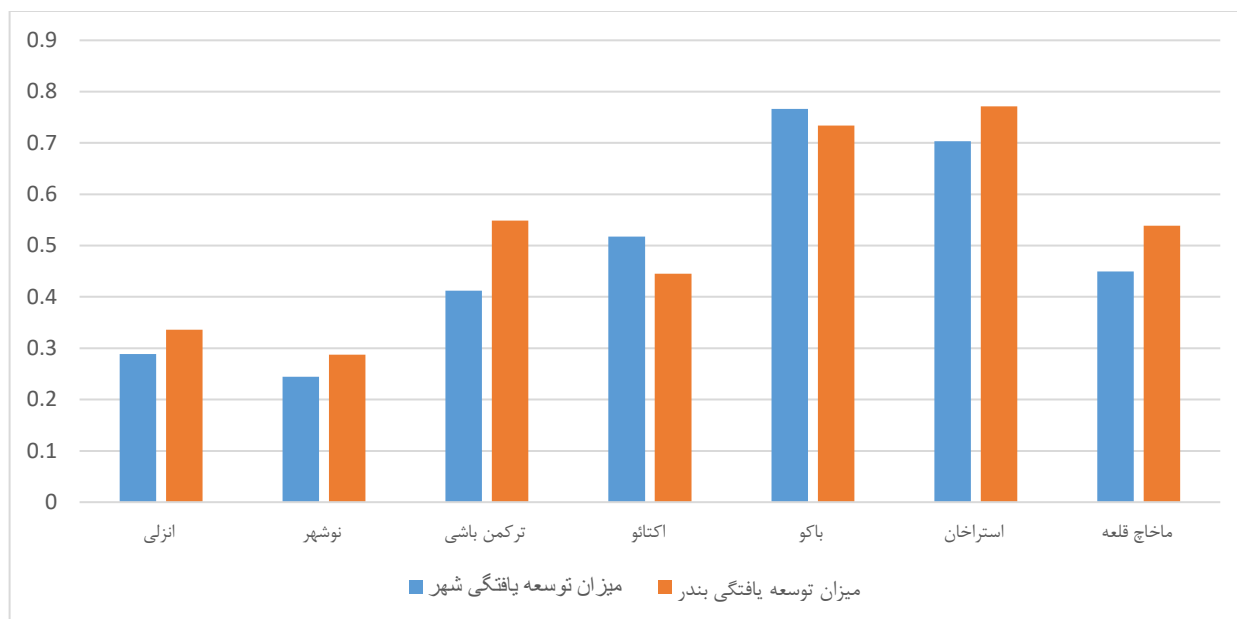
جدول ۶. ماتریس تصمیم معیارهای مؤثر بر رتبه بندی شهرها براساس میزان توسعه یافتگی به روش مارکوس (ادامه)

عوامل اقتصادی-تجاری			عوامل خدمات بندری			معیار
B23	B22	B21	B20	B19	B18	
۰٫۵	۰٫۹۲	۱۴	۰٫۰۱	۱۹۶۹۹۸۳	۱۰	مقدار ضد ایده آل
0.5	2.23	14	0.01	1,969,983	10	شهر انزلی
0.6	0.98	9	0.01	1,136,892	8	شهر نوشهر
0.6	0.92	25	300,000	2,700,000	17	شهر ترکمن باشی
1.0	3.26	30	0.01	4,700,000	12	شهر اکتائو
2.1	3.52	21	150,000	5,649,000	20	شهر باکو
1.1	3.18	19	1,200,000	3,700,000	32	شهر استارخان
0.75	1.97	16	0.01	3,400,000	9	بندر ماخاچ قلعه
2.1	3.52	30	1200000	5649000	32	مقدار ایده آل
عوامل اجتماعی-فرهنگی						معیار
B29	B28	B27	B26	B25	B24	
۰٫۵۲	۰٫۳۳	۰٫۰۴	۳٫۳۷	۲۲۴۹	۶۸۲۹۲	مقدار ضد ایده آل
3.20	0.30	0.33	3.37	3,293	118,564	شهر انزلی
0.96	0.10	0.31	6.07	2,635	49,403	شهر نوشهر
0.71	0.44	0.04	4.24	2,249	68,292	شهر ترکمن باشی
0.52	0.45	0.37	8.81	2,576	147,443	شهر اکتائو
7.44	0.83	0.45	5.65	6,152	1,116,513	شهر باکو
6.32	0.46	0.28	4.71	2,500	534,659	شهر استارخان
3.44	0.41	0.55	3.71	4,689	602,365	بندر ماخاچ قلعه
7.44	0.83	0.45	8.81	6152	1116513	مقدار ایده آل

منبع جداول ۵ و ۶. براساس اطلاعات برداشت شده از وبسایت رسمی بنادر، شهر و shipnext، marineinsight، Google map و Google Earth، OpenStreetMap، maritimeoptima

جدول ۷. نتایج نهایی در ارزیابی میزان توسعه یافتگی بنادر و شهرها با روش مارکوس

ماخاچ قلعه		استارخان		باکو		اکتائو		ترکمن باشی		نوشهر		انزلی		رتبه
شهر	بندر	شهر	بندر	شهر	بندر	شهر	بندر	شهر	بندر	شهر	بندر	شهر	بندر	
۰٫۴۴۹	۰٫۵۳۹	۰٫۷۰۳	۰٫۷۷۲	۰٫۷۶۷	۰٫۷۳۴	۰٫۵۱۷	۰٫۴۴۵	۰٫۴۱۲	0.549	۰٫۲۴۵	۰٫۲۸۸	0.289	0.336	f(k)
۴	۴	۲	۱	۱	۲	۳	۵	۵	۳	۷	۷	۶	۶	



شکل ۴. نتایج نهایی در ارزیابی میزان توسعه یافتگی بندر و شهرها با روش مارکوس

این همبستگی همان طور که گفته شد از روش همبستگی اسپیرمن استفاده می شود. تجزیه و تحلیل آماری انجام شده در جدول ۸ نشان می دهد که ضریب همبستگی بین درجه توسعه یافتگی بندر و رشد شهری در شهرهای بندری ۰.۸۲۱ است که نشان دهنده همبستگی مثبت قوی است. این نشان می دهد که با رشد و توسعه بندر، شهر خود رشد و پیشرفت موازی را تجربه می کند. علاوه بر این، سطح معنی داری^۱ برای این همبستگی ۰.۰۲۳ است که پایین تر از آستانه معمول پذیرفته شده ۰.۰۵ است. این نشان می دهد که رابطه بین توسعه یافتگی بندر و شهر از نظر آماری معنادار است.

بعد از ارزیابی همبستگی میزان توسعه یافتگی شهرها و بندر، در ادامه همان طور که گفته شد، برای بررسی نوع رابطه میان بندر و شهر در تک تک شهرهای بندری منتخب از شاخص مرکزیت نسبی استفاده می شود. نتایج طبق جدول ۱۰ نشان می دهد که مقدار این شاخص در شهرهای بندری انزلی، نوشهر، اکتائو، ترکمن باشی و ماخاچ قلعه بالاتر از ۱.۲۵ می باشد که این امر، دلالت بر نقش محوری فعالیت های بندری در این شهرها دارد. به عبارت

با توجه به نتایج به دست آمده با به کارگیری تکنیک مارکوس و فوکام، طبق جدول ۷، بندر استارخان به عنوان توسعه یافته ترین بندر که بیشتر احتمال دارد توسط بازرگانان به عنوان مسیر ترانزیت انتخاب شود، معرفی شد. همچنین شهر باکو به عنوان توسعه یافته ترین شهر بندری معرفی شد. بندر باکو و بندر ترکمن باشی در رتبه بندی بندر به ترتیب رتبه های دوم و سوم را به خود اختصاص داده اند. در حالی که، شهر استارخان و اکتائو در رتبه بندی شهرها به ترتیب رتبه های دوم و سوم را به خود اختصاص داده اند. با نگاهی بیشتر به مقادیر $f(k)$ ، باید تأکید کرد که میان استارخان و باکو چه از نظر فعالیت بندری و چه از نظر فعالیت شهری تفاوت کمی وجود دارد. طبق نتایج به دست آمده بندر و شهر انزلی و نوشهر با رتبه ششم و هفتم در وضعیت خوبی میان بندر و شهرهای منتخب منطقه قرار ندارند.

با بررسی شکل ۴ و مقایسه میزان توسعه یافتگی بندر و شهر در هفت محدوده منتخب طبق مقادیر $f(K)$ می توان نوعی همبستگی بین میزان توسعه یافتگی بندر و شهر نتیجه گرفت. برای تبیین

^۱ p-value



بندری باکو پایین‌تر از ۰.۷۵ برآورد شده که این موضوع، نمایان‌گر غلبه فعالیت‌های شهری بر فعالیت‌های بندری و عدم اتکای شهر به بندر است. به بیانی این شهر است که محرک اصلی در روابط بندر و شهر در نظر گرفته می‌شود.

دیگر این وضعیت، حاکی از وابستگی این شهر به امور بندری و برتری فعالیت‌های بندری در مقایسه با سایر فعالیت‌هاست. شاخص مرکزیت نسبی شهر بندری استارخان میان ۰.۷۵ و ۱.۲۵ قرار گرفته که نشان‌دهنده تعادل میان فعالیت بندری و شهری است. همچنین، مقدار شاخص مرکزیت نسبی شهر

جدول ۸. تبیین همبستگی اسپیرمن میان میزان توسعه‌یافتگی بندر و شهر

توسعه‌یافتگی شهر	توسعه‌یافتگی بندر		
*۸۲۱.	1.000	ضریب همبستگی	توسعه‌یافتگی شهر
۲۳۰.۰		سطح معناداری	
۷	۷	تعداد نمونه	
1.000	*۲۱.۸	ضریب همبستگی	توسعه‌یافتگی بندر
	۲۳۰.۰	سطح معناداری	
۷	۷	تعداد نمونه	

جدول ۹. مقادیر اولیه برای محاسبه RCI

شهر بندری	جمعیت شهر بندری	ظرفیت بندر (تن)	جمعیت منطقه	ظرفیت بنادر منطقه (تن)
انزلی	118564	6150000	2530696	21650000
نوشهر	49403	5000000	3283582	21650000
ترکمن باشی	68292	17000000	529895	17000000
اکتائو	147443	11800000	745909	17800000
باکو	1116513	15000000	2300500	48000000
استارخان	534659	16193180	960142	30993180
ماخاقلعه	602365	11500000	3182054	30993180

جدول ۱۰. مقادیر نهایی برای محاسبه RCI

شهر بندری	سهم جمعیت بندر-شهر از جمعیت منطقه	سهم ظرفیت بندر-شهر از ظرفیت بنادر منطقه	شاخص مرکزیت نسبی (RCI)	نوع رابطه بندر و شهر
انزلی	0.05	0.28	6.06	شهر با محوریت فعالیت بندری (غلبه بندر بر شهر)
نوشهر	۰,۰۱۵	۰,۲۳	۱۵,۳۵	شهر با محوریت فعالیت بندری (غلبه بندر بر شهر)



جدول ۱۰. مقادیر نهایی برای محاسبه RCI (ادامه)

شهر بندری	سهم جمعیت بندر-شهر از جمعیت منطقه	سهم ظرفیت بندر-شهر از ظرفیت بنادر منطقه	شاخص مرکزیت نسبی (RCI)	نوع رابطه بندر و شهر
ترکمن باشی	0.13	1.00	7.76	شهر با محوریت فعالیت بندری (غلبه بندر بر شهر)
اکتائو	0.20	0.66	3.35	شهر با محوریت فعالیت بندری (غلبه بندر بر شهر)
باکو	0.49	0.31	0.64	شهر بندری با محوریت فعالیت شهری (غلبه شهر بر بندر)
استارخان	0.56	0.52	0.94	تعادل میان فعالیت بندری و فعالیت شهری
ماخاچ قلعه	۰٫۱۹	۰٫۳۷	۱٫۹۶	شهر با محوریت فعالیت بندری (غلبه بندر بر شهر)

۵ بحث و نتیجه‌گیری

این تحقیق نه تنها بررسی می‌کند که آیا این فرض رایج که بنادر بزرگ‌تر و توسعه‌یافته‌تر منجر به شهرهای توسعه‌یافته‌تر می‌شود، برای شهرهای بندری منتخب دریای کاسپین صادق است یا خیر، بلکه هدف آن ارائه چارچوبی روش‌شناختی است که می‌تواند در سایر زمینه‌های جغرافیایی برای بررسی اعمال شود. این تحقیق از یک روش جامع و چندمرحله‌ای استفاده می‌کند، در ابتدا جهت تعریف اهمیت معیارهای مؤثر بر ارزیابی میزان توسعه‌یافتگی بنادر و شهرهای منتخب از روش وزن‌دهی فوکام با کمک نظرات کارشناسان بهره برد. سپس از روش مارکوس برای رتبه‌بندی بنادر و شهرها براساس این معیارها استفاده شد. در ادامه، با تکنیک همبستگی اسپیرمن شدت همبستگی رشد بندر و شهر بررسی شد. در نهایت، شاخص مرکزیت نسبی برای طبقه‌بندی روابط بندر و شهر اعمال شد. این روش دقیق و ترکیبی ارزیابی بهتری از رابطه بندر و شهر ارائه می‌دهد.

یافته‌ها نشان‌دهنده همبستگی مثبت بین توسعه بندر و پیشرفت شهر است، با بندرهای توسعه‌یافته‌تر که عموماً با شهرهای توسعه‌یافته‌تر مرتبط هستند، این روند کلی با دیدگاه‌های محققانی که بر منافع متقابل و هم‌افزایی بین شهرها و بنادر

تأکید می‌کنند، مانند (J. J. Wang & Cheng (2010 در هنگ‌کنگ و (Witte et al., (2018 در روتردام هم-سو است که اشاره دارند بنادر موقعیت رقابتی شهر را تقویت کرده است.

در ادامه، با تکیه بر یافته‌های این پژوهش در رتبه‌بندی بنادر و شهرها می‌توان دریافت بندر-شهرهای باکو آذربایجان و استارخان روسیه نسبت به سایر بندر-شهرها اختلاف سطح قابل توجهی دارند. به‌طوری‌که استارخان به‌عنوان توسعه‌یافته‌ترین بندر شناخته شد. استارخان به‌عنوان یک دروازه مهم بین اروپا و آسیا عمل می‌کند. موقعیت آن در شمالی‌ترین قسمت دریای کاسپین، آن را مستقیماً به رودخانه ولگا متصل می‌کند، رودی که شریان حیاتی سیستم آبراه داخلی روسیه را تشکیل می‌دهد و از طریق کانال ولگا-دون، این شهر را به آب‌های آزاد دریای سیاه مرتبط می‌سازد. استارخان فراتر از مزیت جغرافیایی، با سرمایه‌گذاری‌های عظیم در زیرساخت‌های حمل‌ونقل مانند سرمایه‌گذاری ایران در بندر سولیانکا با خرید ۵۳ درصد از سهام آن، توانسته است قابلیت‌های جابه‌جایی محموله‌های خود را به طرز چشمگیری ارتقا دهد. این امر، استارخان را به بندری رقابتی و کارآمد در میان سایر بنادر حوزه کاسپین تبدیل کرده است. این امر در کنار ادغام بندر با شبکه راه‌آهن و جاده‌ای



و ساختار فضایی شهر مطابقت دارد، به بیانی دیگر در باکو بخشی از فعالیت بندر اصلی متوقف و به کاربری شهری در حال بازسازی است و به نوعی بندر از شهر جدا شده است. درحالی که غلبه فعالیت‌های بندری بر فعالیت‌های شهری و وابستگی شهر به بندر در انزلی، نوشهر، آکتائو، ترکمن‌باشی و ماخاچ‌قلعه در تصاویر ماهواره‌ای، تغییرات کاربری و ساختار فضایی شهر مورد تأیید است. در تمامی آن‌ها بندر به علت تقاضای موجود توسعه یافته و بزرگ‌تر شده است و همچنین برای دسترسی به زمین‌های بیشتر در حاشیه شهر گسترش یافته است، به نوعی بندر محرک رشد و توسعه اقتصادی این شهرها بوده است. در ادامه مشخص شد که میان فعالیت‌های بندری و شهری در استارخان روسیه نوعی تعادل وجود دارد. این طبقه‌بندی‌ها با ادعای Guo et al., (2020) مطابقت دارد که بیان کردند روابط بندر و شهر در مناطق مختلف جهان متفاوت است. شکل ۵ این روابط بندر و شهر را در هفت محدوده منتخب نمایش می‌دهد.

براساس این یافته‌ها می‌توان چندین توصیه را ارائه کرد:

برای شهرهایی مانند انزلی، نوشهر، آکتائو، ترکمن‌باشی و ماخاچ‌قلعه، اجرای اقداماتی برای کاهش اثرات منفی زیست‌محیطی فعالیت‌های بندری، مانند آلودگی هوا و آب در عین توسعه آن برای اطمینان از پایداری شهرهای بندری ضروری است. مانند: جداسازی استراتژیک بندر و شهر با مرزبندی‌های واضح برای کاهش درگیری‌ها و بهینه‌سازی کارایی استفاده از زمین، توسعه زیرساخت بندر سبز با اتخاذ فناوری‌های مدرن. همچنین، اتخاذ سیاست‌هایی با هدف تنوع بخشیدن به پایه‌های اقتصادی و کاهش وابستگی به فعالیت‌های بندری مانند: جذب صنایع جدید، ترویج گردشگری و سرمایه‌گذاری در آموزش و زیرساخت‌ها

کشور و افزایش ارتباطات با مناطق داخلی آن را به گزینه‌ای ایده‌آل برای جابه‌جایی کالا بدل کرده و استارخان را به قطبی حیاتی برای تجارت و حمل‌ونقل در منطقه کاسپین و فراتر از آن در طرح‌هایی مانند کریدور حمل‌ونقل بین‌المللی شمال-جنوب (INSTC) تبدیل کرده است. همچنین، شهر باکو به عنوان توسعه یافته‌ترین شهر بندری معرفی شد. باکو تنها پایتخت در بین شهرهای ساحلی دریای کاسپین است و از تمرکز منابع و سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌ها و از نمایندگی بین‌المللی بهره می‌برد. درحالی که صنعت نفت و گاز موتور محرکه رشد اقتصادی و توسعه شهری باکو بوده است، تلاش‌هایی برای تنوع‌بخشیدن به اقتصاد در بخش‌هایی مانند گردشگری، فناوری و خدمات انجام شده است. در مجموع، باکو پس از فروپاشی شوروی، دستخوش مدرنیزاسیون و دگرگونی گسترده‌ای شده است که سیمای شهر و زیرساخت‌های آن را به کلی تغییر داده است. بلوار گردشگری باکو^۱ در امتداد ساحل گسترش یافت و آن را به یک فضای عمومی پر جنب و جوش با پارک‌ها، فواره‌ها و جاذبه‌هایی مانند موزه فرش آذربایجان و چرخ و فلک باکو تبدیل کرد. سازه‌های نمادین مانند برج‌های شعله^۲ و مرکز حیدر علی‌اف^۳، مرکز فرهنگی آینده‌نگر^۴ به نمادهای مدرن شدن شهر تبدیل شدند. پروژه شهر سفید^۵ مناطق صنعتی قدیمی را به مناطق مسکونی و تجاری سازگار با محیط زیست تبدیل کرد. مکان‌های بزرگی مانند سالن کریستال^۶ که برای یوروویژن ۲۰۱۲ ساخته شد و استادیوم المپیک موقعیت باکو را به عنوان مرکزی برای رویدادهای بین‌المللی بیشتر تثبیت کردند.

با بررسی روابط بندر و شهر می‌توان بیان کرد که غلبه فعالیت‌های شهری بر فعالیت‌های بندری و استقلال اقتصادی شهر از فعالیت‌های بندری در باکو با مشاهدات تصاویر ماهواره‌ای، تغییرات کاربری

⁴ futuristic cultural hub

⁵ White City

⁶ Crystal Hall

¹ Baku Boulevard

² Flame Towers

³ Heydar Aliyev Center

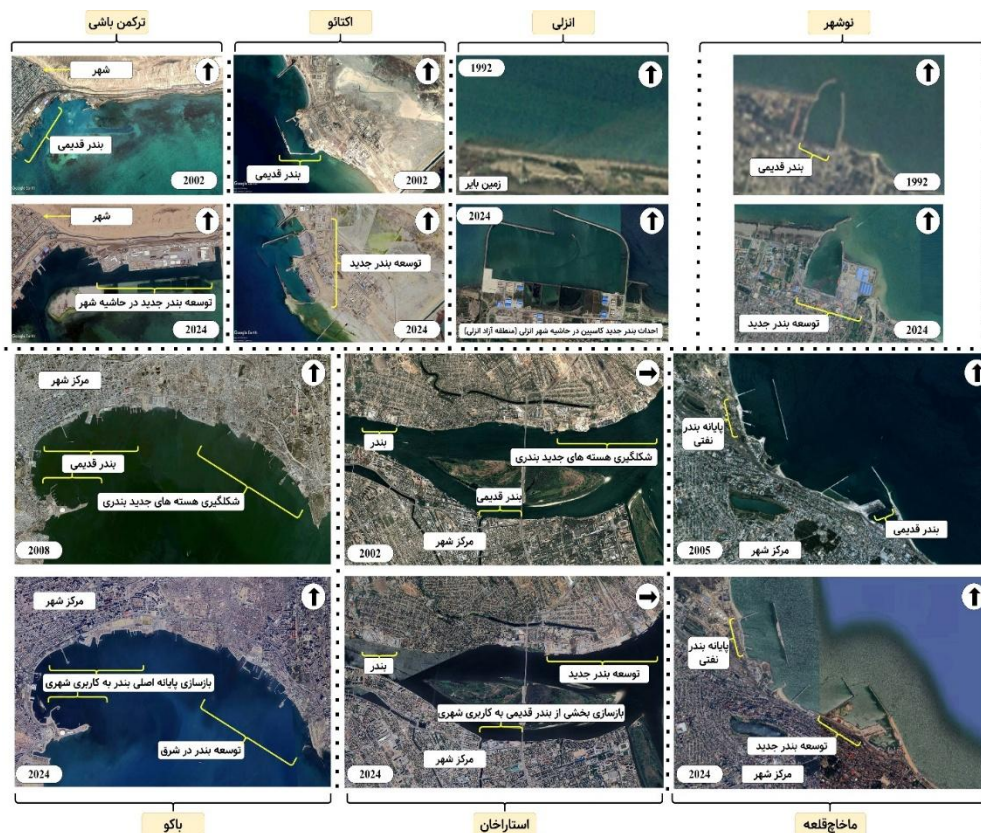


جهت توسعه بندر در عین مطابقت با اهداف توسعه شهری باید در نظر گرفته شود.

تحقیقات آتی باید بر بررسی دقیق‌تر عوامل مؤثر بر روابط بندر و شهر در منطقه دریای کاسپین بپردازند. همچنین، انجام مطالعات طولی در دوره‌های زمانی طولانی برای کشف روندهای توسعه پویا سیستم‌های شهر بندری و عوامل مؤثر بر آن مورد نیاز است. به همین جهت بررسی تغییرات شاخص مرکزیت نسبی در شهرهای بندری در بازه زمانی ۲۰ یا ۳۰ ساله پیشنهاد می‌شود.

برای تقویت اقتصاد انعطاف‌پذیرتر پیشنهاد می‌شود.

در باکو، درحالی‌که شهر استقلال اقتصادی دارد، سرمایه‌گذاری در فناوری، گردشگری و همچنین، سرمایه‌گذاری در لجستیک و زیرساخت‌های حمل‌ونقل خارج از محدوده شهر مانند بندر جدید آلات باکو برای حفظ جایگاه باکو در تجارت منطقه و بین‌الملل پیشنهاد می‌شود. همچنین در تمامی شهرهای بندری مورد مطالعه ابتکاراتی برای ارتقاء همکاری بین مقامات بندر و برنامه‌ریزان شهری



شکل ۵. روابط بندر و شهر در هفت محدوده منتخب



منابع

- Akbulaev, N., & Bayramli, G. (2020). Maritime transport and economic growth: Interconnection and influence (an example of the countries in the Caspian sea coast; Russia, Azerbaijan, Turkmenistan, Kazakhstan and Iran). *Marine Policy*, 118, 104005.
<https://doi.org/10.1016/j.marpol.2020.104005>
- Akhavan, M. (2020). *Port Geography and Hinterland Development Dynamics: Insights from Major Port-cities of the Middle East*. Springer International Publishing.
<https://doi.org/10.1007/978-3-030-52578-1>
- Andrade, M. J., Costa, J. P., Jiménez-Morales, E., & Ruiz-Jaramillo, J. (2021). A City Profile of Malaga: The Role of the Port-City Border throughout Historical Transformations. *Urban Planning*, 6(3), 105-118.
<https://doi.org/10.17645/up.v6i3.4189>
- Aouissi, K. B., Madani, S., & Baptist, V. (2021). Morphological Evolution of the Port-City Interface of Algiers (16th Century to the Present). *Urban Planning*, 6(3), 119-135.
<https://doi.org/10.17645/up.v6i3.4017>
- Ashouri, F., & Shams, M. (1401). Analysis of Land Use Distribution with Emphasis on Social Justice in Regions 1 and 4 of Rasht City with AHP Model. *Geography Quarterly (Regional Planning)*, 12(1), 142-167, [In Persian].
- Bortas, I., Kolanović, I., & Vilke, S. (2022). Model for port service quality and intermodality assessment applying fuzzy logic. *Pomorstvo*, 36(2), 214-222.
<https://doi.org/10.31217/p.36.2.5>
- Carpenter, A., & Lozano, R. (2020). *European Port Cities in Transition Moving Towards More Sustainable Sea Transport Hubs: Moving Towards More Sustainable Sea Transport Hubs*.
<https://doi.org/10.1007/978-3-030-36464-9>
- Chao, Z., Zhong, S., Wang, X., Shen, L., Liu, L., & Liu, Y. (2019). Land Use Change in Coastal Cities during the Rapid Urbanization Period from 1990 to 2016: A Case Study in Ningbo City, China. *Sustainability*, 11, 2122.
<https://doi.org/10.3390/su11072122>
- Chen, J., Zhang, W., Song, L., & Wang, Y. (2022). The coupling effect between economic development and the urban ecological environment in Shanghai port. *Science of The Total Environment*, 841, 156734.
<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.156734>



- Dadashpoor, H., & Arasteh, M. (2020). Core-port connectivity: Towards shaping a national hinterland in a West Asia country. *Transport Policy*, 88, 57-68.
<https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2020.01.015>
- Dadashpoor, H., Azizi, P., & Moghadasi, M. (2019). Land use change, urbanization, and change in landscape pattern in a metropolitan area. *Science of The Total Environment*, 655, 707-719.
<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.11.267>
- Dadashpoor, H., & Taheri, E. (2022). The evolution of port-city relations in the era of technological development: Case study of Bandar-Abbas County, Iran. *GeoJournal*.
<https://doi.org/10.1007/s10708-022-10752-y>
- Ding, J.-F., Kuo, J.-F., Shyu, W.-H., & Chou, C.-C. (2019). Evaluating determinants of attractiveness and their cause-effect relationships for container ports in Taiwan: Users' perspectives. *Maritime Policy & Management*, 46(4), 466-490.
<https://doi.org/10.1080/03088839.2018.1562245>
- Ducruet, C., & Lee, S.-W. (2006). Frontline soldiers of globalisation: Port-city evolution and regional competition. *GeoJournal*, 67(2), 107-122.
<https://doi.org/10.1007/s10708-006-9037-9>
- Fakher, F., & Nemati Mehr, M. S. (2020). The urban design framework of the Anzali Port waterfront, recreation of the waterfront and leisure-based [Master's Degree]. Shahid Beheshti University, Faculty of Architecture and Urban Planning, Urban Design Department, [In Persian].
- Feng, X., Zhang, Y., Li, Y., & Wang, W. (2013). A Location-Allocation Model for Seaport-Dry Port System Optimization. *Discrete Dynamics in Nature and Society*, 2013, e309585.
<https://doi.org/10.1155/2013/309585>
- Gao, T., Na, S., Dang, X., & Zhang, Y. (2018). Study of the Competitiveness of Quanzhou Port on the Belt and Road in China Based on a Fuzzy-AHP and ELECTRE III Model. *Sustainability*, 10(4), Article 4.
<https://doi.org/10.3390/su10041253>
- Guo, J., & Qin, Y. (2022). Coupling characteristics of coastal ports and urban network systems based on flow space theory: Empirical evidence from China. *Habitat International*, 126, 102624.
<https://doi.org/10.1016/j.habitatint.2022.102624>
- Guo, J., Qin, Y., Du, X., & Han, Z. (2020). Dynamic measurements and mechanisms of coastal port-city relationships based on the DCI model: Empirical evidence from China. *Cities*, 96, 102440.



- <https://doi.org/10.1016/j.cities.2019.102440>
- Hein, C., & Schubert, D. (2021). Resilience and Path Dependence: A Comparative Study of the Port Cities of London, Hamburg, and Philadelphia. *Journal of Urban History*, 47(2), 389–419.
<https://doi.org/10.1177/0096144220925098>
- Jansen, M., & Hein, C. (2023). Port city symbiosis: Introduction to the special issue. *Maritime Economics & Logistics*, 25(2), 211–229.
<https://doi.org/10.1057/s41278-023-00257-x>
- Jugovic, A., Sirotic, M., & Peronja, I. (2021). Sustainable Development of Port Cities from the Perspective of Transition Management. *Transactions on Maritime Science*, 10.
<https://doi.org/10.7225/toms.v10.n02.w01>
- Kaliszewski, A., Kozłowski, A., Dąbrowski, J., & Klimek, H. (2020). Key factors of container port competitiveness: A global shipping lines perspective. *Marine Policy*, 117, 103896.
<https://doi.org/10.1016/j.marpol.2020.103896>
- Lee, S.-W., Song, D.-W., & Ducruet, C. (2008). A tale of Asia's world ports: The spatial evolution in global hub port cities. *Geoforum*, 39(1), 372–385.
<https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2007.07.010>
- Li, C., Zhao, J., & Xu, Y. (2017). Examining spatiotemporally varying effects of urban expansion and the underlying driving factors. *Sustainable Cities and Society*, 28, 307–320.
<https://doi.org/10.1016/j.scs.2016.10.005>
- Li, G., Sun, S., & Fang, C. (2018). The varying driving forces of urban expansion in China: Insights from a spatial-temporal analysis. *Landscape and Urban Planning*, 174, 63–77.
<https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2018.03.004>
- Li, X., Zhou, W., & Ouyang, Z. (2013). Forty years of urban expansion in Beijing: What is the relative importance of physical, socioeconomic, and neighborhood factors? *Applied Geography*, 38, 1–10.
<https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2012.11.004>
- Li, Z., Luan, W., Wang, X., Wan, S., Su, M., & Zhang, Z. (2022). Spatial expansion regular pattern and driving factors of estuarine and coastal harbors. *Ocean & Coastal Management*, 216, 105980.
<https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2021.105980>
- Li, Z., Luan, W., Zhang, Z., & Su, M. (2023). Research on the Interactive Relationship of Spatial Expansion between Estuarine and Coastal Port Cities. *Land*, 12(2), Article 2.
<https://doi.org/10.3390/land12020371>



- Liu, J., Kong, Y., Li, S., & Wu, J. (2021). Sustainability assessment of port cities with a hybrid model-empirical evidence from China. *Sustainable Cities and Society*, 75, 103301.
<https://doi.org/10.1016/j.scs.2021.103301>
- Liu, J., Wang, X., & Guo, J. (2021). Port efficiency and its influencing factors in the context of Pilot Free Trade Zones. *Transport Policy*, 105, 67–79.
<https://doi.org/10.1016/j.transpol.2021.02.011>
- Liu, J., Zhou, J., Liu, F., Yue, X., Kong, Y., & Wang, X. (2019). Interaction Analysis and Sustainable Development Strategy between Port and City: The Case of Liaoning. *Sustainability*, 11(19), Article 19.
<https://doi.org/10.3390/su11195366>
- Maleki, S., Shojaian, A., & Farahmand, Q. (1396). Ranking of urban areas in terms of physical-spatial development with a sustainable urban development approach and the integration of GIS and FAHP fuzzy operators (Case study: Four districts of Urmia city). *Geography and Regional Urban Planning*, 7(25), 57–74, [In Persian].
<https://doi.org/10.22111/gaij.2017.3477>
- Martín-Antón, M., Del Campo, J. M., Negro, V., Frades, J. L., Moreno Blasco, L. J., & Jiménez Verdejo, J. R. (2020). Land Use and Port-city Integration in Reclamation Areas: A Comparison between Spain and Japan. *Journal of Coastal Research*, 95(sp1), 278. <https://doi.org/10.2112/SI95-054.1>
- Martínez Moya, J., & Feo Valero, M. (2017). Port choice in container market: A literature review. *Transport Reviews*, 37(3), 300–321.
<https://doi.org/10.1080/01441647.2016.1231233>
- Meng, B., Wang, X., Zhang, Z., & Huang, P. (2022). Spatio-Temporal Pattern and Driving Force Evolution of Cultivated Land Occupied by Urban Expansion in the Chengdu Metropolitan Area. *Land*, 11, 1458.
<https://doi.org/10.3390/land11091458>
- Molaei Hashjin, N., Motamedi Mehr, A., & Danesh Nezafat, A. (1397). An Analysis of the Development of Rasht Urban Areas Using TOPSIS and Shannon Entropy Techniques. *Geographical Engineering of Land*, 2(4), 1–14, [In Persian].
- Mou, N., Wang, C., Yang, T., & Zhang, L. (2020). Evaluation of Development Potential of Ports in the Yangtze River Delta Using FAHP-Entropy Model. *Sustainability*, 12(2), Article 2.
<https://doi.org/10.3390/su12020493>
- Munim, Z. H., Hasan, K. R., Schramm, H.-J., & Tusher, H. M. (2022). A port attractiveness assessment



- framework: Chittagong Port's attractiveness from the users' perspective. *Case Studies on Transport Policy*, 10(1), 463-471. <https://doi.org/10.1016/j.cstp.2022.01.007>
- Nazmfar, H., & Ali Bakhshi, A. (1393). Measuring the extent of development indicators in Khuzestan Province counties using the integration technique. *Journal of Geographical Spatial Planning*, 4(14), 151-178, [In Persian].
- Nezafat Danesh, A., Molaei Hashjin, N., & Motamedi Mehr, A. (1395). Comparative Comparison of the Development of Rasht Urban Areas Using Multi-Criteria Assessment Methods. *Journal of Human Settlements Planning Studies*, 11(34), 1-16, [In Persian].
- Notteboom, T., & Rodrigue, J.-P. (2023). Maritime container terminal infrastructure, network corporatization, and global terminal operators: Implications for international business policy. *Journal of International Business Policy*, 6(1), 67-83. <https://doi.org/10.1057/s42214-022-00142-z>
- Pamučar, D., Stević, Ž., & Sremac, S. (2018). A new model for determining weight coefficients of criteria in MCDM models: Full Consistency Method (FUCOM). *Symmetry*, 10(9), Article 9. <https://doi.org/10.3390/sym10090393>
- Parola, F., Risitano, M., Ferretti, M., & Panetti, E. (2017). The drivers of port competitiveness: A critical review. *Transport Reviews*, 37(1), 116-138. <https://doi.org/10.1080/01441647.2016.1231232>
- Pravitasari, A. E., Rustiadi, E., Mulya, S. P., Setiawan, Y., Fuadina, L. N., & Murtaidho, A. (2018). Identifying the driving forces of urban expansion and its environmental impact in Jakarta-Bandung mega urban region. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 149(1), 012044. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/149/1/012044>
- Rodrigue, J.-P. (2004). Freight, Gateways and Mega-Urban Regions: The Logistical Integration of the Bostwash Corridor1. *Tijdschrift Voor Economische En Sociale Geografie*, 95(2), 147-161. <https://doi.org/10.1111/j.0040-747X.2004.t01-1-00297.x>
- Rodrigue, J.-P., & Notteboom, T. (2009). The terminalization of supply chains: Reassessing the role of terminals in port/hinterland logistical relationships. *Maritime Policy & Management*, 36(2), 165-183. <https://doi.org/10.1080/03088830902861086>
- Rodrigue, Notteboom, T., Pallis, A., & Paul, J. (2022). *Port Economics, Management and Policy*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780429318184>



- Ruben, G., Dong, Z., & Xia, J. (2020). Analysis and Projection of Land-Use/Land-Cover Dynamics through Scenario-Based Simulations Using the CA-Markov Model: A Case Study in Guanting Reservoir Basin, China. *Sustainability*, 12, 3747. <https://doi.org/10.3390/su12093747>
- Salem, M., Bose, A., Bashir, B., Basak, D., Roy, S., Chowdhury, I. R., Alsalman, A., & Tsurusaki, N. (2021). Urban Expansion Simulation Based on Various Driving Factors Using a Logistic Regression Model: Delhi as a Case Study. *Sustainability*, 13(19), Article 19. <https://doi.org/10.3390/su131910805>
- Salem, M., Tsurusaki, N., & Divigalpitiya, P. (2020). Land use/land cover change detection and urban sprawl in the peri-urban area of greater Cairo since the Egyptian revolution of 2011. *Journal of Land Use Science*, 15, 1-15. <https://doi.org/10.1080/1747423X.2020.1765425>
- Saremi, H., & Totzari, S. (1393). Measuring and evaluating the levels of urban areas of the Tehran metropolitan area using the TOPSIS technique. *City Identity*, 2(18), 47, [In Persian].
- Sasanpour, F., & Aghajani, N. (1394). Measuring the Physical-Spatial Development of Urban Areas in the Direction of Urban Sustainability (Case Study: 22 Areas of Tehran Metropolitan Area). *Urban Social Geography*, 2(1), 61-78, [In Persian]. <https://doi.org/10.22103/juas.2015.1790>
- Saxena, A., & Jat, M. K. (2020). Land suitability and urban growth modeling: Development of SLEUTH-Suitability. *Computers, Environment and Urban Systems*, 81, 101475. <https://doi.org/10.1016/j.compenvurbsys.2020.101475>
- Shamai, A., Salehi, A., & Hosseinpour, M. (1393). Spatial Analysis of the Effects of Border Markets on the Development of Baneh and Piranshahr Cities. *Journal of Geographical Spatial Planning*, 5(18), 189-200, [In Persian].
- Stević, Ž., Pamučar, D., Puška, A., & Chatterjee, P. (2020). Sustainable supplier selection in healthcare industries using a new MCDM method: Measurement of alternatives and ranking according to COMPROMISE solution (MARCOS). *Computers & Industrial Engineering*, 140, 106231. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2019.106231>
- Suthiwartnarueput, K., Lee, P. T. W., Lin, C. W., Visamitanan, K., Yang, Z., & Ng, A. K. Y. (2020). A trial to generalise evaluation of key driving factors of port-city waterfront development. *International Journal of Shipping and Transport Logistics*, 12(3), 174. <https://doi.org/10.1504/IJSTL.2020.107228>



- Teschner, N. (2019). The battle over the commons in port cities. *Urban Geography*, 40(7), 918–937.
<https://doi.org/10.1080/02723638.2018.1506613>
- Van den Berghe, K., Louw, E., Pliakis, F., & Daamen, T. (2023). When “port-out – city-in” becomes a strategy: Is the port-city interface conflict in Amsterdam an observation or a self-fulfilling prophecy? *Maritime Economics & Logistics*, 25(2), 330–350.
<https://doi.org/10.1057/s41278-022-00236-8>
- Veysi Nab, B., Nikseresht, M., Ebrahimi, O., & Sabzi, M. (1396). Leveling and Comparative Study of Development Levels Using Planning Techniques (Case Study: Kermanshah Province Counties). *Studies in Human Settlement Planning*, 4(3), 711, [In Persian].
- Wagner, N., Kotowska, I., & Pluciński, M. (2022). The Impact of Improving the Quality of the Port’s Infrastructure on the Shippers’ Decisions. *Sustainability*, 14(10), Article 10.
<https://doi.org/10.3390/su14106255>
- Wang, J. J., & Cheng, M. C. (2010). From a hub port city to a global supply chain management center: A case study of Hong Kong. *Journal of Transport Geography*, 18(1), 104–115.
<https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2009.02.009>
- Wang, J., Mo, L., & Ma, Z. (2023). Evaluation of port competitiveness along China’s “Belt and Road” based on the entropy-TOPSIS method. *Scientific Reports*, 13(1), Article 1.
<https://doi.org/10.1038/s41598-023-42755-1>
- Wang, Y., Jung, K.-A., Yeo, G.-T., & Chou, C.-C. (2014). Selecting a cruise port of call location using the fuzzy-AHP method: A case study in East Asia. *Tourism Management*, 42, 262–270.
<https://doi.org/10.1016/j.tourman.2013.11.005>
- Waseem Naikoo, M., Rihan, M., Ishtiaque, M., & Shahfahad. (2020). Analyses of land use land cover (LULC) change and built-up expansion in the suburb of a metropolitan city: Spatio-temporal analysis of Delhi NCR using landsat datasets. *Journal of Urban Management*, 9, 347–359.
<https://doi.org/10.1016/j.jum.2020.05.004>
- Witte, P., Slack, B., Keesman, M., Jugie, J.-H., & Wiegman, B. (2018). Facilitating start-ups in port-city innovation ecosystems: A case study of Montreal and Rotterdam. *Journal of Transport Geography*, 71, 224–234.
<https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2017.03.006>
- Xu, J., Chen, J., Zhao, Q., Shi, J., She, S., & Chen, H. (2025). The impact of port-city interaction on urban economic development: An empirical study based on coastal port cities in China. *Cities*, 159, 105770.



- <https://doi.org/10.1016/j.cities.2025.105770>
- Zarei, M., & Arasateh, M. (2023). Assessing the Development Status of Ports on the Northern and Southern Coasts of the Persian Gulf and the Sea of Oman. *Journal of Geography and Development*, 21(73), [In Persian]. <https://doi.org/10.22111/gdij.2023.45382.3513>
- Zarei, M., Arasteh, M., & Shahab, S. (2024). Exploring Port-City Relationships: A Bibliometric and Content Analysis. *Sustainability*, 16(11), Article 11. <https://doi.org/10.3390/su16114341>
- Zhang, Q., Qiu, Yijun, & and Yang, D. (2025). Unpacking the evolution of port systems: A review study. *Transport Reviews*, 45(2), 259–281. <https://doi.org/10.1080/01441647.2025.2451426>