



<https://sppl.ui.ac.ir/?lang=en>

Spatial Planning

E-ISSN: 2476-3357

Document Type: Research Paper

Vol. 14, Issue 4, No.55, Winter 2025, pp. 27- 52

Received: 17/09/2023

Accepted: 10/09/2024

Spatial Analysis of the Concentration of Knowledge-Based Firms in Iran

Najmuddin Yazdi ¹ *, Mehdi Fateh Rad ², Jamal Kodkhodapour ³, Siamak Tahmasbi ⁴

1- Ph.D., Researcher at Sharif Policy Research Institute (SPRI), Sharif University of Technology, Tehran, Iran
najmuddin.yazdi@sharif.edu

2- Ph.D., Member of the Faculty of Sharif Policy Research Institute (SPRI), Sharif University of Technology, Tehran, Iran
fatehrm@sharif.ir

3- Ph.D., CEO of Yazd Special Science and Technology Zone Establishment and Development Organization
jamlgc90@gmail.com

4- M.A., Researcher at Sharif Policy Research Institute (SPRI), Sharif University of Technology, Tehran, Iran
siamaktahmasbi@ut.ac.ir

Abstract

The significance of knowledge-based firms in transitioning to a knowledge-based economy and fostering regional development has become increasingly evident to researchers and policymakers. Over the past decade, Iran has witnessed remarkable growth in knowledge-based firms supported by various financial and non-financial incentives from the government. However, research has largely overlooked the spatial patterns of distribution and concentration of these firms at both national and sub-national levels, as well as the factors driving their concentration in specific regions. Understanding these spatial patterns and centralizing forces is crucial for policymakers aiming to design effective strategies for the development of peripheral regions and establishment of a regional innovation system. This study aimed to analyze the spatial concentration of knowledge-based firms and the factors influencing this process. To measure spatial concentration, we employed global

*Corresponding Author

Yazdi, N., Fateh-Rad, M., Kadhodapour, J., & Tahmasbi, S. (2024). Analysis of spatial concentration of knowledge-based firms in Iran. *Spatial Planning*, 14 (4), 27 - 52 .

2476-3357 © The Author(s).

Published by University of Isfahan

This is an open access article under the CC BY-NC 4.0 License (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>).



10.22108/sppl.2024.138926.1742

Moran's I and Getis-Ord G_i^* statistics, while Ordinary Least Squares (OLS) regression was used to identify determinants. The results indicated that the distribution of knowledge-based firms was predominantly concentrated in metropolitan areas with no significant clusters forming in marginal regions, which had not reaped the associated benefits. The centralizing forces of economies of scale and urbanization had played a pivotal role in this spatial concentration. Additionally, our findings revealed a low degree of specialization among knowledge-based firms. Finally, we presented policy implications aimed at providing incentives for the geographical redistribution of knowledge-based firms in less developed and peripheral regions, while also promoting regional specialization.

Keywords: Knowledge-Based Firms, Spatial Concentration; Urbanization Economies, Economies of Scale, New Economic Geography.

Introduction

Knowledge is a fundamental driver of economic growth and a crucial component in enhancing competitiveness among countries and regions. In the shift toward a knowledge-based economy, knowledge-based firms play a vital role and have garnered increasing attention from both academic literature and policymakers. Industries and companies tend to cluster in specific locations, a phenomenon supported by extensive global evidence. The study of the geographic concentration of economic activities has a long history and has gained significant interest in recent years. Geographic concentration is essential for regional development as it enhances efficiency and fosters innovation among firms. However, some studies have also highlighted its negative aspects, such as the exacerbation of regional inequality. The self-reinforcing nature of spatial concentration creates favorable economic conditions for certain areas while leaving others relatively underdeveloped. Moreover, in regions where companies, industries, and populations are concentrated, negative externalities can arise, including congestion costs, pollution, high land rents, and disruptions to essential services, such as healthcare, education, and urban infrastructure. In Iran, the number of knowledge-based firms has grown significantly over the past decade with over 8,400 firms now registered. Given the importance of these firms in regional development, it is crucial to examine their geographic distribution patterns and concentration. A comprehensive understanding of the spatial distribution of knowledge-based firms is essential for policymakers seeking to implement effective innovation and regional policies at local, regional, and national levels. This research aimed to analyze the spatial distribution and concentration of knowledge-based firms in Iran and investigate the factors that contributed to this concentration.

Materials & Methods

This research was classified as applied and exploratory-confirmatory in nature, employing various methods to achieve its objectives. To measure the spatial concentration of knowledge-based firms, we utilized global Moran's I and local Moran's I statistics, along with Ordinary Least Squares (OLS) regression, to model the relationships between determining factors and spatial concentration. Data on knowledge-based firms were obtained from the website of the Vice Presidency for Technology and the Knowledge-Based Economy, while the data related to the independent variables were sourced from the annual publications of the Iranian Statistics Center.

Research Findings

The spatial distribution of knowledge-based companies was analyzed across several technology fields: 1) electricity and electronics, photonics, telecommunications, and automation systems; 2) information and communication technology and software; 3) advanced machinery and equipment; 4) advanced medicine, diagnostic, and treatment products; 5) commercialization services; 6) biotechnology, agriculture, and food industries; 7) cultural industries, creative industries, and human sciences; 8) medical devices, necessities, and equipment; and 9) advanced materials and products based on chemical technologies. The findings indicated a significant increase in the number of

companies. In terms of technology sectors, the largest concentrations were found in electricity and electronics (1,822 companies), information technology (1,777 companies), and advanced machinery and equipment (1,721 companies). However, the distribution of knowledge-based firms was uneven, primarily concentrated in specific regions, particularly in the North-West (East Azerbaijan) and North-East (Khorasan-Razavi) areas. Notably, over half of the knowledge-based firms (51.5%) were located in Tehran Province followed by Isfahan (9.3%) and Razavi Khorasan (5.3%). This distribution aligned with the presence of metropolitan areas (cities with populations exceeding one million). Additionally, the degree of specialization among companies was assessed using the Herfindahl index, revealing an overall low level of specialization. In contrast, the southern and southeastern provinces demonstrated greater diversity in their knowledge-based industries.

The Moran's I index for the total number of knowledge-based firms, as well as for specific fields, such as electricity and electronics, advanced machinery and equipment, advanced materials and technology-based products, and medical devices and equipment, yielded positive values. With 999 random permutations, these results were significant at a level of less than 0.005. Thus, we rejected the assumption of randomness in the distribution of these firms and confirmed the presence of clustering, indicating spatial dependence in the data distribution. In contrast, Moran's I values for firms in information and communication technology, commercialization services, and biotechnology and agriculture were not significant, suggesting a lack of spatial autocorrelation. To identify local clusters, we employed the Getis-Ord statistic, which revealed a substantial cluster of high concentrations of knowledge-based firms extending from the northern region (Mazandaran Province) to the central areas (Isfahan Province). Conversely, clusters of low concentrations were observed in Hormozgan and Ilam provinces.

We utilized the OLS regression model to analyze the conditions and factors influencing the concentration of knowledge-based companies in specific regions. The results indicated that the independent variables accounted for 36% of the variance. Among these variables, the rate of industrialization and logarithm of the population in provincial capitals exhibited a positive and significant relationship with the concentration of knowledge-based firms. In contrast, the percentage of individuals with higher education and GDP share of provinces did not show significant correlations. Higher rates of industrialization and larger populations in provincial capitals were associated with greater concentrations of knowledge-based companies. This suggested that firms were more likely to establish themselves in areas with a robust industrial presence, which provided the necessary infrastructure, resources, and business ecosystem to support innovation and technological advancement. Additionally, larger urban populations typically offered more potential customers, a larger talent pool for skilled labor, and better access to services and amenities, all of which were attractive factors for knowledge-based companies.

Discussion of Results & Conclusion

Utilizing spatial data allowed us to circumvent the limitations associated with classical statistical methods for measuring spatial concentration. The findings indicated that knowledge-based firms exhibited autocorrelation and were concentrated in clusters within specific regions. However, the overall degree of specialization among these firms remained low. Clustering served as a strategy to leverage the positive externalities associated with spatial concentration. The concentration of knowledge-based firms was not attributable to a single factor; rather, a combination of centripetal forces drove this phenomenon. In this study, we focused on several of these centripetal forces with urbanization economies and economies of scale identified as the most significant contributors to the concentration of firms in particular areas. The results had important implications for policies aimed at

attracting and supporting knowledge-based firms in less developed and marginal regions, as well as promoting regional specialization. Given that knowledge-based firms in these areas had not experienced organic growth, it was crucial to provide various incentives to foster their creation and development. Tailoring the establishment of knowledge-based firms to align with local capacities might be necessary. Another key finding was the concentration of knowledge-based firms in metropolitan areas driven by economies of scale and agglomeration, which exacerbated regional inequalities. The allure of megacities also resulted in the migration of skilled labor and knowledge-based firms from other regions. To mitigate the negative effects of this concentration, it was essential to implement supportive policies and incentives. Furthermore, the research highlighted the low degree of specialization among knowledge-based companies, suggesting that neither the firms, nor the regions had yet transitioned toward specialization. Therefore, it is recommended that regions prioritize their development based on the history of knowledge-based firms, as well as their natural, physical, and socio-economic capacities. This approach would facilitate the creation of specific types of knowledge-based companies. Subsequently, companies should be guided to concentrate on particular specialized areas that leverage their unique advantages.



تحلیل تمرکز فضایی شرکت‌های دانش‌بنیان در ایران

نجم‌الدین یزدی* ، پژوهشگر پژوهشکده سیاست‌گذاری، دانشگاه صنعتی شریف، تهران، ایران

najmoddin.yazdi@sharif.edu

مهدی فاتح راد، عضو هیئت علمی پژوهشکده سیاست‌گذاری، دانشگاه صنعتی شریف، تهران، ایران

fatehrm@sharif.ir

جمال کدخداپور، مدیرعامل سازمان عامل استقرار و توسعه منطقه ویژه علم و فناوری یزد، یزد، ایران

jamlgc90@gmail.com

سیامک طهماسبی، پژوهشگر پژوهشکده سیاست‌گذاری، دانشگاه صنعتی شریف، تهران، ایران

siamaktahmasbi@ut.ac.ir

چکیده

امروزه اهمیت شرکت‌های دانش‌بنیان در گذار به اقتصاد دانش‌بنیان و توسعه منطقه‌ای برای پژوهشگران و سیاست‌گذاران آشکار شده است. شرکت‌های دانش‌بنیان طی یک دهه گذشته در ایران رشد چشمگیری داشته و دولت نیز مشوق‌های مالی و غیرمالی متعددی را برای رشد و گسترش آنها انجام داده است؛ با این حال شناسایی الگوهای فضایی توزیع و تمرکز شرکت‌های دانش‌بنیان در سطح ملی-منطقه‌ای و شرایطی که آنها را به سوی تمرکز در مناطق خاصی سوق می‌دهد، مورد غفلت واقع شده است. شناخت و درک این الگوهای فضایی و نیروهای تمرکزگرا می‌تواند به سیاست‌گذاران در طراحی سیاست‌های کارآمد برای توسعه مناطق حاشیه‌ای و ایجاد نظام نوآوری منطقه‌ای کمک کند. پژوهش حاضر با هدف تحلیل توزیع فضایی شرکت‌های دانش‌بنیان و عواملی که تمرکز فضایی را شکل می‌دهد، انجام شده است. در این مطالعه برای سنجش تمرکز فضایی از روش‌های I Global Moran's و Gi^* Gettis-Ord و برای شناسایی نیروهای مؤثر بر تمرکز از رگرسیون حداقل مربعات استفاده شده است. نتایج نشان داد شرکت‌های دانش‌بنیان بیشتر در کلانشهرها توزیع شده و خوشه‌های آن در مناطق حاشیه‌ای شکل نگرفته است؛ بنابراین چنین مناطقی از مزیت‌های این شرکت‌ها بهره‌مند نشده است. دو نیروی تمرکزگرای صرفه‌های ناشی از شهرنشینی و مقیاس نقش مهمی در تمرکز فضایی شرکت‌های دانش‌بنیان داشته‌اند. همچنین، یافته‌ها نشان داد که میزان تخصیص شرکت‌های دانش‌بنیان پایین است. در پایان، دلالت‌های سیاستی با هدف ارائه مشوق‌های لازم برای بازتوزیع جغرافیایی شرکت‌های دانش‌بنیان در مناطق کمتر توسعه‌یافته و حاشیه و حرکت به سوی تخصیص شدن منطقه‌ای ارائه شد.

واژه‌های کلیدی: شرکت‌های دانش‌بنیان، تمرکز فضایی، صرفه‌های شهرنشینی، صرفه‌های مقیاس، جغرافیای اقتصادی نو.

*نویسنده مسؤول

یزدی، نجم‌الدین، فاتح راد، مهدی، کدخداپور، جمال، طهماسبی سیامک. (۱۴۰۳). تحلیل تمرکز فضایی شرکت‌های دانش‌بنیان در ایران. *برنامه‌ریزی فضایی*،

۱۴ (۴)، ۵۲-۲۷.



مقدمه

دانش در دهه‌های اخیر پیشران اصلی رشد اقتصادی بوده است و یکی از مؤلفه‌های مهم در توانایی رقابتی یک کشور یا منطقه محسوب می‌شود (Schwartz, 2006). بسیاری از محققان در مطالعات انجام‌شده به نقش شرکت‌های دانش‌بنیان در نوآوری، توسعه اقتصادی و تولید ثروت اذعان داشته‌اند؛ برای مثال، این شرکت‌ها در چین از عناصر مهم در راهبردهای کاهش نابرابری توسعه اقتصادی بین مناطق شرق و غرب استفاده می‌کنند (Xiao & Ritchie, 2009). همچنین، این شرکت‌ها به‌عنوان چرخ‌دنده کلیدی نظام نوآوری ملی در چین دیده می‌شود (Liu et al., 2020). صنایع مبتنی بر دانش و فناوری در سال 2019، ۲٫۳ تریلیون دلار به تولید ناخالص داخلی ایالات متحد (۱۱ درصد) کمک و در سطح جهانی ۹٫۲ تریلیون دلار ارزش افزوده را ایجاد کردند (Burke et al., 2022). باتوجه به نقش و اهمیتی که شرکت‌هایی دانش‌بنیان دارد توجه عمومی و خصوصی زیادی را در سطح بین‌المللی به خود جلب کرده است. همچنین، ادبیات دانشگاهی و سیاست‌گذاری روبه رشدی در این زمینه وجود دارد (Goetz & Rupasingha, 2002; Bade & Nerlinger, 2000).

مطالعات تجربی نشان داده است که صنایع و شرکت‌ها به‌طور عام و شرکت‌های دانش‌بنیان به‌طور خاص تمایل به تمرکز در مناطق خاصی را دارند. شواهد متعددی از مناطق مختلف جهان از جمله ایتالیا (Lazzeroni, 2010)، ایرلند (Van Egeraat & Curran, 2013)، کانادا (Meyer, 2006)، چین (Wu et al., 2019)، مجارستان (Szakálné Kanó & Vas, 2013) وجود دارد. مطالعه تمرکز جغرافیایی فعالیت‌های اقتصادی در علوم منطقه‌ای سابقه طولانی دارد و در سال‌های اخیر نیز توجه زیادی را به خود جلب کرده است (Kolympiris et al., 2015). بررسی تمرکز جغرافیایی شرکت‌های دانش‌بنیان و عوامل تعیین‌کننده آنها بسیار مهم است؛ زیرا توزیع فضایی آنها بر روی دسترسی به فرصت‌های اقتصادی در منطقه‌ای که فعالیت می‌کنند، تأثیر می‌گذارد (Murigi, 2016). محققان در مطالعات نظری و تجربی متعددی به نقش مجاورت جغرافیایی و اهمیت تحلیل توزیع فضایی فعالیت‌های اقتصادی و شکل‌گیری تمرکز جغرافیایی پرداخته‌اند. آنها اثبات کرده‌اند که تمرکز، نقش مهمی در توسعه اقتصاد منطقه‌ای دارد (Szakálné Kanó & Vas, 2013). همچنین، محققان در مطالعات خود نشان داده‌اند که صرفه‌های انباشت باعث ارتقا کارایی می‌شود (Liu et al., 2021) و بر نوآوری شرکت‌ها تأثیر مثبت دارد (Agarwal & Behera, 2022c). با این حال، محققان در برخی مطالعات به جنبه‌های منفی آن مانند تشدید نابرابری مناطق اشاره کرده‌اند. خصلت خودتقویت‌کنندگی تمرکز فضایی شرایط اقتصادی مطلوبی را برای توسعه برخی مناطق ایجاد می‌کند؛ درحالی که این خصلت باعث می‌شود که مناطق دیگر تا حدودی توسعه نیافته باقی بمانند. علاوه بر این، مناطقی که شرکت‌ها، صنایع و به تبع آن، جمعیت در آن متمرکز می‌شوند، برخی اثرهای بیرونی منفی مانند هزینه‌های ازدحام، آلودگی، اجاره‌بهای زیاد زمین، اختلال در برخی خدمات (سلامت، آموزش، زیرساخت‌های شهری و غیره) در آن وجود دارد (Akın & Seyfettinoglu, 2022). تعداد شرکت‌های دانش‌بنیان در طی یک دهه گذشته در ایران رشد چشمگیری داشته است. براساس آخرین آمارهای ثبت‌شده در بهار ۱۴۰۲ در سامانه جامع دانش‌بنیان^۱ بیش از ۸۴۰۰ شرکت دانش‌بنیان ثبت شده است. ملکی معاون صندوق نوآوری و شکوفایی در سال ۱۴۰۰ مجموع درآمدهای شرکت‌های دانش‌بنیان را حدود ۳۰۰ هزار میلیارد

^۱ . <https://pub.daneshbonyan.ir/>

تومان برآورد می‌کند (ملکی فر، ۱۴۰۱). باتوجه به اهمیت شرکت‌های دانش‌بنیان در توسعه منطقه‌ای بررسی الگوهای توزیع جغرافیایی و تمرکز بر آنها ضروری است. به همین دلیل، بینش دقیق درباره توزیع فضایی شرکت‌های دانش‌بنیان برای سیاست‌گذاران جهت دستیابی به نوآوری مؤثر و سیاست‌های منطقه‌ای در سطح محلی، منطقه‌ای و حتی ملی نیز ضروری است. همچنین، دانش ما درباره الگوهای توزیع و تمرکز فضایی شرکت‌های دانش‌بنیان در ایران محدود است. مطالعات زیادی درباره ابعاد غیرفضایی شرکت‌های دانش‌بنیان مانند موفقیت و پایداری (خیاطیان و همکاران، ۱۳۹۵؛ فلاح و کاظمی، ۱۳۹۹)، نوآوری و تجاری‌سازی (آزاد و همکاران، ۱۳۹۷؛ میر غفوری و همکاران، ۱۳۹۷) و غیره انجام شده است. محققانی چون صرافی و محمدی (۱۳۹۵) و همافر و همکاران (۱۳۹۷) جنبه‌های فضایی شرکت‌های دانش‌بنیان را بررسی کرده‌اند که البته محدود به کلانشهر تهران است؛ بنابراین چشم‌انداز منطقه‌ای و ملی از تمرکز فضایی شرکت‌های دانش‌بنیان در ایران مورد غفلت واقع شده است. هدف از پژوهش حاضر تحلیل فضایی از توزیع و تمرکز شرکت‌های دانش‌بنیان در ایران و تحلیل عوامل تعیین‌کننده بر چنین تمرکزی است. اولین قدم در مطالعه تمرکز فضایی شرکت‌های دانش‌بنیان این است که شرکت‌ها تا چه میزان در فضا متمرکز هستند؟ خوشه‌ها در کجا قرار دارد؟ آیا عوامل تعیین‌کننده تمرکز فضایی به صورت محلی تغییر می‌کند؟ در ادامه، بخش اول پیشینه نظری و تجربی در تمرکز فضایی و عوامل تعیین‌کننده آن بررسی و سپس در بخش دوم رویکرد روش‌شناسی تحلیل تبیین می‌شود که مبتنی بر تحلیل و مدل‌سازی است. بخش آخر وضعیت شرکت‌های دانش‌بنیان، سنجش تمرکز فضایی شرکت‌ها و مدل‌سازی تعیین‌کننده‌های شرکت‌ها توصیف و در نهایت، بحث و نتیجه‌گیری از نتایج تحلیل فضایی داده‌های شرکت‌های دانش‌بنیان در ایران ارائه می‌شود.

پیشینه پژوهش

چارچوب نظری تمرکز فضایی

تمرکز فضایی صنایع را می‌توان در هر کشور یا منطقه‌ای در سراسر جهان مشاهده کرد و یک موضوع کلاسیک در اقتصاد و جغرافیای اقتصادی بوده است (Zhang et al., 2021). نویسندگان کلاسیک مجموعه‌ای از عوامل را برای توضیح روند اقتصادی به سمت تمرکز فضایی ارائه کرده‌اند (Vence-Deza & González-López, 2008). با این حال، فعالیت‌های اقتصادی الگوهای فضایی متفاوتی را در مقاطع زمانی خاص نشان می‌دهد. همچنین، نحوه تکامل الگوها در طی زمان متفاوت است. عوامل متعددی می‌تواند در شکل‌گیری تمرکز و پویایی فعالیت‌های اقتصادی در فضا نقش داشته باشد. اسولیوان دو عامل صرفه‌های محلی‌شدن و صرفه‌های شهرنشینی را به عنوان نیروهای اصلی ذکر می‌کند که منجر به تمرکز فعالیت‌های اقتصادی می‌شود (O'Sullivan, 2012 Cited In Chung et al., 2018). صرفه‌های مقیاس که از تمرکز فضایی فعالیت در یک صنعت خاص به وجود می‌آید، به عنوان صرفه‌های محلی‌شدن شناخته می‌شود. اثرهای بیرونی که از تمرکز همه فعالیت اقتصادی یا از خود اندازه شهر به وجود می‌آید، به عنوان صرفه‌های شهرنشینی شناخته می‌شود (Rosenthal & Strange, 2004). صرفه‌های محلی‌شدن زمانی رخ می‌دهد که هزینه‌های بنگاه‌ها در صنعت خاص با افزایش برون‌داد کل صنعت کاهش می‌یابد. مزیت‌های صرفه‌های محلی‌شدن با بنگاه‌ها در یک صنعت

خاص تحقق می‌یابد. صرفه‌های شهرنشینی زمانی رخ می‌دهد که هزینه تولید بنگاه منفرد با افزایش برون‌داد کل منطقه شهری کاهش می‌یابد. صرفه‌های شهرنشینی ناشی از مقیاس کل اقتصاد شهری است که منافع را برای بنگاه‌ها در سراسر منطقه شهری ایجاد می‌کند (Chung et al., 2018). برخی محققان عوامل شکل‌گیری تمرکز را به دو گروه کلی طبقه‌بندی می‌کنند: ۱) گروه اول به «عناصر ماهیت اول جغرافیا» یعنی جغرافیای طبیعی و بهره‌مندی از منابع طبیعی تأکید می‌کنند؛ ۲) گروه دوم «عناصر ماهیت دوم جغرافیا» یعنی روابط و فاصله بین عامل‌های اقتصادی را در نظر می‌گیرد؛ بنابراین رویکردهای نظری مربوط را می‌توان با وزنی که به عوامل مذکور اختصاص می‌دهند از یکدیگر متمایز کرد. در این عرصه و از منظر اقتصادی نظریه نئوکلاسیک بر نقش عوامل گروه اول تأکید دارد. نظریه تجارت نو برپایه ترکیبی از هر دو نوع گروه ایجاد می‌شود. در نهایت، جغرافیای اقتصادی نو بر گروه دوم از عوامل تمرکز دارد (Traistaru & Martincus, 2003).

جغرافیای اقتصادی نو

«جغرافیای اقتصادی نو» اصطلاحی است که به دو صورت در ادبیات استفاده می‌شود. اول و مهم‌تر از همه به عنوان کاری استفاده می‌شود که Paul Krugman و سایر اقتصاددانان انجام دادند. همچنین، اصطلاح «اقتصاد جغرافیایی» یا جغرافیای اقتصادی نئوکلاسیک برای جغرافیای اقتصادی نو نیز در پیشینه موضوع استفاده می‌شود. دوم، به ویژه جغرافی دانان اقتصادی از آن استفاده می‌کنند که به رشته‌ای از ادبیات درباره چرخش‌های متعدد در جغرافیای اقتصادی در دهه ۱۹۹۰ اشاره می‌کنند (Hassink & Gong, 2019). برخی از پژوهشگران استدلال می‌کنند که اصطلاح «جغرافیای اقتصادی نو» گیج‌کننده است؛ زیرا Paul Krugman اصطلاحات جدیدی را معرفی نمی‌کند. استفاده از برچسب جدید پس از مدتی ناگزیر از بین می‌رود. همچنین، این اصطلاح این ضعف را نیز دارد که با جغرافی دانان اقتصادی توسعه یافته است؛ در حالی که اینطور نیست (Brakman et al., 2009). «جغرافیای اقتصادی نو» به لحاظ تاریخی نشان‌دهنده علاقه مجدد به نظریه مکانی عمومی و اقتصاد فضاست (Fujita, 2012; Fujita, 2010). مشارکت اصلی جغرافیای اقتصادی نو بازگرداندن جغرافیا به جریان اصلی اقتصاد بوده است؛ با این حال این حوزه جدید متفاوت از سرمشق‌های جاری در جغرافیای اقتصادی است. در حال حاضر، چندین سرمشق اصلی در جغرافیای اقتصادی وجود دارد که از جمله می‌توان به جغرافیای اقتصادی تکاملی، جغرافیای اقتصادی رابطه‌ای، جغرافیای اقتصادی نهادی و اقتصاد سیاسی جغرافیایی اشاره کرد (Hassink & Gong, 2017).

Paul Krugman (1991) برنده جایزه نوبل در سال ۲۰۰۸ پایه و اساس «جغرافیای اقتصادی نو» را بنیان گذاشت (Fujita, 2010; Agarwal & Behera, 2022b). این نظریه تلاش می‌کند تا صورت‌بندی طیف گسترده‌ای از انباشت (تمرکز) فعالیت‌های اقتصادی را در فضای جغرافیایی تبیین کند. مکانیسم «جغرافیای اقتصادی نو» براساس تعدادی از عناصر اساسی است که نظریه‌پردازی پذیرفتنی را از اینکه چرا نیروهای مرکز‌گرا فعالیت اقتصادی را به یک مکان جذب می‌کنند و سپس با گذشت زمان ادامه پیدا می‌کنند، ارائه می‌دهد (Ascani et al., 2012). مدل کلیدی و آغازین Krugman مدل دو منطقه‌ای یا به اصطلاح مدل مرکز-پیرامون است (Hassink & Gong, 2019). در این مدل بازده

افزایشی، رقابت ناقص، هزینه‌های حمل‌ونقل و عوامل تولیدی متحرک از عوامل کلیدی آن است که در یک مدل تعادل عمومی فرض می‌شود (Zhang, 2014). در مدل‌های «جغرافیای اقتصادی نو» برخلاف نظریه رشد (کالاها و عوامل غیرمتحرک) و نظریه تجارت (عوامل غیرمتحرک) فرض می‌شود که کالاها و برخی عوامل متحرک هستند؛ درحالی که عوامل تاریخی و نهادی یا جغرافیای طبیعی یک منطقه (چیزی که کروگمن آن را ماهیت اول جغرافیا می‌نامد) می‌تواند به توضیح انباشت کمک کند. مدل‌های «جغرافیای اقتصادی نو» بر نیروهایی تمرکز می‌کنند که رفتار عاملیت‌های اقتصادی بهینه‌کننده (متحرک) را منعکس می‌کنند (Hammer & Fichet de Clairfontaine, 2016). براساس مفروضات «جغرافیای اقتصادی نو» تمرکز صنایع به‌طور کامل، به تقابل نیروهای مرکزگریز و مرکزگرا بستگی دارد. همچنین، این صنایع به سهم خود انباشت صنعتی در یک کشور یا منطقه را تعیین می‌کنند. نیروهای مرکزگرا بیشتر به اثرهای خارجی مالی (Pecuniary Externalities) اشاره می‌کنند که به‌جای مجاورت فیزیکی به تعاملات بازار بستگی دارند. از طرف دیگر، نیروهای مرکزگریز به دلیل عدم تحرک عوامل تولید از جمله زمین، منابع طبیعی و غیره در برابر انباشت مقاومت می‌کنند (Sun, 2011). عملکرد برخی نیروهای مرکزگرا (بیشتر ناشی از هزینه‌های حمل‌ونقل، سرریز دانش یا تحرک عوامل هستند) می‌تواند در مقابل نیروهای مرکزگریز (افزایش دستمزد، افزایش اجاره‌های زمین و غیره) قرار گیرد. درنهایت، این تعامل منجر به ایجاد نیروهای تعادلی می‌شود (Porfrio, 2016).

در جدول ۱ نیروهای مؤثر بر تمرکز فعالیت‌ها از دیدگاه «جغرافیای اقتصادی نو» ارائه شده است. بازارهای محلی بزرگ «پیوندهای پیشین» را ایجاد (مکان‌هایی با دسترسی خوب به بازارهای بزرگ که برای تولید کالاها با توجه به صرفه‌های اقتصادی مناسب هستند) و از «پیوندهای پسین» نیز پشتیبانی می‌کنند (یک بازار محلی بزرگ باعث تقویت تولید محلی کالاهای واسطه‌ای و کاهش هزینه‌ها برای تولیدکنندگان پایین‌دستی می‌شود). تمرکز صنعتی از یک بازار کار محلی با نیروی کار ماهر حمایت می‌کند؛ به‌طوری که کارکنان و کارفرمایان آسان‌تر می‌توانند یکدیگر را پیدا کنند. علاوه بر این، تمرکز محلی فعالیت‌های اقتصادی می‌تواند صرفه‌های بیرونی مانند سرریزهای اطلاعاتی را ایجاد کند. از سوی دیگر، عوامل غیرمتحرک مانند زمین و منابع طبیعی (و در سطح بین‌المللی، نیروی کار) هم از نظر عرضه و هم از نظر تقاضا در برابر تمرکز مقاومت می‌کنند. تمرکز فعالیت‌های اقتصادی باعث افزایش تقاضا برای زمین محلی و افزایش بهره زمین می‌شود، که این امر خود به‌عنوان یک مانع برای تمرکز بیشتر عمل می‌کند. همچنین، تمرکز فعالیت‌ها می‌تواند عدم صرفه‌های بیرونی مانند ازدحام (ترافیک و آلودگی هوا) را ایجاد کند. در جدول ۱ نیروهای مؤثر بر تمرکز فعالیت‌ها از دیدگاه «جغرافیای اقتصادی نو» ارائه شده است. بازارهای محلی بزرگ «پیوندهای پیشین» را ایجاد (یعنی مکان‌هایی با دسترسی خوب به بازارهای بزرگ که برای تولید کالاها با توجه به صرفه‌های اقتصادی مناسب هستند) و از «پیوندهای پسین» نیز پشتیبانی می‌کنند (یک بازار محلی بزرگ باعث تقویت تولید محلی کالاهای واسطه‌ای و کاهش هزینه‌ها برای تولیدکنندگان پایین‌دستی می‌شود). تمرکز صنعتی از یک بازار کار محلی با نیروی کار ماهر حمایت می‌کند؛ به‌طوری که کارکنان و کارفرمایان آسان‌تر می‌توانند یکدیگر را پیدا کنند.

علاوه بر این، تمرکز محلی فعالیت‌های اقتصادی می‌تواند صرفه‌های بیرونی مانند سرریزهای اطلاعاتی را ایجاد کند. از سوی دیگر، عوامل غیرمتحرک مانند زمین و منابع طبیعی (در سطح بین‌المللی، نیروی کار) از نظر عرضه و

تقاضا در برابر تمرکز مقاومت می‌کنند. تمرکز فعالیت‌های اقتصادی باعث افزایش تقاضا برای زمین محلی و افزایش بهره زمین می‌شود که این امر خود به عنوان یک مانع برای تمرکز بیشتر عمل می‌کند. همچنین، تمرکز فعالیت‌ها می‌تواند عدم صرفه‌های بیرونی مانند ازدحام (ترافیک و آلودگی هوا) را ایجاد کند (Krugman, 1998).

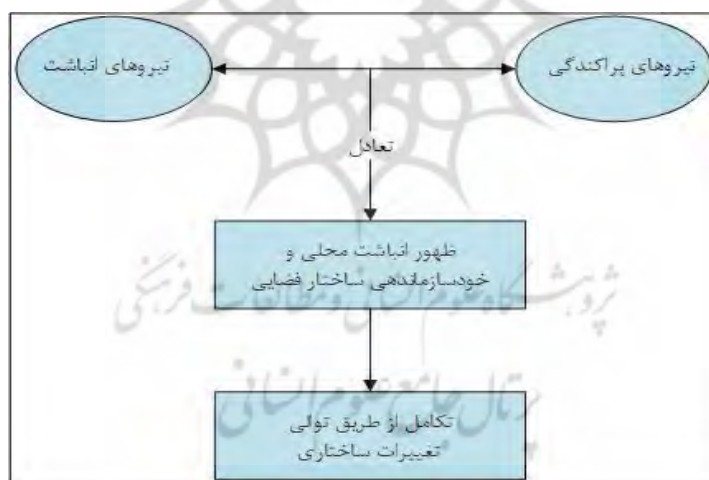
جدول ۱: نیروهای مؤثر بر تمرکز جغرافیایی فعالیت‌های اقتصادی

Table 1: Driving forces on the geographical concentration of economic activities

نیروهای مرکزگرا	نیروهای مرکزگریز
اثرهای اندازه بازار (پیوندها)	عوامل غیرمتحرک
بازار پررونق نیروی کار	بهره‌های زمین
صرفه‌های بیرونی خالص	عدم صرفه‌های بیرونی خالص

منبع: Krugman, 1998

شکل ۱ چارچوب مفهومی اولیه «جغرافیای اقتصادی نو» را نشان می‌دهد. براساس این شکل پیکربندی فضایی مشاهده شده فعالیت‌های اقتصادی نتیجه فرآیندی است که شامل دو نیروی متضاد، یعنی نیروهای انباشت (مرکزگرا) و نیروهای پراکندگی (مرکزگریز) است. در نتیجه تعادل این دو نیروی متضاد انواعی از انباشت محلی از فعالیت‌های اقتصادی پدیدار می‌شود و به دنبال آن ساختار فضایی کل اقتصاد خودسازمان‌دهی می‌شود. نظام فضایی با تغییرات تدریجی در فناوری و شرایط اقتصادی-اجتماعی تغییرات ساختاری متوالی را تجربه می‌کند و سپس به سمت یک نظام پیچیده‌تر تکامل می‌یابد (Fujita, 2007).

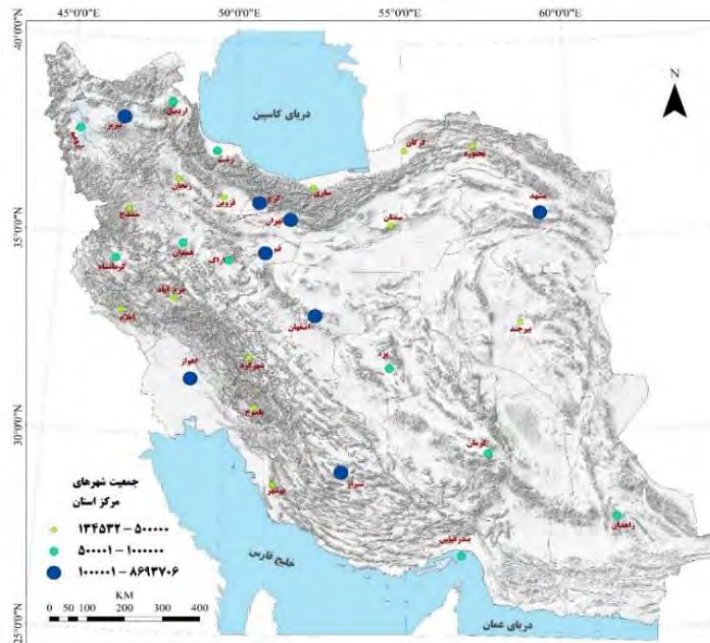


شکل ۱: چارچوب اولیه جغرافیای اقتصادی نو (منبع: Fujita, 2007)

Figure 1: The basic framework of the new economic geography

روش‌شناسی پژوهش

هدف از پژوهش حاضر تحلیل و مدل‌سازی تمرکز فضایی شرکت‌های دانش‌بنیان و تعیین‌کننده‌های آن در ایران است؛ بنابراین برای دستیابی به هدف‌های مذکور از روش‌های متنوعی استفاده شد که در ادامه، هریک به تفکیک تشریح می‌شود. واحد جغرافیایی مطالعه شده استان است و جامعه آماری شامل همه استان‌ها براساس آخرین تقسیمات سیاسی سال ۱۳۹۵ می‌شود که در شکل ۲ نمایش داده شده است.

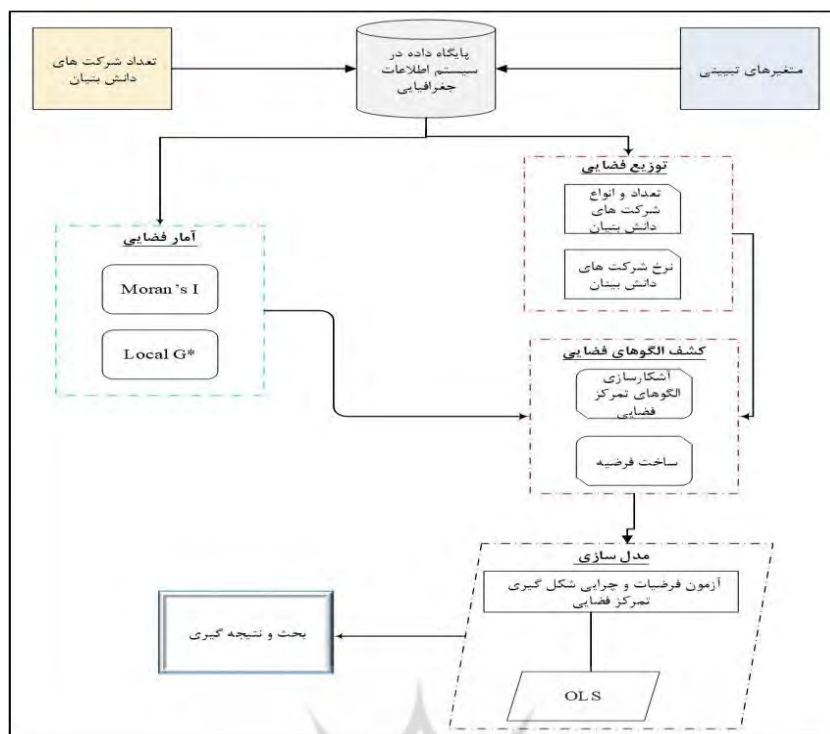


شکل ۲: تقسیمات سیاسی استان‌های ایران و جمعیت شهرهای مراکز استان‌ها (منبع: نگارندگان)

Figure 2: Political divisions of Iran's provinces and the population of cities in the centers of the provinces

در پژوهش حاضر تأکید بر روی High-tech SMEs و شرکت‌های فناوری‌محور است که در ایران اصطلاح «شرکت‌های دانش‌بنیان» برای این نوع از شرکت‌ها استفاده می‌شود. در این مطالعه منظور از شرکت‌های دانش‌بنیان شرکت‌هایی است که مطابق قانون حمایت از شرکت‌ها و مؤسسات دانش‌بنیان مجوز دانش‌بنیان‌شدن را از معاونت، فناوری و اقتصاد دانش‌بنیان ریاست جمهوری دریافت کرده‌اند. در این مطالعه داده‌های شرکت‌های دانش‌بنیان از وبسایت معاونت، فناوری و اقتصاد دانش‌بنیان ریاست جمهوری^۱ و داده‌های مربوط به متغیرهای مستقل پژوهش از سالنامه‌های مرکز آمار ایران استخراج شد. باتوجه به اینکه واحد مطالعه شده استان است، داده‌های هر دو شرکت‌های دانش‌بنیان و متغیرهای تعیین‌کننده در سطح استان جمع‌آوری و تجمیع شد. برای تعدیل شرکت‌های دانش‌بنیان مقادارها در ۱۰۰ هزار نفر جمعیت به درصد تبدیل و سپس داده‌ها به لایه‌برداری استان‌ها در سیستم اطلاعات جغرافیایی متصل و بدین ترتیب، پایگاه داده جغرافیایی تشکیل شد. انتخاب نهایی متغیرهای مستقل براساس مرور پیشینه نظری، عدم هم‌خطی میان متغیرهای مستقل و دسترسی به داده‌ها انجام شد. شکل ۳ روش‌شناسی فرآیند انجام‌دادن پژوهش را نشان می‌دهد.

^۱ . <https://pub.daneshbonyan.ir/>



شکل ۳: فرآیند روش‌شناسی انجام‌دادن پژوهش (منبع: نگارندگان)

Figure 3: The methodological process of conducting research

سنجش تمرکز فضایی

سنجش تمرکز فضایی به دلیل جنبه‌های مختلفی که دارد، موضوع بسیار پیچیده‌ای است. اولین جنبه مسئله‌ساز به موضوع تمرکز غیرفضایی در مقابل تمرکز فضایی برمی‌گردد. جغرافی‌دانان و اقتصاددانان در طی سه دهه گذشته برای سنجش میزان تمرکز صنایع و بنگاه‌ها روش‌های مختلفی از جمله ضریب مکانی، ضریب جینی، هرفیندال، نمایه الیسون- گلیزر (EGI) و غیره را توسعه داده‌اند. این سنجش‌ها فقط متغیر مشاهده را در نظر می‌گیرند (نه جایی که در فضا قرار دارند) (Arbia, 2001). همچنین، اگر واحدهای فضایی (در اینجا استان) همسایه یکدیگر یا دورتر باشند، با آنها یکسان برخورد می‌شود؛ درحالی که براساس قانون تابلر واحدهایی فضایی که همسایه یا مجاور هم باشند نسبت به واحدهای فضایی دورتر اثر بیشتری بر روی یکدیگر می‌گذارند (Guillain & Gallo, 2011). درحالی که براساس قانون اول تابلر در جغرافیا «هر عارضه‌ای به عارضه دیگر وابسته است و عوارضی که بهم نزدیک‌ترند بیشترین تأثیر را نسبت به عوارض دورتر بر همدیگر دارند» (Fischer & Wang, 2011). بنابراین به دلیل عدم حساسیت روش‌های غیرفضایی به پیکربندی فضایی واحدهای سرزمینی انتقاد شده است (Zhang et al., 2021). زیرا این امر بهره‌مندی سیاست‌گذاران را از اطلاعاتی که در ساختار جغرافیایی مناطق (تأثیر مناطق بر روی یکدیگر) نهفته است، دشوار می‌کند. تاکنون تلاش‌هایی برای در نظر گرفتن ویژگی‌های فضایی در تحلیل تمرکز جغرافیایی صورت گرفته است که محققان در آن مطالعات از نمایه‌های فضایی جدیدی (Arbia, 2001; Panzera et al., 2022) مانند Moran's I سراسری، Moran's I محلی و سایر روش‌های تحلیل اکتشافی داده فضایی (De Dominicis et al., 2013; Guillain & Gallo, 2011) برای سنجش

تمرکز استفاده کرده‌اند. در این پژوهش شرکت‌های دانش‌بنیان به تفکیک حوزه‌های مختلف با استفاده از آماره‌های موران I سراسری و گتیس-آرد محاسبه شده است که در ادامه، تشریح می‌شود.

آماره موران I سراسری

در این مطالعه از آماره موران I سراسری برای سنجش میزان تمرکز فضایی شرکت‌های دانش‌بنیان در حوزه‌های فناوری مختلف استفاده شده است. این آماره خودهمبستگی فضایی بین مشاهده‌ها را می‌سنجد. خودهمبستگی فضایی درجه مشابهت مقادارهای عوارض {در اینجا استان‌ها} را در میان واحدهای فضایی {کل استان‌ها} در درون همسایه خود {ماتریس همسایگی مراجعه شود} اندازه‌گیری می‌کند (Lee & Wong, 2001). مقادارهای نمایه موران سراسری بین +۱ تا -۱ متغیر است که سه الگوی فضایی را نشان می‌دهد. مقدار نزدیک به صفر نشان‌دهنده الگوی فضایی تصادفی برای پدیده و مقادارهای نزدیک به منفی ۱ و مثبت ۱ نشان‌دهنده بیشترین تمرکز جغرافیایی مقادارهای نامشابه و مشابه است (Fortin & Dale, 2008).

آماره گتیس-آرد جی*

موران سراسری نمی‌تواند محل خوشه‌بندی شرکت‌های دانش‌بنیان را نشان دهد؛ بنابراین باید از آماره‌های محلی استفاده کرد. آماره‌های محلی بر روی هر واحد مشاهده‌ای به‌جای کل منطقه مطالعه‌شده تمرکز دارند. این سنجش‌های محلی برپایه این فرض هستند که فرآیندهای مختلف دلیل اصلی وجود الگوهای جغرافیایی هستند که در هر ناحیه دیده می‌شود (Oyana & Margai, 2015).

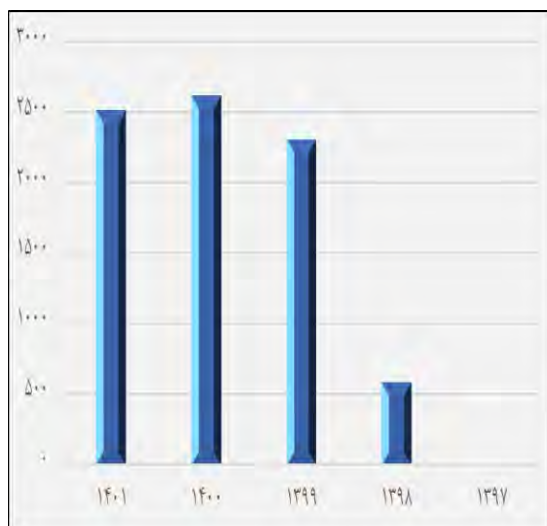
ماتریس وزن فضایی

تعریف وزن فضایی برای هر دو آزمون‌های سراسری و محلی ضروری است؛ زیرا بدین شکل ما می‌توانیم فضامندی را در مدل‌ها ترکیب کنیم. شیوه ایجاد ماتریس به دلیل قدرت آن برای تأثیرگذاری بر روی نتایج مهم است (Kesser, 2010). در این مطالعه برای تخصیص وزن از روش نزدیک‌ترین همسایگی (k-NN) استفاده شد. این روش در مقایسه با سایر روش‌ها برای واحدهای فضایی ناحیه‌ای مناسب‌تر است. برای انتخاب تعداد همسایگی بهینه تعداد همسایگی مختلف آزمون و در نهایت، تعداد ۴ همسایگی که بیشترین مقدار امتیاز استاندارد را داشت، به عنوان تعداد بهینه انتخاب شد.

یافته‌های پژوهش و تجزیه و تحلیل

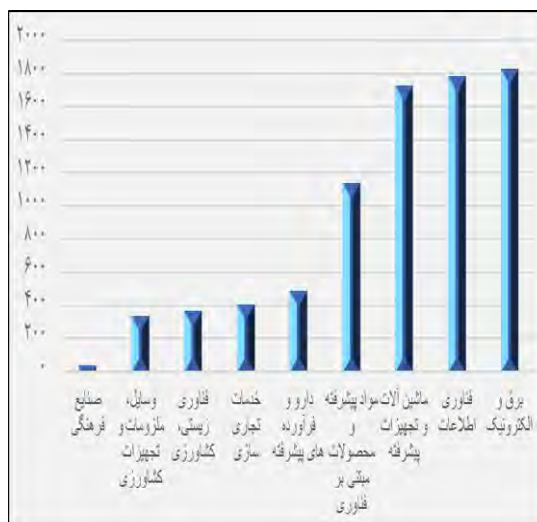
توزیع فضایی شرکت‌های دانش‌بنیان

در این بخش توزیع فضایی شرکت‌های دانش‌بنیان براساس حوزه فناوری بررسی خواهد شد. تعداد ۸۰۵۰ شرکت دانش‌بنیان در کشور تا پایان ۹ ماهه سال ۱۴۰۱ ثبت شده بود که در ۹ حوزه فناوری قرار می‌گیرند.



شکل ۵: تعداد شرکت‌های ثبت شده ۱۴۰۱-۱۳۹۷ (منبع: نگارندگان)

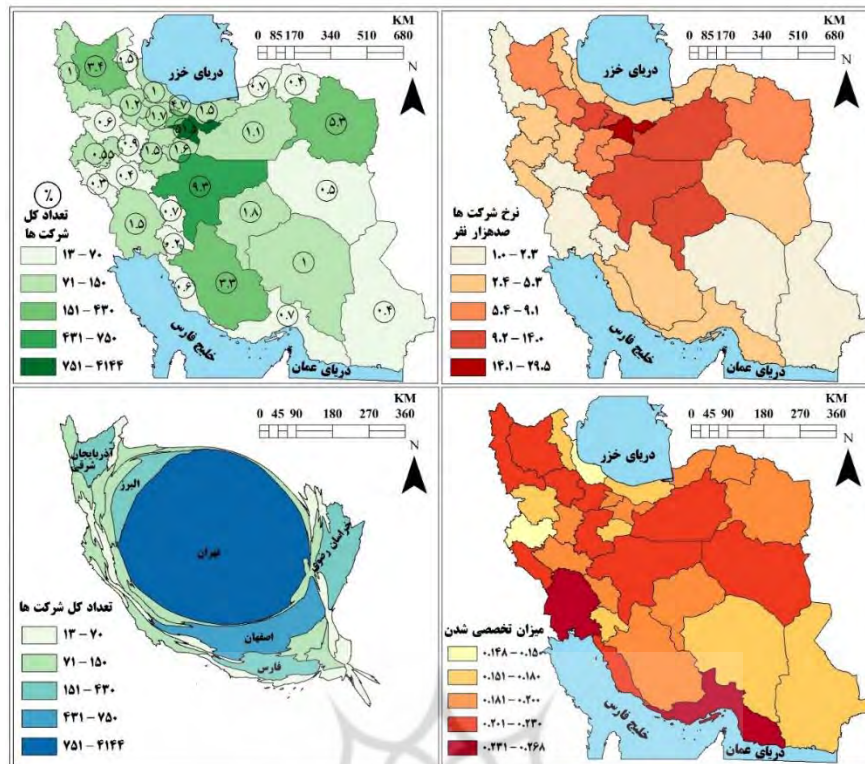
Figure 5: Number of registered firms 2018-202



شکل ۴: توزیع شرکت‌ها براساس حوزه فناوری (منبع: نگارندگان)

Figure 4: Frequency of firms by technology field

تعداد شرکت‌ها در طی سال‌های ۱۳۹۷ تا ۱۴۰۱ به‌طور چشمگیری افزایش یافته است. شکل ۵ توزیع آنها را طی سال‌های ۱۳۹۷ تا ۱۴۰۱ نشان می‌دهد. بیشترین تعداد شرکت‌ها به‌لحاظ حوزه فناوری در حوزه‌های برق و الکترونیک، فناوری اطلاعات و ماشین‌آلات و تجهیزات پیشرفته قرار دارند که به‌ترتیب ۱۸۲۲، ۱۷۷۷ و ۱۷۲۱ شرکت است. شرکت‌های دانش‌بنیان بیشتر در سه قطب، یعنی مناطق داخلی، شمال غرب (آذربایجان شرقی) و شمال شرق (خراسان رضوی) توزیع شده که در شکل ۶ نشان داده شده است. بیش از نیمی از شرکت‌های دانش‌بنیان در استان تهران (۵۱/۵ درصد) استقرار یافته است و بعد از آن استان‌های اصفهان و خراسان رضوی به‌ترتیب با ۹/۳ و ۵/۳ درصد هستند. با انطباق نقشه شکل ۶ توزیع شرکت‌های دانش‌بنیان و توزیع جمعیت شهرهای مرکز استان شکل ۲ می‌توان چنین استنباط کرد که شرکت‌های دانش‌بنیان در کلانشهر (شهرهای یک میلیون و بیشتر) متمرکز شده است. این پدیده ناشی از صرفه‌های شهرنشینی است که نیروی محرکه تمرکز شرکت‌های دانش‌بنیان در کلانشهرهاست. در این مطالعه برای تعدیل داده‌های خام از جمعیت استان‌ها استفاده شد که در این میان، داده‌های تعدیل‌شده براساس نقشه میزان شرکت‌های دانش‌بنیان به صدهزار نفر نشان داد که مناطق داخلی از قطب‌های اصلی تمرکز شرکت‌های دانش‌بنیان است. میزان تخصیصی شدن شرکت‌ها با شاخص هرفیندال محاسبه شد که نشان داد میزان تخصیصی شدن بسیار پایین است و استان‌های جنوب و جنوب شرق تنوع بیشتری دارند.



شکل ۶: توزیع جغرافیایی کل شرکت‌های دانش‌بنیان، درصد شرکت‌های دانش‌بنیان و میزان تخصصی‌شدن (منبع: نگارندگان)

Figure 6: Geographical distribution of knowledge-based firms, rate of knowledge-based firms and degree of specialization

برق و الکترونیک، فوتونیک، مخابرات و سیستم‌های خودکار

در کل کشور ۱۸۲۲ شرکت دانش‌بنیان در حوزه برق و الکترونیک فعال است. این حوزه بیشترین سهم را نیز در بین شرکت‌های دانش‌بنیان دارد. شکل A-۷ توزیع جغرافیایی شرکت‌های دانش‌بنیان و سهم هر استان از کل شرکت دانش‌بنیان حوزه برق و الکترونیک را نشان می‌دهد. براساس این نقشه شرکت‌های حوزه برق و الکترونیک بیشتر در مناطق داخلی، شمال شرق (استان خراسان رضوی) و شمال غرب توزیع شده است. نیمی (۵۰/۳ درصد) از شرکت‌های این حوزه در استان تهران متمرکز شده است و بعد از آن به ترتیب استان‌های اصفهان، خراسان رضوی، البرز و فارس با ۹/۵، ۶، ۴/۳ و ۴ درصد قرار دارند. این پنج استان با سهم حدود ۷۵ درصد به‌عنوان ناحیه اصلی^۱ حوزه فناوری برق و الکترونیک هستند.

فناوری اطلاعات و ارتباطات و نرم‌افزارهای رایانه‌ای

تعداد کل شرکت‌های دانش‌بنیان حوزه فناوری اطلاعات و ارتباطات ۱۷۷۷ شرکت است که بیشتر در مناطق داخلی و شمال شرق (خراسان رضوی) و شمال غرب (آذربایجان غربی) توزیع شده است. شکل B-۷ توزیع جغرافیایی شرکت‌های این حوزه را نشان می‌دهد. بیش از ۸۱/۶ درصد از شرکت‌ها در سه استان تهران، خراسان

^۱ نواحی که ۷۵ درصد از شرکت‌های دانش‌بنیان متمرکز باشد به‌عنوان ناحیه اصلی و ۲۴ درصد بقیه ناحیه فرعی نامیده می‌شود.

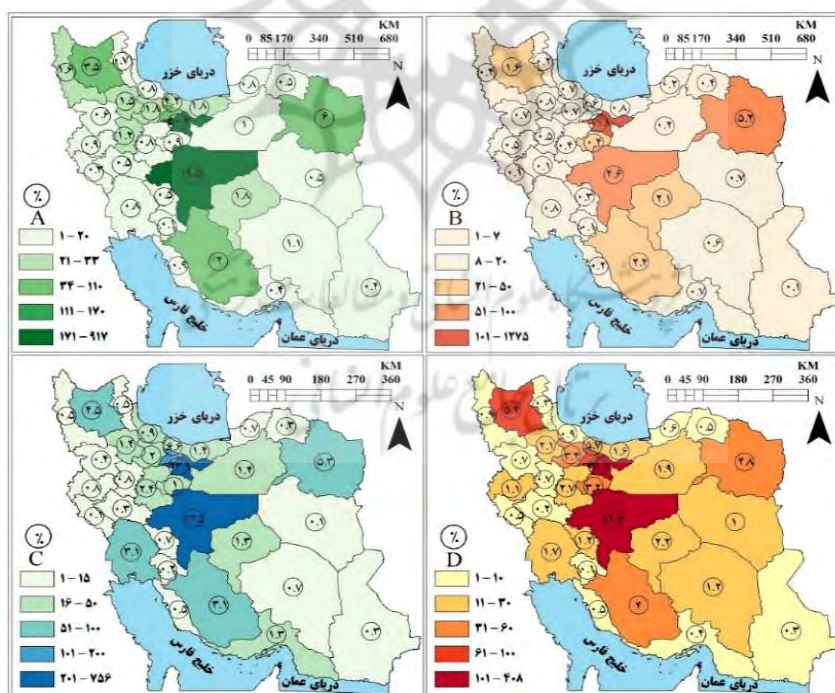
رضوی و اصفهان متمرکز شده است که سهم آنها به ترتیب ۷۱/۸، ۵/۲ و ۴/۶ درصد است. دو استان تهران و خراسان رضوی از نواحی اصلی این حوزه هستند؛ زیرا بیش از ۷۵ درصد از شرکت‌های حوزه فناوری اطلاعات و ارتباطات در این دو استان استقرار یافته است.

ماشین‌آلات و تجهیزات پیشرفته

تعداد کل شرکت‌های دانش‌بنیان این حوزه ۱۷۲۱ شرکت است. **شکل ۷-۷** توزیع جغرافیایی شرکت‌های دانش‌بنیان حوزه ماشین‌آلات و تجهیزات پیشرفته را نشان می‌دهد که بیشتر در مناطق داخلی، شمال غرب و شمال شرق توزیع شده است. استان‌های تهران، اصفهان، البرز، خراسان رضوی و آذربایجان شرقی بیشترین سهم را دارند که به ترتیب ۴۳/۹، ۱۳/۵، ۶/۶، ۵/۳ و ۴/۵ درصد هستند و در مجموع ۷۴ درصد از کل شرکت‌های دانش‌بنیان این حوزه را دربرمی‌گیرند.

مواد پیشرفته و محصولات مبتنی بر فناوری‌های شیمیایی

تعداد کل شرکت‌های دانش‌بنیان این حوزه ۱۱۳۰ شرکت است که بیشتر در مناطق داخلی، شمال شرق و شمال غرب توزیع و در **شکل ۷-۸** ارائه شده است. استان‌های تهران، اصفهان، البرز، آذربایجان شرقی و خراسان رضوی به ترتیب با ۳۶/۱، ۱۴/۳، ۵/۷ و ۴/۸ درصد بیشترین سهم را دارند.



شکل ۷: توزیع جغرافیایی شرکت‌های دانش‌بنیان به تفکیک حوزه فناوری، (A) برق و الکترونیک، (B) فناوری اطلاعات و

ارتباطات، (C) ماشین‌آلات و تجهیزات پیشرفته، (D) مواد پیشرفته و محصولات مبتنی بر فناوری (منبع: نگارندگان)

Figure 7: Geographical distribution of knowledge-based firms by technology field, A) electricity and electronics, B) information and communication technology, C) advanced machinery and equipment, and D) advanced materials and technology-based products

دارو و فرآورده‌های پیشرفته حوزه تشخیص و درمان

تعداد شرکت‌های دانش‌بنیان حوزه دارو و فرآورده‌های پیشرفته ۴۸۰ شرکت است که بیشتر در مناطق داخلی، شمالی، شمال شرق، شمال غرب و غرب کشور توزیع و در **شکل ۸-E** نشان داده شده است. استان‌های تهران، البرز، فارس، خراسان رضوی و اصفهان بیشترین سهم را دارند که به ترتیب ۴۹/۲، ۱۰/۲، ۵/۲، ۴/۲ و ۴/۰ درصد و در مجموع، ۷۲/۷ درصد هستند. یکی از نکات مهم این است که سهم این حوزه برخلاف سایر حوزه فناوری قبلی در غرب کشور افزایش یافته بود.

خدمات تجاری‌سازی

تعداد کل شرکت‌های دانش‌بنیان حوزه خدمات تجاری‌سازی ۴۰۰ شرکت است که بیشتر در مناطق داخلی، شمال شرق، شمال غرب و غرب (کرمانشاه) توزیع و در **شکل ۸-F** نمایش داده شده است. حدود ۸۰ درصد از شرکت‌های دانش‌بنیان این حوزه در استان‌های تهران (۶۸ درصد)، خراسان رضوی (۴ درصد)، اصفهان (۳/۵ درصد)، یزد (۲/۳ درصد) و قم (۲/۳ درصد) استقرار یافته است.

فناوری زیستی، کشاورزی و صنایع غذایی

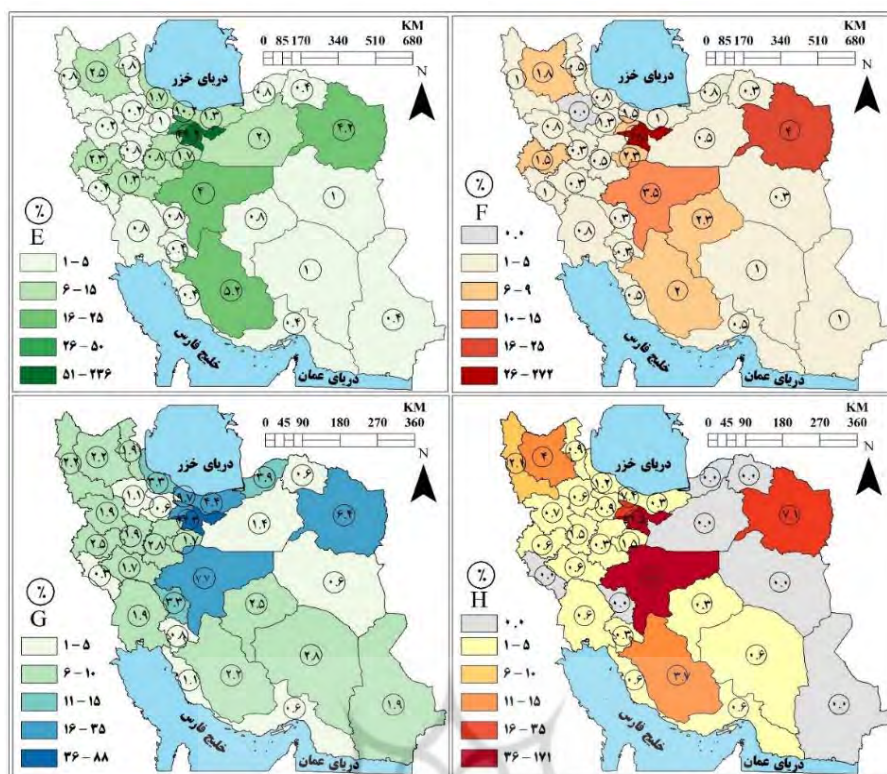
در کل کشور تعداد ۳۶۲ شرکت دانش‌بنیان در حوزه فناوری زیستی و کشاورزی در حال فعالیت هستند. **شکل ۸-G** توزیع جغرافیایی شرکت‌های این حوزه را نشان می‌دهد. این شرکت‌ها علاوه بر مناطق داخلی و شمالی در سایر مناطق به خصوص در غرب، شمال غرب و جنوب غرب نیز به طور چشمگیری توزیع شده است. استان‌های تهران (۲۴/۳ درصد)، البرز (۹/۷ درصد)، اصفهان (۷/۷ درصد)، خراسان رضوی (۶/۴ درصد) و مازندران (۴/۴ درصد) بیشترین سهم را دارند. دو نکته مهم در حوزه فناوری وجود دارد: اول اینکه مناطق غرب، شمال غرب، غرب و جنوب شرق کشور سهم فراوانی را به خود اختصاص داده‌اند؛ دوم، استان سیستان و بلوچستان که در سایر حوزه سهم بسیاری پایینی داشته است در این حوزه سهم ۱/۹ درصدی دارد که مهم است و در مقابل استان تهران که در همه حوزه‌ها سهم چشمگیری (از حدود ۵۰ درصد و بیشتر) داشت در این حوزه تنها ۲۴/۳ درصد را به خود اختصاص داده است.

وسایل، ملزومات و تجهیزات پزشکی

شرکت‌های دانش‌بنیان این حوزه ۳۲۶ شرکت را در برمی‌گیرد که توزیع جغرافیایی آنها در **شکل ۸-H** نشان داده شده است. شرکت‌های این حوزه بیشتر در مناطق داخلی، شمال شرق (خراسان رضوی) و شمال غرب توزیع شده است؛ با این حال بسیاری از استان‌ها به خصوص در شرق و شمال شرق شرکت‌های دانش‌بنیان فعال را در این حوزه نداشتند. استان‌های تهران، اصفهان و البرز به ترتیب با ۵۲/۵، ۱۱ و ۷/۴ درصد بیشترین سهم را دارند.

صنایع فرهنگی، صنایع خلاق و علوم انسانی و اجتماعی

سی و دو شرکت دانش‌بنیان در حوزه صنایع فرهنگی فعال بودند که به دلیل تعداد پایین آنها نقشه آن ترسیم نشد.



شکل ۸: توزیع جغرافیایی شرکت‌های دانش‌بنیان به تفکیک حوزه فناوری، E) دارو و فرآورده‌های پیشرفته، F) خدمات

تجاری‌سازی، G) فناوری زیستی، کشاورزی، H) وسایل، ملزومات و تجهیزات پزشکی (منبع: نگارندگان)

Figure 8: Geographical distribution of knowledge-based firms by technology field, E) medicine and advanced products, F) commercialization services, G) biotechnology, agriculture and H) medical devices, necessities and equipment

تمرکز فضایی شرکت‌های دانش‌بنیان

برای سنجش میزان تمرکز فضایی شرکت‌های دانش‌بنیان از آماره‌های موران I سراسری و گتیس-ارد جی* استفاده شد. گزارش آزمون خودهمبستگی سراسری موران I برای شرکت‌های دانش‌بنیان در **جدول ۲** ارائه شده است. مقدار نمایه موران I برای کل شرکت‌های دانش‌بنیان و حوزه‌های برق و الکترونیک، ماشین‌آلات و تجهیزات پیشرفته، مواد پیشرفته و محصولات مبتنی بر فناوری، دارو و فرآورده‌های پیشرفته، وسایل، ملزومات و تجهیزات پزشکی مثبت و با ۹۹۹ جایگشت تصادفی در سطح کمتر از ۰/۰۵ معنادار است؛ بنابراین فرض تصادفی بودن توزیع شرکت‌های اشاره‌شده رد و فرض خوشه‌ای بودن توزیع آنها تأیید می‌شود. در میان توزیع داده‌ها وابستگی فضایی وجود دارد. میزان موران I برای شرکت‌های حوزه فناوری اطلاعات و ارتباطات، خدمات تجاری‌سازی و فناوری زیستی و کشاورزی معنادار نبود که این خود عدم خودهمبستگی فضایی را نشان می‌دهد.

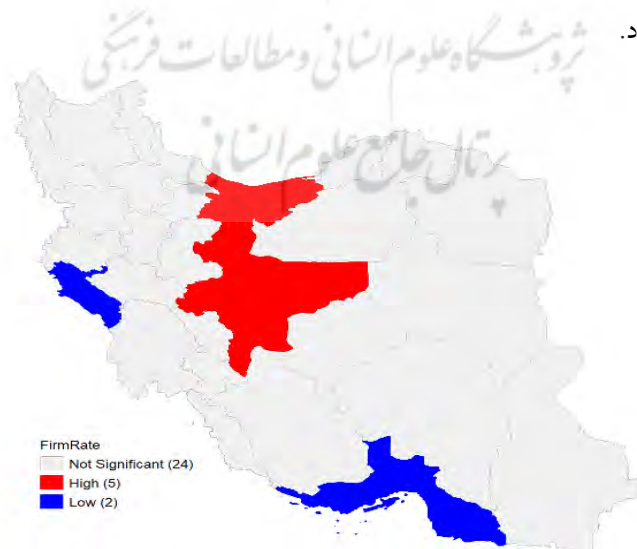
جدول ۲: گزارش مقادارهای موران سراسری برای شرکت‌های دانش‌بنیان

Table 2: Report of national Moran values for knowledge-based companies

حوزه فناوری	نمایه موران	مقدار Z	معناداری	الگوی فضایی
کل شرکت‌های دانش‌بنیان	۰/۲۵۲	۳/۰۴	۰/۰۰۵	خوشه‌ای
برق و الکترونیک، فوتونیک، مخابرات و سیستم‌های خودکار	۰/۱۷۴	۲/۲۲	۰/۰۲۸	خوشه‌ای
فناوری اطلاعات و ارتباطات و نرم‌افزارهای رایانه‌ای	۰/۰۱۸	۰/۸۵	۰/۱۷۵	تصادفی
ماشین‌آلات و تجهیزات پیشرفته	۰/۱۸۶	۲/۰۳	۰/۰۳۹	خوشه‌ای
مواد پیشرفته و محصولات مبتنی بر فناوری‌های شیمیایی	۰/۲۵۹	۲/۶۲	۰/۰۱۳	خوشه‌ای
دارو و فرآورده‌های پیشرفته و حوزه تشخیص و درمان	۰/۱۸۳	۱/۹۸	۰/۰۴۳	خوشه‌ای
خدمات تجاری‌سازی	۰/۰۵۰	۱/۱۰	۰/۱۵۰	تصادفی
فناوری زیستی، کشاورزی و صنایع غذایی	-۰/۰۰۹	۰/۲۶۹	۰/۳۵۷	پراکنده
وسایل، ملزومات و تجهیزات پزشکی	۰/۲۱۸	۲/۷۳۱	۰/۰۱۴	خوشه‌ای
صنایع فرهنگی، صنایع خلاق و علوم انسانی و اجتماعی	-	-	-	-

منبع: نگارندگان

موران I آزمونی سراسری است که اطلاعات کلی را درباره مجموعه داده ارائه می‌دهد و نمی‌تواند بین خوشه‌بندی مقادارهای بالا و یا پایین تمایز قائل شود. در این مطالعه برای شناسایی خوشه‌های محلی از آماره گتیس-ارد استفاده شد که در شکل ۹ ارائه شده است. براساس شکل مذکور آماره موران I یک آزمون سراسری است که اطلاعات کلی درباره الگوی فضایی مجموعه داده ارائه می‌دهد؛ اما قادر به تمایز بین خوشه‌بندی مقادارهای بالا یا پایین نیست. در این مطالعه برای شناسایی خوشه‌های محلی از آماره گتیس-ارد استفاده شد که نتایج آن در شکل ۹ نشان داده شده است. براساس این شکل خوشه‌بندی مقادارهای زیاد شرکت‌های دانش‌بنیان به صورت یک لکه بزرگ از شمال (استان مازندران) تا مناطق داخلی (استان اصفهان) گسترش یافته است؛ درحالی که خوشه‌بندی مقادارهای پایین در استان‌های هرمزگان و ایلام مشاهده می‌شود.



شکل ۹: خوشه‌های محلی شرکت‌های دانش‌بنیان (منبع: نگارندگان)

Figure 9: Local clusters of knowledge-based companies

نتایج رگرسیون

برای مدل‌سازی شرایط و عواملی که شرکت‌های دانش‌بنیان را در مناطق خاصی سوق می‌دهد از مدل رگرسیون حداقل مربعات استفاده شد. مدل‌های رگرسیون سراسری با هر مشاهده به‌طور مستقل برخورد و سپس یک مجموعه از پارامترها را برای نشان‌دادن همهٔ مشاهده‌ها برآورد می‌کنند. رگرسیون حداقل مربعات معمولی (OLS) یک مدل آماری سراسری برای آزمون و بررسی روابط بین متغیرهاست. در این پژوهش ابتدا برای بررسی روابط بین تعیین‌کننده‌ها و تمرکز شرکت‌های دانش‌بنیان از OLS استفاده شد. مقدارهای R^2 و R^2 تعدیل‌شده همراه با معیار اطلاعات آکائیک عملکرد مدل را ارزیابی می‌کنند. مقدارها در R^2 و R^2 تعدیل‌شده به ترتیب ۰/۴۴۵ و ۰/۳۶۰ است که مقدار پذیرفتنی را نشان می‌دهد؛ بنابراین متغیرهای درصد تحصیلات عالی، میزان صنعتی‌شدن، سهم تولید ناخالص داخلی استان (GDP) و لگاریتم شهرهای مرکز استان ۳۶ درصد از تغییرات تمرکز فضایی شرکت‌های دانش‌بنیان را توضیح می‌دهند. خلاصهٔ نتایج مدل حداقل مربعات معمولی در **جدول ۳** ارائه شده است. درمیان متغیرهای مستقل، میزان صنعتی‌شدن و لگاریتم جمعیت شهرهای مرکز استان رابطهٔ مثبت و معناداری را با تمرکز شرکت‌های دانش‌بنیان دارند؛ درحالی‌که درصد تحصیلات عالی و سهم تولید ناخالص داخلی استان با تمرکز شرکت‌های دانش‌بنیان رابطهٔ معناداری ندارند؛ بنابراین افزایش میزان صنعتی‌شدن و جمعیت شهرهای مرکز استان منجر به تمرکز بیشتر شرکت‌های دانش‌بنیان می‌شود.

جدول ۳: خلاصهٔ نتایج تأثیرگذاری متغیرهای مستقل بر روی تمرکز فضایی شرکت‌ها در مدل OLS

Table 3: Summary of OLS results

متغیرها	ضرایب	خطای استاندارد	آمارهٔ t	سطح معناداری	تورم واریانس
عرض از مبدأ	-۰/۱۰۲	۰/۰۵۱	-۱/۹۹۴	۰/۰۵	-----
درصد تحصیلات عالی	۰/۰۰۱	۰/۰۰۰۸	۱/۷۶۱	۰/۰۸	۱/۳۵۰
میزان صنعتی‌شدن	۰/۰۰۰۲۵۸	۰/۰۰۰۰۹۸	۰/۹۹۸	۰/۰۱*	۱/۱۵۸
سهم GDP استان	-۰/۰۰۰۵۶	۰/۰۰۰۸	-۰/۶۹۱	۰/۴	۱/۶۲۵
لگاریتم جمعیت شهرهای مرکز استان	۰/۰۱۷	۰/۰۰۷	-۲/۱۸۵	۰/۰۳*	۱/۵۱

منبع: نگارندگان

$$R^2 = \frac{0}{445}$$

; Adjusted $R^2 = 0/360$; AICc = -165/390; *Significant at 0.05.

جدول ۳ نشان می‌دهد که مقدارهای عامل تورم واریانس (VIF) برای تمام موارد پیش‌بینی‌کننده حدود ۱/۵ است. مقدارهای بیش از ۷/۵ برای VIF نشان‌دهندهٔ افزونگی بین متغیرهای پیش‌بینی‌کننده است؛ بنابراین در این مدل مسئلهٔ هم‌خطی چندگانه بین متغیرهای پیش‌بینی‌کننده مشاهده نمی‌شود.

نتیجه‌گیری

پژوهش حاضر با هدف تحلیل تمرکز فضایی شرکت‌های دانش‌بنیان و تعیین‌کننده‌های آن در سطح استان‌های ایران با استفاده از آماره‌های موران سراسری، گتیس-آرد و رگرسیون حداقل مربعات انجام شد. استفاده از داده‌های فضایی (هر نوع داده با مختصات جغرافیایی) این امکان را فراهم می‌کند تا از مشکلات روش‌های آماری کلاسیک برای سنجش تمرکز فضایی اجتناب شود. تمرکز فضایی شرکت‌های دانش‌بنیان با استفاده از روش‌های آمار فضایی سنجش شد و نتایج پژوهش نشان داد که توزیع شرکت‌های دانش‌بنیان به صورت خودهمبسته است و به صورت خوشه‌ای در مناطق خاصی متمرکز شده است؛ با این حال میزان تخصصی‌شدن شرکت‌ها پایین بوده است. خوشه‌بندی شرکت‌های دانش‌بنیان راهبردی برای بهره‌مندی از اثرهای خارجی مثبت تمرکز فضایی است. یافته‌های این پژوهش منطبق با یافته‌های (Qi et al., 2019; Schwartz, 2006; Agarwal & Behera, 2022a) است؛ زیرا پژوهش‌های فوق نشان داد که شرکت‌ها و صنایع دانش‌بنیان به صورت متمرکز توزیع شده‌اند. در این مطالعه به دلیل استفاده از شاخص‌های سنجش تمرکز متفاوت و سطح تجمیع داده (مقیاس تحلیل) از مقایسه عددی مقدارهای تمرکز اجتناب شد. میزان شدت تمرکز به تفکیک حوزه‌های فناوری متفاوت است. بدین صورت که بیشترین شدت تمرکز مربوط به حوزه‌های (۱) مواد پیشرفته، و محصولات مبتنی بر فناوری؛ (۲) وسایل، ملزومات و تجهیزات کشاورزی؛ (۳) ماشین‌آلات و تجهیزات پیشرفته بود. در مقابل، حوزه فناوری اطلاعات، خدمات تجاری‌سازی، صنایع فرهنگی و فناوری زیستی و کشاورزی به صورت تصادفی و پراکنده توزیع شده بودند.

در تمرکز فضایی شرکت‌های دانش‌بنیان نه تنها یک نیرو نقش دارد، مجموعه‌ای از نیروهای مرکزگرا و مرکزگریز باعث تمرکز شرکت‌ها در مناطق خاصی می‌شوند که در این پژوهش تنها به برخی از نیروهای مرکزگرا پرداخته شد. براساس نتایج مدل OLS دو متغیر میزان صنعتی‌شدن و لگاریتم جمعیت شهرهای مرکز استان‌ها رابطه مثبت و معناداری با تمرکز شرکت‌های دانش‌بنیان دارند؛ بنابراین در تمرکز شرکت‌های دانش‌بنیان دو نیروی صرفه‌های شهرنشینی و صرفه‌های مقیاس یا محلی‌شدن از مهم‌ترین نیروی مرکزگرا هستند که منجر به تمرکز شرکت‌ها در مناطق خاصی شده‌اند. یافته‌های این پژوهش با اصول کلی پیشینه تجربی درباره نقش صرفه‌های شهرنشینی و صرفه‌های مقیاس در شکل‌دهی به تمرکز فضایی بنگاه‌ها و صنایع سازگار است؛ زیرا پیشینه تجربی نشان می‌دهد تمرکز شرکت‌های دانش‌بنیان از الگوی مشابه پیروی می‌کند. کلانشهرها و به خصوص شهرهای پایتخت به عنوان کانون اصلی تمرکز شرکت‌های دانش‌بنیان هستند (Bujdosó et al., 2016; Méndez-ortega & Antonietti et al., 2013; Méndez-ortega, 2019; Qi et al., 2019; Santiago, 2020). در این پژوهش شرکت‌های دانش‌بنیان در کلانشهرها و به خصوص کلانشهر تهران متمرکز شده است. الگوی کلی در اروپا این است که شرکت‌های دانش‌بنیان در شهرهای پایتخت یا در منطقه تجاری اصلی متمرکز شده است (Vence-Deza & González-López, Deza & López, 2014; 2008). زیرا در چنین مناطقی دسترسی آسان‌تر به منابع دانش (دانشگاه‌ها یا مؤسسه‌های پژوهشی) و انواع مختلف منابع (نیروی کار ماهر) وجود دارد (Ženka et al., 2020). دسترسی و موجودیت نیروی کار ماهر از دیگر عواملی بود که در تمرکز شرکت‌های دانش‌بنیان بررسی شد؛ بنابراین شرکت‌های دانش‌بنیان تمایل دارند در جاهایی متمرکز شوند

که به نیروی کار ماهر دسترسی داشته باشند. شواهد تجربی پژوهش‌های (López & Páez, 2017; Koo, 2005; Méndez-ortega & Méndez-ortega, 2019) اهمیت زیاد نیروی کار ماهر را برای شرکت‌های دانش‌بنیان نشان می‌دهد؛ بنابراین موجودیت نیروی کار ماهر درون‌داد اصلی برای شرکت‌ها با فناوری پیشرفته است؛ با این حال در این پژوهش بین درصد تحصیلات عالی در هر استان و تمرکز شرکت‌های دانش‌بنیان رابطه مثبت وجود داشت؛ اما به لحاظ آماری معنادار نبود که این خود می‌تواند ناشی از تجمع داده‌ها در سطح استان باشد.

دلالت‌های سیاستی، محدودیت‌ها و پژوهش‌های آینده

نتایج پژوهش دلالت‌های مهمی برای سیاست‌هایی با هدف جذب و تشویق شرکت‌های دانش‌بنیان در مناطق کمتر توسعه‌یافته و حاشیه‌ای و حرکت سوی تخصصی‌شدن منطقه‌ای را دارد. براساس یافته‌های پژوهش تعداد شرکت‌های دانش‌بنیان در بعضی از استان به لحاظ تعداد و جمعیت بسیار پایین است. باتوجه به اینکه شرکت‌های دانش‌بنیان در مناطق حاشیه‌ای و کمتر توسعه‌یافته به صورت ارگانیک رشد پیدا نکرده است باید با مشوق‌های مختلف از ایجاد و توسعه شرکت‌های دانش‌بنیان در این مناطق حمایت کرد. به احتمال، نیاز است که گونه‌های متفاوتی از شرکت‌های دانش‌بنیان که منطبق بر ظرفیت‌های داخلی آنهاست، توسعه یابد. یکی دیگر از یافته‌های مهم پژوهش تمرکز شرکت‌های دانش‌بنیان در کلانشهرهاست که این امر ناشی از صرفه‌های ناشی از انباشت و صرفه‌های مقیاس است و منجر به تشدید نابرابری‌های منطقه‌ای می‌شود. همچنین، جذابیت کلانشهرها مهاجرت نیروی کار ماهر از سایر مناطق و حتی مهاجرت شرکت‌های دانش‌بنیان را به دنبال دارد؛ بنابراین پیشنهاد می‌شود که با سیاست‌ها و مشوق‌های حمایتی لازم از پیامدهای منفی انباشت در کلانشهرها پیشگیری شود. براساس یافته‌های پژوهش میزان تخصصی‌شدن شرکت‌های دانش‌بنیان پایین بود و شرکت‌ها و مناطق هنوز به سمت تخصصی‌شدن حرکت نکرده‌اند؛ بنابراین برای ایجاد گونه خاصی از شرکت‌های دانش‌بنیان ابتدا باید مناطق را باتوجه به سابقه شرکت‌های دانش‌بنیان، ظرفیت‌های طبیعی، کالبدی-فیزیکی و اقتصادی-اجتماعی اولویت‌بندی و سپس با در نظر گرفتن مزیت‌های ویژه شرکت‌ها را برای تمرکز در حوزه‌های تخصصی خاص جهت‌دهی کرد.

بدیهی است این پژوهش نیز مانند سایر پژوهش‌ها با محدودیت‌هایی روبه‌روست که دو جنبه را دربرمی‌گیرد: (۱) استفاده از داده‌های تجمع‌یافته: شاخص‌های تمرکز به اندازه واحدهای فضایی حساس هستند که این خود به مسئله واحدهای ناحیه‌ای قابل اصلاح (MAUP) معروف است. بر این اساس، نتایج محاسبات آماری با تغییر اندازه واحدها تغییر می‌کند؛ (۲) محدودیت‌های مربوط به مدل OLS: مدل OLS باوجود کارایی در شناسایی فرآیندهای تمرکزگرا با محدودیت‌هایی روبه‌روست؛ زیرا این مدل ناهمگنی فضایی را در فرآیندها به خوبی نشان نمی‌دهد. برای شناخت جنبه‌های مختلف جغرافیای اقتصاد دانش‌بنیان در ایران پیشنهادهایی برای پژوهش‌های آینده ارائه می‌شود. اول، پیشنهاد می‌شود برای درک بهتر از جزئیات الگوهای فضایی تمرکز از داده‌های سطح خردتر و حتی نقطه‌ای استفاده شود که این خود به حل مسئله واحدهای ناحیه‌ای قابل اصلاح کمک می‌کند؛ دوم، باتوجه به اینکه این پژوهش مقطعی است، پیشنهاد می‌شود در پژوهش‌های آینده پویایی فضایی-زمانی تمرکز شرکت‌ها نیز بررسی شود؛ سوم،

برای مدل‌سازی فضایی تغییرپذیری تعیین‌کننده‌ها در سراسر فضا از مدل رگرسیون وزنی جغرافیایی (GWR) (Geographically Weighted Regression) که به‌تازگی به آن توجه شده است، استفاده شود. درنهایت، پژوهشگران باید توجه بیشتری به ناهمگنی فضایی در تمرکز شرکت‌های دانش‌بنیان داشته باشند.

منابع

- آزاد، ناصر، محمدی پور، مجتبی، و نقدی، بهمن (۱۳۹۷). چالش‌های تجاری‌سازی محصولات دانش‌بنیان با تأکید بر بخش بازاریابی و مالی (مورد مطالعه: پارک فناوری دانشگاه تهران). *نشریه اقتصاد مالی*، ۱۲ (۴۴)، ۱۸۹-۲۰۷.
<https://sanad.iau.ir/journal/ecj/Article/663799?jid=663799>
- خیاطیان، محمدصادق، الیاسی، مهدی، و طباطباییان، سید حبیب‌الله (۱۳۹۵). الگوی پایداری شرکت‌های دانش‌بنیان در ایران. *فصلنامه سیاست علم و فناوری*، ۹ (۲)، ۴۹-۶۲.
https://jstp.nrisc.ac.ir/article_12953.html
- صرافی، مظفر، و محمدی، علیرضا (۱۳۹۵). تحلیل الگوی فضایی توزیع شرکت‌های دانش‌بنیان (مطالعه موردی: کلانشهر تهران). *فصلنامه برنامه‌ریزی و آمایش فضا*، ۲۰ (۳)، ۱۸۱-۲۰۹.
<http://hsmasp.modares.ac.ir/article-21-2104-fa.html>
- فلاح، محمدرضا، و کاظمی، زهره (۱۳۹۹). شناسایی پیشران‌های مؤثر بر موفقیت شرکت‌های دانش‌بنیان با تأکید بر نقش هوشمندی کسب‌وکار. *دو فصلنامه راهبردهای بازرگانی*، ۱۶ (۱۴)، ۷۲-۵۷.
<https://doi.org/10.22070/cs.2020.2460>
- ملکی فر، سیاوش (۱۴۰۱). درآمد ۳۰۰ هزار میلیارد تومانی شرکت‌های دانش‌بنیان در سال گذشته. خبرگزاری مهر، قابل دسترس در ۱۴۰۱/۹/۱۱.
<https://www.mehrnews.com/news/5695232/>
- میر غفوری، سید حبیب‌الله، مروتی شریف‌آبادی، علی، و احسان زاهدی، امیر (۱۳۹۷). طراحی مدل یکپارچه توسعه سطح نوآوری و تجاری‌سازی شرکت‌های دانش‌بنیان ایران. *فصلنامه ابتکار و خلاقیت در علوم انسانی*، ۷ (۴)، ۱۰۷-۱۴۲.
https://journals.iau.ir/article_540822.html
- همافر، میلاد، پورجعفر، محمدرضا، و سعیدی رضوانی، نوید (۱۳۹۷). تحلیل الگوی پراکنش فضایی فعالیت‌های دانش‌بنیان در شهر تهران. *فصلنامه اقتصاد و مدیریت شهری*، ۶ (۲۲)، ۵۷-۷۵.
<https://www.doi.org/10.29252/iueam.6.22.57>

References

- Agarwal, S., & Behera, S. R. (2022a). Do knowledge and technology-intensive industries spatially concentrate in rural and urban areas of India? Evidence from economic census micro-level data. *Theoretical Economics Letters*, 12(04), 1095-1125. <https://doi.org/10.4236/tel.2022.124060>
- Agarwal, S., & Behera, S. R. (2022b). Do neighbourhood effects matter for the geographical concentration? Evidence from the Indian industries. *Theoretical Economics Letters*, 12(04), 1007-1033. <https://doi.org/10.4236/tel.2022.124055>
- Agarwal, S., & Behera, S. R. (2022c). Geographical concentration of knowledge and technology-intensive industries in India: Empirical evidence from establishment-level analysis. *Indian Economic Review*, 57(2), 513-552. <https://doi.org/10.1007/s41775-022-00145-w>
- Akın, B., & Seyfettinoğlu, Ü. K. (2022). Factors determining the location decision: Analysis of location choice preferences of the ICI-1000 companies with the nested logit model. *Central Bank Review*, 22(1), 57-75. <https://doi.org/10.1016/j.cbrev.2022.03.001>

- An, L., Tsou, M., Crook, S. E. S., Chun, Y., Spitzberg, B., Marc, J., & Gupta, D. K. (2015). Space-time analysis: Concepts quantitative methods and future directions. *Annals Of the Association Of American Geographers*, 105(5), 891–914. <https://doi.org/10.1080/00045608.2015.1064510>
- Antonietti, R., Cainelli, G., & Lupi, C. (2013). Vertical disintegration and spatial co-localization: The case of Kibs in the metropolitan region of Milan. *Economics Letters*, 118(2), 360–363. <https://doi.org/10.1016/j.econlet.2012.11.031>
- Arbia, G. (2001). The role of spatial effects in the empirical analysis of regional concentration. *Journal Of Geographical Systems*, 3(3), 271–281. <https://doi.org/10.1007/PL00011480>
- Ascani, A., Crescenzi, R., & Iammarino, S. (2012). *New economic geography and economic integration: A review*. Search working paper. <https://B2n.ir/k87969>
- Azad, N., Mohamm dipour, M., & Naghdi, B. (2018). The challenges of commercializing knowledge-based products with an emphasis on marketing and finance (Case study: Tehran university technology park). *Journal Of Financial Economics*, 12(44), 189–208. <https://sanad.iau.ir/journal/ecj/Article/663799?jid=663799> [In Persian].
- Bade, F. J., & Nerlinger, E. A. (2000). The spatial distribution of new technology-based firms: Empirical results for West-Germany. In *Papers in Regional Science*, 79(2), 155–176. <https://doi.org/10.1007/s101100050041>
- Brakman, S., Garretsen, H., & Marrewijk, C. Van. (2009). *The new introduction to geographical economics*. Cambridge university press. <https://B2n.ir/b86532>
- Bujdosó, Z., Péntzes, J., Dávid, L., & Madaras, S. (2016). The spatial pattern of KIBS and their relations with the territorial development in Romania. *Amfiteatru Economic Journal*, 18(41), 73–88. <https://hdl.handle.net/10419/168988>
- Burke, A., Okrent, A., & Hale, K. (2022). *Science and engineering indicators 2022: The state of U.S. science and engineering*. National science foundation. <https://nces.nsf.gov/pubs/nsb20221>
- Chung, E. C., Lee, B. S., & Cho, C. (2018). Determinants of agglomeration in Korean manufacturing industries. *The Singapore Economic Review*, 65(5), 1–27. <https://doi.org/10.1142/S0217590818500169>
- DeDominicis, L., Arbia, G., & De Groot, H. L. F. (2013). Concentration of manufacturing and service sector activities in Italy: Accounting for spatial dependence and firm size distribution. *Regional Studies*, 47(3), 405–418. <https://doi.org/10.1080/00343404.2011.579593>
- Deza, X. V., & López, M. G. (2014). Regional concentration of knowledge-intensive business services in Europe. *Environment And Planning C: Government and Policy*, 32(6), 1036–1058. <https://doi.org/10.1068/c11171r>
- Fallah, M., & Kazemi, Z. (2020). Identify the drivers of the success of knowledge-based companies with an emphasis on the role of business intelligence. *Biannual Peer Review Journal of Business Strategies*, 16(14), 57-72. <https://doi.org/10.22070/cs.2020.2460> [In Persian].
- Fischer, M. M., & Wang, J. (2011). *Spatial data analysis: models methods and techniques*. Springer science & business media. <https://B2n.ir/m57152>
- Fortin, M. J., & Dale, M. R. T. (2008). *Spatial autocorrelation*. In the SAGE handbook of spatial analysis. <https://B2n.ir/z29986>
- Fujita, M. (2007). The development of regional integration in East Asia: From the viewpoint of spatial economics. *Review Of Urban And Regional Development Studies*, 19(1), 2–20. <https://doi.org/10.1111/j.1467-940X.2007.00126.x>
- Fujita, M. (2010). The evolution of spatial economics: From thünen to the new economic geography. *The Japanese Economic Review*, 61(1), 1–32. <https://doi.org/10.1111/j.1468-5876.2009.00504.x>
- Fujita, M. (2012). Thünen and the new economic geography. *Regional Science And Urban Economics*, 42(6), 907–912. <https://doi.org/10.1016/j.regsciurbeco.2011.12.002>
- Goetz, S. J., & Rupasingha, A. (2002). High-tech firm clustering: Implications for rural areas. *American Journal Of Agricultural Economics*, 84(5), 1229–1236. <https://doi.org/10.1111/1467-8276.00383>
- Guillain, R., & Gallo, J. Le. (2011). Agglomeration and dispersion of economic activities in and around Paris: An exploratory spatial data analysis. *Environment And Planning B: Planning And Design*, 37(6), 1–36. <https://doi.org/10.1068/b35038>

- Hammer, C., & Fichet de Clairfontaine, A. (2016). *Trade costs and income in european regions: Evidence from a regional bilateral trade dataset department of economics working paper series 220*. WU Vienna university of Economics and business. <https://B2n.ir/z57735>
- Hassink, R., & Gong, H. (2017). *Sketching the contours of an integrative paradigm of economic geography. papers in innovation studies 2017/12*. Lund university, CIRCLE - centre for innovation research. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.32158.64322>
- Hassink, R., & Gong, H. (2019). *New economic geography* (In the wiley blackwell encyclopedia of urban and regional studies). John Wiley & Sons. <https://doi.org/10.1002/9781118568446.eurs0222>
- Homafar, M., Poorjafar, M., & Saeidi Rezvani, N. (2018). An analysis of spatial distribution pattern of knowledge-based activities in Tehran. *Journal of Urban Economic and Management*, 6(22), 57-75. <https://www.doi.org/10.29252/ieeam.6.22.57> [In Persian].
- Keser, S. (2010). *Investigation of the spatial relationship of municipal solid waste generation in Turkey with socio-economic demographic and climatic factors*. Middle East technical university. <https://hdl.handle.net/11511/19375>
- Khayatiyan, M., Elyasi, M., & Tabatabaeeian, H. (2016). The model for sustainability of knowledge-based firms in Iran. *Journal Of Science & Technology Policy*, 9(2), 49-62. https://jstp.nrisc.ac.ir/article_12953.html [In Persian].
- Kolympiris, C., Kalaitzandonakes, N., & Miller, D. (2015). Location choice of academic entrepreneurs: Evidence from the US biotechnology industry. *Journal of Business Venturing*, 30(2), 227-254. <https://doi.org/10.1016/j.jbusvent.2014.02.002>
- Koo, J. (2005). Knowledge-based industry clusters: Evidenced by geographical patterns of patents in manufacturing. *Urban Studies*, 42(9), 1487-1505. <https://doi.org/10.1080/00420980500185249>
- Krugman, P. (1998). What's new about the new economic geography?. *Oxford Review of Economic Policy*, 14(2), 7-17. <https://doi.org/10.1093/oxrep/14.2.7>
- Lazzeroni, M. (2010). High-tech activities system innovativeness and geographical concentration: Insights into technological districts in Italy. *European Urban and Regional Studies*, 17(1), 45-63. <https://doi.org/10.1177/0969776409350795>
- Lee, J., & Wong, D. W. (2001). *Statistical analysis with ArcView GIS*. John Wiley & Sons. <https://B2n.ir/m00488>
- Liu, L., Hou, Y., Zhan, X., & Wang, Z. (2020). Innovation efficiency of high-tech SMEs listed in China: Its measurement and antecedents. *Discrete Dynamics in Nature And Society*, 2020(1), 8821950. <https://doi.org/10.1155/2020/8821950>
- Liu, Z., Chen, X., Xu, W., Chen, Y., & Li, X. (2021). Detecting industry clusters from the bottom up based on co-location patterns mining: A case study in Dongguan China. *Environment And Planning B: Urban Analytics and City Science*, 48(9), 2827-2841. <https://doi.org/10.1177/2399808321991542>
- López, F. A., & Páez, A. (2017). Spatial clustering of high-tech manufacturing and knowledge-intensive service firms in the Greater Toronto Area. *Canadian Geographer*, 61(2), 240-252. <https://doi.org/10.1111/cag.12326>
- Malekifar, S. (2023). *Income of 300 thousand billion tomans of knowledge-based firms last year*. Mehr news agency. <https://www.mehrnews.com/news/5695232/> [In Persian].
- Mirghafoori, S. H., Morovati sharifabadi, A., & Zahedi, A. (2018). Designing an integrated model for developing the innovation and commercialization level of iran's knowledge-based companies. *Quarterly Journal Of Innovation And Creativity In Human Sciences*, 7(4), 107- 142. https://journals.iau.ir/article_540822.html [In Persian].
- Martincus, C. V. (2003). *Mercosur and fiscal competition help to explain recent locational patterns in Brazil*. the annual meeting of LACEA. <https://B2n.ir/r11555>
- Méndez-ortega, C., & Méndez-ortega, C. (2019). Locating software, video game, and editing electronics firms: Using microgeographic data to study barcelona carles. *Journal of Urban Technology*, 26(3), 1-29. <https://doi.org/10.1080/10630732.2019.1613866>
- Meyer, S. P. (2006). A spatial analysis of small- and medium-sized information technology firms in Canada and the importance of local connections to institutions of higher education. *Canadian Geographer/Le Géographe Canadien*, 50(1), 114-134. <https://doi.org/10.1111/j.0008-3658.2006.00130.x>

- Murigi, M. W. (2016). *Factors influencing spatial distribution and growth of juvenile*. University of Nairobi. <https://B2n.ir/u38194>
- Ord, J. K., & Getis, A. (1995). Local spatial autocorrelation statistics: distributional issues and an application. *Geographical Analysis*, 27(4), 286–306. <https://doi.org/10.1111/j.1538-4632.1995.tb00912.x>
- Oyana, T. J., & Margai, F. M. (2015). *Spatial analysis: Statistics visualization and computational methods*. CRC Press. <https://doi.org/10.1201/b18808>
- Panzer, D., Cartone, A., & Postiglione, P. (2022). New evidence on measuring the geographical concentration of economic activities. *Papers In Regional Science*, 101(1), 59–79. <https://doi.org/10.1111/pirs.12644>
- Porfirio, J. A. (2016). *Critique of new economic geography to understand rural development: The influence of corporate strategy*. Routledge. <https://B2n.ir/w94332>
- Qi, H., Liu, S., Qi, W., & Liu, Z. (2019). Geographical concentration of knowledge- and technology-intensive industries and city innovation in China. *Sustainability*, 11(18). <https://doi.org/10.3390/su11184840>
- Rosenthal, S. S., & Strange, W. C. (2004). Evidence on the nature and sources of agglomeration economies. In *handbook of regional and urban economics*. [https://doi.org/10.1016/S1574-0080\(04\)80006-3](https://doi.org/10.1016/S1574-0080(04)80006-3)
- Santiago, L. E. (2020). The industries of the future in Mexico: Local and non-local effects in the localization of knowledge-intensive services. *Growth And Change*, 51(2), 584–606. <https://doi.org/10.1111/grow.12368>
- Sarraf, M., & Mohammadi, A. (2016). Analysis of spatial distribution pattern of knowledge-intensive firms case study: Tehran metropolis. *Journal Of Spatial Planning*, 20(3), 181-209. <http://hsm.spm.modares.ac.ir/article-21-2104-fa.html> [In Persian].
- Schwartz, D. (2006). The regional location of knowledge based economy activities in Israel. *Journal Of Technology Transfer*, 31(1), 31–44. <https://doi.org/10.1007/s10961-005-5011-9>
- Sun, S. (2011). *Reinterpreting china's regional disparities from new economic geography's perspective*. Lund university. <https://B2n.ir/x15017>
- Szakálné Kanó, I., & Vas, Z. (2013). Spatial distribution of knowledge-intensive industries in Hungary. *Transition Studies Review*, 19(4), 431–444. <https://doi.org/10.1007/s11300-013-0261-y>
- Traistaru, I., & Martincus, C. V. (2003). *Determinants of manufacturing concentration patterns in mercosur*. 43rd Congress of ERSA. <http://ideas.repec.org/p/wiw/wiwsa/ersa03p191.html>
- Van Egeraat, C., & Curran, D. (2013). Spatial concentration in the Irish pharmaceutical industry: The role of spatial planning and agglomeration economies. *Tijdschrift Voor Economische En Sociale Geografie*, 104(3), 338–358. <https://doi.org/10.1111/tesg.12008>
- Vence-Deza, X., & González-López, M. (2008). Regional concentration of the knowledge-based economy in the EU: Towards a renewed oligocentric model? *European Planning Studies*, 16(4), 557–578. <https://doi.org/10.1080/09654310801983472>
- Wu, K., Wang, Y., Ye, Y., Zhang, H., & Huang, G. (2019). Relationship between the built environment and the location choice of high-tech firms: Evidence from the pearl river delta. *Sustainability*, 11(13), 3689. <https://doi.org/10.3390/su11133689>
- Xiao, L., & Ritchie, B. (2009). Access to finance for high-tech SMEs: Regional differences in China. *Environment And Planning C: Government and Policy*, 27(2), 246–262. <https://doi.org/10.1068/c0817b>
- Ženka, J., Slach, O., & Ivan, I. (2020). Spatial patterns of knowledge-intensive business services in cities of various sizes morphologies and economies. *Sustainability (Switzerland)*, 12(5), 1–19. <https://doi.org/10.3390/su12051845>
- Zhang, X. (2014). The impact of industrial agglomeration on firm employment and productivity in Guangdong province China. *Asian Economic and Financial Review*, 4(10), 1389–1408. <https://B2n.ir/n05372>
- Zhang, X., Yao, J., Sila-Nowicka, K., & Song, C. (2021). Geographic concentration of industries in Jiangsu China: A spatial point pattern analysis using micro-geographic data. *Annals Of Regional Science*, 66(2), 439–461. <https://doi.org/10.1007/s00168-020-01026-x>