

## Theoretical Explanation of Polycentric Compact City Structure to Create a Sustainable Urban form

Mahmoud Arvin\*

PhD in Geography and Urban Planning, Faculty of Geography, University of Tehran, Iran.

Ahmad Pourahmad

Professor of Geography and Urban Planning, Faculty of Geography, Tehran University, Iran

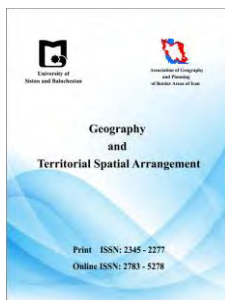


Arvin, M & Pourahmad. (2021). [Theoretical Explanation of Polycentric Compact City Structure to Create a Sustainable Urban form]. *Geography and Territorial Spatial Arrangement*, 11 (41), 253-286.

[doi http://dx.doi.org/10.22111/GAII.2021.6660](http://dx.doi.org/10.22111/GAII.2021.6660)

**Article type:**  
Research Article

**Received:** 16/01/2021  
**Revised:** 20/02/2021  
**Accepted:** 07/06/2021



**Keywords:**

Urban Structure,  
Urban Sustainable  
Development, Sprawl,  
Compact City, of  
Polycentric Structure.

### **ABSTRACT**

The spatial structure of cities has changed a lot after technological changes and population growth and they have shifted from a monocentric compact city structure to an extended and scattered structure that poses many challenges and they have made human life and well-being difficult. Efforts to achieve a sustainable urban structure and form intensified after the second half of the twentieth century and solutions such as smart growth, urbanism, infill development, and a compact city are offered. Following the process of changing the structure of cities, the structure of polycentric city has become apparent in large cities. The formation of a polycentric structure in large cities is inevitable. Therefore, in order to increase sustainability in the urban form and achieve sustainable urban development, it is necessary to combine the polycentric city structure with previous approaches such as the compact city. The main purpose of the research is to explain theoretically the approach of polycentric compact city structure within the framework of urban planning theories. In this study, using the review method of studies related to urban sprawl, compact city and polycentric structure, the theoretical framework of combining compact and polycentric structures was explained. The research results suggest that a compact city with several indicators such as increasing density, strengthening public transport, increasing mixed land use, facilitating service delivery, reducing the distance between home and work, intensification and infill are proposed as the last structure to achieve sustainable urban development. Polycentric compact city approach takes advantage from the three structures of sprawl, compact city and polycentric city to achieve a sustainable city form.



© the Author(s).

**Publisher:** University of Sistan and Baluchestan

### **Extended Abstract**

#### **1- Introduction**

**T**

he spatial structure of cities has changed a lot after technological changes and population growth and they have shifted from a monocentric compact city structure to an extended and scattered

structure that poses many challenges and they have made human life and well-being difficult. Efforts to achieve a sustainable urban structure and form intensified after the second half of the twentieth century and solutions such as smart growth, urbanism, infill development, and a compact city are offered. Following the process of changing the structure of cities, the structure of polycentric city has become apparent in large cities. The formation of a polycentric structure in large cities is inevitable. Therefore, in order to increase sustainability in the urban form and achieve sustainable urban

\*Corresponding Author: Mahmoud Arvin

E-mail: arvin.mahmoud@ut.ac.ir

development, it is necessary to combine the polycentric city structure with previous approaches such as the compact city.

## **2- Material and Methods**

The main purpose of this research is to theoretically explain the pattern of polycentric compact city structure in the framework of urban planning theories. The method of this research is qualitative and is based on the study of studies in the fields of urban sprawl, compact city and multicore structure. In order to explain the purpose of the article, the documentary and library method has been used by reviewing the articles. The study process in this research is that first the issue of sprawl is expressed as an important issue in the field of urban planning, then the concept and characteristics of compact city as a coping approach with sprawl and in the last part the link between compact city and polycentric structure is presented. Finally, the polycentric compact city model has been proposed as a last solution to deal with sprawl.

## **3- Result and Discussion**

The residence and employment components of compact monocentric city structure simultaneously or one of them influenced by many factors and mechanisms in the political, economic, administrative, legal, physical and spatial, environmental and social dispersed widely. And a sprawl and widespread urban structure is formed. In the sprawl structure, the dominant and old core(CBD) of the city continues to serve the whole city and has the most travel attraction from all over the city, or in addition to the old core, sub-center (housing, employment, services) are formed in the city. If the structure of the city remains monocentric sprawl structure, urban challenges and issues such as increased travel costs, pollution, and traffic congestion will increase and if it is formed as a polycentric sprawl structure, issues such as low density in areas among inter-center, the presence of vacant lands, abandoned and worn lands in urban areas, single-use lands, zoning, leapfrog development, extensive commercial strip development, marginalization expansion and Slums, land use segregation, and low-density housing development also make this structure inefficient. Since the compact city has been proposed to deal with the structure of the urban sprawl, the principles of this theory are combined with the structure of the polycentric city and form the structure of the polycentric compact city. The implementation of the principles of compact city in the structure of a large polycentric city exacerbates the existing problems due to the increase in population density and

construction density Therefore, it is necessary to design and build new cores. These cores use infill development (use of vacant lands, increase in construction) and mixed use.

Increasing the density in a polycentric compact city is possible by strengthening the employment centers, increasing the population and creating corridors. Simultaneously with the creation of new cores and the strengthening of existing cores, compaction, intensification and density will take place in other areas of the city, and vacant lands, worn-out and inefficient tissues will be used within the city, and building density will increase. The polycentric compact city approach uses three sprawl structure, the compact city and the polycentric structure to achieve a sustainable city form. Cities with sprawl features can increase compaction by creating and strengthening centers. In a polycentric and compact city, indicators such as reduced pollution, reduced traffic, increased pedestrian access, affordable housing, efficient public transportation, mix land use, increased density, intensification, economies of scale, and reduced energy consumption are pursued. Therefore, the combination of two compact and polycentric structures accelerates and strengthens the achievement of these indicators.

## **4- Conclusion**

How to apply the polycentric compact city model can be expressed as follows; if the structure of large cities and metropolises is formed compact monocentric, it is necessary to add a polycentric structure to the form of the city; If the city structure is sprawl polycentric city structure, it is necessary for the compact city to be associated with a polycentric structure, and if it is a sprawl monocentric structure, a polycentric compact city should be used. In order to implement the polycentric compact city model, six major policies have been proposed, including urban growth within existing boundaries, reducing urban sprawl, diversification of the living environment, sustainable transportation, building and strengthening center. Each of these policies also has its own strategies. Creating and strengthening sub-centers to achieve the desired urban structure in the city is done using the principles of compact city (construction density, population density, mix landuse, public transportation). In addition to this policy, there will be sustainable transport, infill development, and control of sprawl, which will facilitate the implementation of the compact city. Implementation of these policies and strategies brings good results in the dimensions of sustainable urban development (social, economic, environmental) and physical. Strategies such as regeneration of worn-out textures,

transfer of incompatible land uses, and development of vacant lands will cause positive consequences in the physical dimension such as resilience, physical integrity, and high degree of access. This polycentric compact city structure can also be used in master plans and urban plans and other large cities. In the end, he said that the confirmation of the polycentric compact city requires empirical research, but what is clear is that the last approach in the urban structure is the polycentric compact city approach.

**Keywords:** Urban Structure, Urban Sustainable Development, Sprawl, Compact City, of Polycentric Structure.

### 5- References (Persian)

Lotfi, S; Shahabi Shahmiri, M (2016) Changing the pattern of urbanization from a single-central-hierarchical urban structure to multi-center network structures, space planning and planning, Volume 20, Number 1, pp. 267-241.

<https://hsmmp.modares.ac.ir/article-21-3542-fa.html>

Meshkini, A, Zanganeh, A, Mahdenjad, (2014) An Introduction to Urban sprawl (Creep), Tarbiat Moallem, Tehran, First Edition.

Razeqi, H; Ziari, K and Saedi Rezvani, N (2011), "monocentric and polycentric model of city and metropolis, from theory to practice; Case Study: Karaj City ", Geographical Research Quarterly, Kharazmi University, Volume 26, Number 3, Serial Number 102.

[ensani.ir/fa/article/313914/%D9%85%D8%AF%D9%84-%DA%86%D9%86%D8%AF%D9%87%D8%B3%D8%AA%D9%87-%D8%A7%DB%8C-%D9%http://](https://ensani.ir/fa/article/313914/%D9%85%D8%AF%D9%84-%DA%86%D9%86%D8%AF%D9%87%D8%B3%D8%AA%D9%87-%D8%A7%DB%8C-%D9%http://)

Rogers, L (2014) Towards an Urban Renaissance, translated by Mohammad Saeed Izadi, University of Tehran Press, first edition.

Soflabi, F & Manteghi, G (2010) Compact city, sustainable urban form, Shams monthly, No. 65-66, 22-15.

Tohidi, M (2015) Presenting the Optimal Model of Physical Development of Baneh City with Emphasis on Intermediate Development Indicators, Master Thesis in Geography and Urban Planning, Maragheh University, Supervisor: Houshang Sarvar.

<https://ganj.irandoc.ac.ir/#/articles/cd36e59a3a8a31e7606023dc30d91456>

### 6- References (English)

Abdullahi, S, & Pradhan, B. (2017). Compact City Modeling (Case Study of Kajang City, Malaysia). In Spatial Modeling and Assessment of Urban Form (pp. 225-265). Springer, Cham.

<https://opus.lib.uts.edu.au/handle/10453/126471>

Alford, G, & Whiteman, J. (2009). Macro-urban form and transport energy outcomes: Investigations for Melbourne. Road & Transport Research: A Journal of Australian and New Zealand Research and Practice, 18(1), 53.

[https://www.australasiantransportresearchforum.org.au/sites/default/files/2008\\_Alford\\_Whiteman.pdf](https://www.australasiantransportresearchforum.org.au/sites/default/files/2008_Alford_Whiteman.pdf)

Alonso, W. (1964). Location and land use. Toward a general theory of land rent. Location and land use. Toward a general theory of land rent.

<https://www.hup.harvard.edu/catalog.php?isbn=9780674730854>

Alqhatani, M. (2014). Sustainable transport and urban form: modelling the shift from a monocentric private transport-oriented city to a polycentric public transport-oriented city.

<https://www.semanticscholar.org/paper/Sustainable-transport-and-urban-form%3A-modelling-the-Alqhatani/341e1aa7ecabb0b4bd817efc70f1bbc767c14e23>

ANABTAWI, S, DE VRIES, W. T., MASUM, F., ESPINOZA, J., & GRAEFEN, C. (2016). SCALING UP COMPACT CITY DEVELOPMENT STRATEGIES—A SOLUTION TO COPE WITH URBAN SPRAWL IN DEVELOPING COUNTRIES?.

[https://www.researchgate.net/profile/Walter-De-Vries/publication/299087463\\_Scaling\\_up\\_compact\\_city\\_development\\_strategies\\_-\\_A\\_solution\\_to\\_cope\\_with\\_urban\\_sprawl\\_in\\_developing\\_countries/links/56eeb1bc08aea35d5b9a05a8/Scaling-up-compact-city-development-strategies-A-solution-to-cope-with-urban-sprawl-in-developing-countries.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Walter-De-Vries/publication/299087463_Scaling_up_compact_city_development_strategies_-_A_solution_to_cope_with_urban_sprawl_in_developing_countries/links/56eeb1bc08aea35d5b9a05a8/Scaling-up-compact-city-development-strategies-A-solution-to-cope-with-urban-sprawl-in-developing-countries.pdf)

Anas, A., Arnott, R., & Small, K. A. (1998). Urban spatial structure. Journal of economic literature, 36(3), 1426-1464.

[https://www.jstor.org/stable/2564805?casa\\_token=L4A1ZvGOU8AAAAA%3A4Z6uY4RyiLL\\_3NQkd\\_svZitvL9k52ko\\_eYgJNthgHBjfkfZmgmgmsu\\_0G0YbeLioijFeeaAW3KEIU6TGHwF2jrECAibo7brHqFeHNzZmIo\\_9cIw8yq6eK&seq=1#metadata\\_info\\_tab\\_contents](https://www.jstor.org/stable/2564805?casa_token=L4A1ZvGOU8AAAAA%3A4Z6uY4RyiLL_3NQkd_svZitvL9k52ko_eYgJNthgHBjfkfZmgmgmsu_0G0YbeLioijFeeaAW3KEIU6TGHwF2jrECAibo7brHqFeHNzZmIo_9cIw8yq6eK&seq=1#metadata_info_tab_contents)

- Angel, S., & Blei, A. M. (2016). The spatial structure of American cities: The great majority of workplaces are no longer in CBDs, employment sub-centers, or live-work communities. *Cities*, 51, 21-35.  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0264275115300238>
- Arribas-Bel, D., Nijkamp, P., & Scholten, H. (2011). Multidimensional urban sprawl in Europe: A self-organizing map approach. *Computers, Environment and Urban Systems*, 35(4), 263-275.  
[https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0198971510000992?casa\\_token=Yj9LLNUv0KYA AAAA:YVTUIESBhcYhBNvXBW9Mes52L29mOHmX9gh6U\\_1bn4eiy97Wmq4ILBh2sK2aCef5X0k9aTmcoeA](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0198971510000992?casa_token=Yj9LLNUv0KYA AAAA:YVTUIESBhcYhBNvXBW9Mes52L29mOHmX9gh6U_1bn4eiy97Wmq4ILBh2sK2aCef5X0k9aTmcoeA)
- Artmann, M., Kohler, M., Meinel, G., Gan, J., & Ioja, I. C. (2017). How smart growth and green infrastructure can mutually support each other—A conceptual framework for compact and green cities. *Ecological Indicators*.  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1470160X17304144>
- Bagheri, B., & Tousi, S. N. (2018). An explanation of urban sprawl phenomenon in Shiraz Metropolitan Area (SMA). *Cities*, 73, 71-90.  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0264275117305929>
- Banai, R., & DePriest, T. (2010). Urban Sprawl: Definitions, data, methods of measurement, and environmental consequences. *Education*, 2010.  
[http://www.jsedimensions.org/wordpress/content/urban-sprawl-definitions-data-methods-of-measurement-and-environmental-consequences\\_2014\\_12/](http://www.jsedimensions.org/wordpress/content/urban-sprawl-definitions-data-methods-of-measurement-and-environmental-consequences_2014_12/)
- Bardhan, R., Kurisu, K., & Hanaki, K. (2015). Does compact urban forms relate to good quality of life in high density cities of India? Case of Kolkata. *Cities*, 48, 55-65.  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S026427511500089X>
- Bhatta, B. (2012). Urban growth analysis and remote sensing: a case study of Kolkata, India 1980–2010. Springer Science & Business Media.  
[https://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=OOO-E7JfzGQC&oi=fnd&pg=PP3&dq=19.%09Bhatta,+B.+\(2012\).+Urban+growth+analysis+and+remote+sensing:+a+case+study+of+Kolkata,+India+1980%E2%80%932010.+Springer+Science+%26+Business+Media.&ots=f067L8S8SW&sig=xFnJIux66H5qt](https://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=OOO-E7JfzGQC&oi=fnd&pg=PP3&dq=19.%09Bhatta,+B.+(2012).+Urban+growth+analysis+and+remote+sensing:+a+case+study+of+Kolkata,+India+1980%E2%80%932010.+Springer+Science+%26+Business+Media.&ots=f067L8S8SW&sig=xFnJIux66H5qt)
- Burton, E. (2002). Measuring urban compactness in UK towns and cities. *Environment and Planning B: Planning and Design*, 29(2), 219-250.  
<https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1068/b2713>
- Cai, J., Huang, B., & Song, Y. (2017). Using multi-source geospatial big data to identify the structure of polycentric cities. *Remote Sensing of Environment*, 202, 210-221  
[https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S034425717302985?casa\\_token=3f6SFxd9JLcAAA:AAAZlmcroKv-EFcb6xwsOUXuywIK0uuaHNwHisU3ugvdcaBpu0-HUG65Oxjce1O5BueZVTCxWNjCbs](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S034425717302985?casa_token=3f6SFxd9JLcAAA:AAAZlmcroKv-EFcb6xwsOUXuywIK0uuaHNwHisU3ugvdcaBpu0-HUG65Oxjce1O5BueZVTCxWNjCbs)
- Dantzig, G. B., & Saaty, T. L. (1973). Compact city: a plan for a liveable urban environment. WH Freeman.  
<https://www.amazon.com/Compact-City-Liveable-Urban-Environment/dp/0716707942>
- Dieleman, F. M., Dijst, M. J., & Spit, T. (1999). Planning the compact city: the Randstad Holland experience. *European Planning Studies*, 7(5), 605-621.  
<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/09654319908720541>
- Farid, K. (2011). Urban sprawl Vs urban renewal: What role for Town and Country planning instruments in ensuring sustainable cities? Case of Algeria. *Procedia Engineering*, 21, 760-766.  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877705811049095>
- Frenkel, A., & Ashkenazi, M. (2008). Measuring urban sprawl: how can we deal with it? *Environment and Planning B: Planning and Design*, 35(1), 56-79.  
<https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1068/b32155>
- Fujita, M., Krugman, P. R., & Venables, A. (1999). The spatial economy: Cities, regions, and international trade. MIT press.  
[https://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=07Mzawou-8EC&oi=fnd&pg=PR11&dq=26.%09Fujita,+M.,+Krugman,+P.+R.,+%26+Venables,+A.+\(1999\).+The+spatial+economy:+Cities,+regions,+and+international+trade.+MIT+press.&ots=LK3Zcn1K6K&sig=4sQvngPoMtwsZUe0dzOErkmcI#v=onepage&q=26.%09Fujita%2C%20M.%2C%20Krugman%2C%20P.%20R.%2C%2026%20Venables%2C%20A.%20\(1999\).%20The%20spatial%20economy%3A%20Cities%2C%20regions%2C%20and%20international%20trade.%20MIT%20press.&f=false](https://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=07Mzawou-8EC&oi=fnd&pg=PR11&dq=26.%09Fujita,+M.,+Krugman,+P.+R.,+%26+Venables,+A.+(1999).+The+spatial+economy:+Cities,+regions,+and+international+trade.+MIT+press.&ots=LK3Zcn1K6K&sig=4sQvngPoMtwsZUe0dzOErkmcI#v=onepage&q=26.%09Fujita%2C%20M.%2C%20Krugman%2C%20P.%20R.%2C%2026%20Venables%2C%20A.%20(1999).%20The%20spatial%20economy%3A%20Cities%2C%20regions%2C%20and%20international%20trade.%20MIT%20press.&f=false)



- Griffin, B. A. Eibner, C. Bird, C. E. Jewell, A. Margolis, K. Shih, R. & Escarce, J. J. (2013). The relationship between urban sprawl and coronary heart disease in women. *Health & place*, 20, 51-61.  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1353829212001943>
- Habitat, U. N. (2014). *Urban patterns for a green economy leveraging density*. Nairobi: UNON Publishing Services.  
<https://unhabitat.org/leveraging-density-urban-patterns-for-a-green-economy>
- Hall, P. G., & Pain, K. (Eds.). (2006). *The polycentric metropolis: learning from mega-city regions in Europe*. Routledge.  
[https://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=UYb6Kfgo8O8C&oi=fnd&pg=PR1&dq=29.%09Hall,+P.+G.,+%26+Pain,+K.+\(Eds.\).+\(2006\).+the+polycentric+metropolis:+learning+from+mega-city+regions+in+Europe.+Routledge.&ots=-if3D8r1a0&sig=UIHXjjo0c3mZFtDXD1c5Tcd00-U#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=UYb6Kfgo8O8C&oi=fnd&pg=PR1&dq=29.%09Hall,+P.+G.,+%26+Pain,+K.+(Eds.).+(2006).+the+polycentric+metropolis:+learning+from+mega-city+regions+in+Europe.+Routledge.&ots=-if3D8r1a0&sig=UIHXjjo0c3mZFtDXD1c5Tcd00-U#v=onepage&q&f=false)
- Jun, M. J. (2020). The effects of polycentric evolution on commute times in a polycentric compact city: A case of the Seoul Metropolitan Area. *Cities*, 98, 102587.  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0264275118317207>
- Lee, J. H., & Lim, S. (2018). The selection of compact city policy instruments and their effects on energy consumption and greenhouse gas emissions in the transportation sector: The case of South Korea. *Sustainable cities and society*, 37, 116-124.  
[https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S210670717302639?casa\\_token=gz7mAe\\_G0aIAA:ofVDV6Mr-m96mWd6EiNkHxi2Xlq-AaGzSRj8Ja1TZg4to7nlBzGABGA-EO4dnw9FcmB5j7MUuks](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S210670717302639?casa_token=gz7mAe_G0aIAA:ofVDV6Mr-m96mWd6EiNkHxi2Xlq-AaGzSRj8Ja1TZg4to7nlBzGABGA-EO4dnw9FcmB5j7MUuks)
- Legras, S., & Cavailhès, J. (2012). *Urban form and sustainable development*. Urban form and sustainable development (2012).  
<https://hal.inrae.fr/hal-02803540>
- Li, Y., Xiong, W., & Wang, X. (2019). Does polycentric and compact development alleviate urban traffic congestion? A case study of 98 Chinese cities. *Cities*, 88, 100-111.  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S026427511830619X>
- Lin, D., Allan, A., Cui, J., & McLaughlin, R. (2012). The effects of polycentric development on commuting patterns in metropolitan areas. *Regional Studies Association*.  
[https://www.regionalstudies.org/wpcontent/uploads/2018/07/Dong\\_Lins\\_Final\\_Paper\\_for\\_RSA\\_Beijing\\_Global\\_Conference\\_of.pdf](https://www.regionalstudies.org/wpcontent/uploads/2018/07/Dong_Lins_Final_Paper_for_RSA_Beijing_Global_Conference_of.pdf)
- Liu, X., Derudder, B., & Wang, M. (2018). Polycentric urban development in China: A multi-scale analysis. *Environment and Planning B: Urban Analytics and City Science*, 45(5), 953-972.  
<https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/2399808317690155>
- Liu, Y., Fan, P., Yue, W., Huang, J., Li, D., & Tian, Z. (2019). Assessing polycentric urban development in mountainous cities: the case of Chongqing Metropolitan Area, China. *Sustainability*, 11(10), 2790.  
<https://www.mdpi.com/2071-1050/11/10/2790>
- Liu, Z., & Liu, S. (2018). Polycentric development and the role of urban polycentric planning in China's mega cities: An examination of Beijing's metropolitan area. *Sustainability*, 10(5), 1588.  
<https://www.mdpi.com/2071-1050/10/5/1588>
- Maier, G., Franz, G., & Schrock, P. (2006). *Urban Sprawl. How Useful Is This Concept?*  
<https://www.econstor.eu/handle/10419/118229>
- Manole, S. D., Tache, A., & Popescu, O. (2018). Evaluating the Romanian polycentricity using the Functional Urban Areas determined on the basis of statistical indicators. *Romanian Statistical Review Supplement*, 66(2), 159-177.  
<https://ideas.repec.org/a/rsr/supplm/v66y2018i2p159-177.html>
- Olsvold, H. (2018). *Polycentric development in the Greater Oslo Region-An analysis of population development and commuting patterns between 2001 and 2015* (Master's thesis).  
<https://www.duo.uio.no/handle/10852/66834?locale-attribute=en>
- Overman, H. G., Puga, D., & Turner, M. A. (2001). *Describing Urban Sprawl: Evidence from remote-sensing imagery*. Retrieved Sep, 27, 2011.  
<https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.197.7933&rep=rep1&type=pdf>

- Patacchini, E., & Zenou, Y. (2009). Urban sprawl in Europe. *Brookings-Wharton Papers on Urban Affairs*, 2009(1), 125-149.
- [https://www.jstor.org/stable/25609561?casa\\_token=zvvlG1oIPIAAAAA%3AiKwcGegZszYVGflzcNpIidZqytdIL68-3cWnZ04-r8Z0hjrGuzpk3jYOkYUnq3pyb65Fmy0lAbYMjPHJNMb8ez8myauJkV\\_k-vdkqL3apjTjHf8XZUKz&seq=1#metadata\\_info\\_t\\_ab\\_contents](https://www.jstor.org/stable/25609561?casa_token=zvvlG1oIPIAAAAA%3AiKwcGegZszYVGflzcNpIidZqytdIL68-3cWnZ04-r8Z0hjrGuzpk3jYOkYUnq3pyb65Fmy0lAbYMjPHJNMb8ez8myauJkV_k-vdkqL3apjTjHf8XZUKz&seq=1#metadata_info_t_ab_contents)
- Pozoukidou, G., & Ntriankos, I. (2017). Measuring and assessing urban sprawl: A proposed indicator system for the city of Thessaloniki, Greece. *Remote Sensing Applications: Society and Environment*, 8, 30-40.
- <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2352938516301161>
- Roychansyah, M. S., Ishizaka, K., & Omi, T. (2005). Considerations of Regional Characteristics for Delivering City Compactness. *Journal of Asian Architecture and Building Engineering*, 4(2), 339-346.
- [https://www.jstage.jst.go.jp/article/jaabe/4/2/4\\_2\\_339/article-char/ja/](https://www.jstage.jst.go.jp/article/jaabe/4/2/4_2_339/article-char/ja/)
- Sat, A. N. (2018). Monocentric or polycentric?: Defining morphological structure of Nuts-2 regions of Turkey from 2000 to 2016. *Geographica Pannonica*, 22(1), 1-13.
- <https://aseestant.ceon.rs/index.php/geopan/article/view/15726>
- Shirazi, M., & Falahat, S. (2012). Compact urban form, question or solution? Examining the compact city in the Middle Eastern context: Challenges and opportunities. *International Journal of Urban Sustainable Development*, 4(2), 246-259.
- <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/19463138.2012.694817>
- Sun, B., Han, S., & Li, W. (2020). Effects of the polycentric spatial structures of Chinese city regions on CO2 concentrations. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 82, 102333.
- [https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1361920919304122?casa\\_token=d15gzCGbrLUAAAAA:bG9-WcYjuRwheD-ufmIm22oeLjNInoZzUu2uOq\\_Y1a6Tp6vu4lWZ-qJaL97txs1AW2d\\_CA-ISDw](https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1361920919304122?casa_token=d15gzCGbrLUAAAAA:bG9-WcYjuRwheD-ufmIm22oeLjNInoZzUu2uOq_Y1a6Tp6vu4lWZ-qJaL97txs1AW2d_CA-ISDw)
- Sun, T., & Lv, Y. (2020). Employment centers and polycentric spatial development in Chinese cities: A multi-scale analysis. *Cities*, 99, 102617.
- <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0264275119301763>
- Tao, J., Wang, Y., Wang, R., & Mi, C. (2019). Do Compactness and Poly-Centricity Mitigate PM10 Emissions? Evidence from Yangtze River Delta Area. *International journal of environmental research and public health*, 16(21), 4204.
- <https://www.mdpi.com/1660-4601/16/21/4204>
- Tappert, S., Klöti, T., & Drilling, M. (2018). Contested urban green spaces in the compact city: The (re-) negotiation of urban gardening in Swiss cities. *Landscape and urban planning*, 170, 69-78.
- <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0169204617302001>
- Veneri, P. (2010). Urban polycentricity and the costs of commuting: Evidence from Italian metropolitan areas. *Growth and Change*, 41(3), 403-429.
- [https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/j.1468-2257.2010.00531.x?casa\\_token=ThuPeUAd4AAAAA%3A2NoUKwY3zKDhLW2eIWHThPnAMSS0mdg0RNtPTw-vwzW\\_U0Qs1C61SIJvxC2p4EmIYNhblsVm2Oo0-iR4-](https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/j.1468-2257.2010.00531.x?casa_token=ThuPeUAd4AAAAA%3A2NoUKwY3zKDhLW2eIWHThPnAMSS0mdg0RNtPTw-vwzW_U0Qs1C61SIJvxC2p4EmIYNhblsVm2Oo0-iR4-)
- Wang, T., Yue, W., Ye, X., Liu, Y., & Lu, D. (2020). Re-evaluating polycentric urban structure: A functional linkage perspective. *Cities*, 101, 102672.
- <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0264275119318724>
- Weisbrod, G., Vary, D., & Treyz, G. (2003). Measuring economic costs of urban traffic congestion to business. *Transportation research record*, 1839(1), 98-106.
- <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.3141/1839-10>
- Yang, W., & Cao, X. (2018). Examining the effects of the neighborhood built environment on CO2 emissions from different residential trip purposes: A case study in Guangzhou, China. *Cities*, 81, 24-34.
- <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0264275117308612>
- Yue, W., Liu, Y., & Fan, P. (2010). Polycentric urban development: the case of Hangzhou. *Environment and planning A*, 42(3), 563-577.
- <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1068/a42116>
- Zhang, T. (2000). Land market forces and government's role in sprawl: The case of China. *Cities*, 17(2), 123-135.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S026427510000007X>

Zhang, T., Sun, B., Li, W., Dan, B., & Wang, C. (2019). Polycentricity or dispersal? The spatial transformation of metropolitan Shanghai. *Cities*, 95, 102352.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0264275118316093>

Oueslati, W., Alvanides, S., & Garrod, G. (2015). Determinants of urban sprawl in European cities. *Urban Studies*, 52(9), 1594-1614.

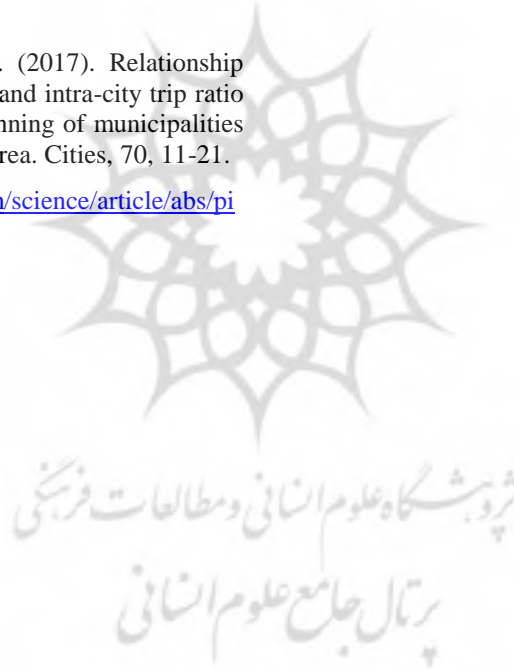
<https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/0042098015577773>

Jenks, M., Burton, E., & Williams, K. (1996). *The Compact city*. London: E & FN Spon.

<https://www.taylorfrancis.com/books/mono/10.4324/9780203362372/compact-city-elizabeth-burton-mike-jenks-katie-williams>

Lee, S., An, Y., & Kim, K. (2017). Relationship between transit modal split and intra-city trip ratio by car for compact city planning of municipalities in the Seoul Metropolitan Area. *Cities*, 70, 11-21.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S026427511630484X>







## تبیین نظری ساختار شهر فشرده چندهسته‌ای به منظور ایجاد فرم شهری پایدار

محمود آروین\* (دکتری جغرافیا و برنامه ریزی شهری، دانشکده جغرافیا دانشگاه تهران، ایران)

احمد پور احمد (استاد گروه جغرافیا و برنامه ریزی شهری، دانشکده جغرافیا، دانشگاه تهران، ایران)

مقاله پژوهشی

چکیده

ساختار فضایی شهرها پس از تغییرات تکنولوژیک و افزایش رشد جمعیت، تغییرات زیادی کرده و از ساختار تک‌هسته‌ای فشرده به ساختار گسترده و پراکنده تبدیل شده که چالش‌های زیادی را ایجاد کرده و زندگی و رفاه انسان را با مشکل مواجه کرده است. تلاش برای دستیابی به ساختار فرم شهری پایدار بعد از نیمه دوم قرن بیستم شدت بیشتری گرفت و راهکارهایی مانند رشد هوشمند، نوشهرگرایی، توسعه میان‌افزا و شهر فشرده ارائه شده است. در ادامه روند تغییر ساختار شهرها، ساختار شهر چندهسته‌ای در شهرهای بزرگ نمود پیدا کرده است. شکل‌گیری ساختار چندهسته‌ای در شهرهای بزرگ اجتناب‌ناپذیر است؛ بنابراین برای افزایش پایداری در فرم شهری و تحقق توسعه پایدار شهری، لازم است تا ساختار چندهسته‌ای با رویکردهای پیشین، مانند شهر فشرده ترکیب شود. هدف اصلی پژوهش، تبیین نظری رویکرد ساختار فشرده چندهسته‌ای در چارچوب نظریه‌های برنامه‌ریزی شهری است. در این پژوهش با استفاده از روش مرور مطالعات مرتبط با پراکنده‌رویی، شهر فشرده و ساختار چندهسته‌ای، چارچوب نظری برای ترکیب ساختارهای شهر فشرده و چندهسته‌ای ارائه شد. دستاورد پژوهش این است که شهر فشرده چندهسته‌ای با شاخص‌هایی مانند افزایش تراکم، تقویت حمل‌ونقل عمومی، افزایش کاربری ترکیبی، تسهیل خدمات‌رسانی، کاهش فاصله بین محل سکونت و محل کار، تشدیدسازی و میان‌افزایی به‌عنوان آخرین ساختار برای تحقق توسعه پایدار شهری پیشنهاد می‌شود. رویکرد شهر فشرده چندهسته‌ای از سه ساختار پراکنده‌رویی، شهر فشرده و ساختار چندهسته‌ای برای دستیابی به فرم شهری پایدار بهره می‌گیرد. شهرهایی که با پدیده پراکنده‌رویی مواجه می‌شوند، می‌توانند با ایجاد و تقویت هسته‌ها فشرده‌گی را افزایش دهند.

تاریخ دریافت: ۲۷ دی ۱۳۹۹

تاریخ بازنگری: ۲ اسفند ۱۳۹۹

تاریخ پذیرش: ۱۷ خرداد ۱۴۰۰

صفحات: ۲۵۳-۲۸۶



کلید واژه‌ها:

ساختار شهری، توسعه پایدار شهری، پراکنده‌رویی، شهر فشرده، ساختار چندهسته‌ای.

\* نویسنده مسئول: دکتر محمود آروین

پست الکترونیک: arvin.mahmood@ut.ac.ir

## مقدمه

شهر فشرده، شهری است که در آن ساختمان‌ها به صورت ردیفی و فشرده در کنار هم قرار گرفته‌اند. در این الگو، تراکم شکلی معقول و منطقی دارد؛ فضای شهری از عملکردهای مختلفی تلفیق یافته و زندگی شهری بیش از آنکه بر استفاده مفراط از اتومبیل استوار باشد، مبتنی بر سیستم‌های پیاده و حمل‌ونقل عمومی است. ریشه و خاستگاه این تفکر، شکل شهرهای سنتی اروپا است که از مشخصه‌هایی چون تراکم نسبتاً بالا، کاربری‌های مختلط در فضای شهری، اتکای کمتر به اتومبیل و تلفیق شکل و عملکرد برخوردار بودند که مکان‌های مطلوبی برای زندگی و کار تلقی می‌شوند. چنین مکان‌هایی از تراکم جمعیتی بالایی برخوردارند که اختلاط و تعادل اجتماعی را که عمده‌ترین ویژگی شهرهای سنتی است، امکان‌پذیر می‌سازد (سفلایی و منطقی، ۱۳۸۹: ۱۸). همچنین همراه با شهر فشرده، شهرها می‌توانند از استراتژی ساختار چند هسته‌ای برای دستیابی به توسعه پایدار استفاده کنند (Tao et al, 2019: 3). ظهور ساختارهای چند هسته‌ای شهری را می‌توان به واسطه ترکیبی از سه عامل اصلی توضیح داد: افزایش جمعیت، افزایش هزینه‌های رفت‌وآمد و کاهش هزینه‌های ارتباطی شرکت‌ها میان نقاط غیرمتمرکز و منطقه تجاری (Legras & Cavailhès, 2012: 3). هزینه کمتر زمین و اجاره، دسترسی - کاهش میزان سفر به مرکز تجاری شهر - توزیع عادلانه کاربری‌ها (ثروت و اقتصاد) و شرایط آسان و ارزان برای تجارت از مزایای توجه به الگوی چند هسته‌ای است (رازقی، ۱۳۹۰: ۸۱). مطالعات ساختار شهر چند هسته‌ای در مقیاس‌های مختلف جغرافیایی، از جمله مقیاس بین شهری و درون شهری انجام شده است. اجزای ساختار شهر چند هسته‌ای درون شهری معمولاً شامل مرکز اصلی و مراکز فرعی است. مرکز اصلی، هسته شهر است و به طور کلی منطقه تجارت مرکزی (CBD) را دربرمی‌گیرد. مراکز فرعی،

پراکنده رویی شهری، یک جنبه از محیط ساخته شده با تراکم جمعیت پایین، وابستگی به خودرو و منطقه بندی تک کاربری، به دلایل زیادی به عنوان خطر سلامت عمومی شناخته شده است (Griffin et al. 2013: 51). پراکنده رویی شهری به طور معمول به عنوان گسترش تراکم پایین شهر تعریف می‌شود و معمولاً شامل گسترش بیرونی سکونتگاه‌ها (حومه شهر) با تمرکز مشاغل و فعالیت‌ها در یک CBD<sup>۱</sup> مرکزی است. پراکنده رویی شهری به طور کلی به عنوان یک ساختار شهری تک هسته‌ای مشخص می‌شود (Alqhatani, 2014: 10). در واقع، رشد اقتصادی و پیشرفت در فناوری‌های حمل‌ونقل از پایان جنگ جهانی دوم منجر به شهرنشینی سریع شده است. این امر تغییر شهرک‌های تک هسته‌ای فشرده به پراکنده رویی شهری را تسریع بخشیده است که نه تنها سبب ازدحام ترافیک شده، بلکه منجر به آلودگی هوا و صوتی، سفرهای طولانی، افزایش زمان سفر، انتشار گازهای گلخانه‌ای، افزایش استرس و حوادث ترافیکی نیز می‌شود (Weisbrod et al, 2003: 99). Oueslati و همکاران با استفاده از شاخص‌های جغرافیایی و اقتصادی در ۲۸۲ شهر از اروپا پدیده پراکنده رویی را بررسی کرده‌اند و به این نتیجه رسیدند که ساختار تک هسته‌ای در این شهرها تأیید می‌شود (Oueslati et al, 2015: 1595). پراکنده رویی را به عنوان مسئله و مسبب بسیاری از مسائل شهری می‌دانند و برای مقابله با آن و در راستای توسعه پایدار شهری رویکردهایی مانند شهر هوشمند، شهر فشرده، نوشهرگرایی، توسعه میان‌افزا و... طرح شده است. در واقع یکی از پیامدهای مهم تحقیق برای توسعه پایدار شهری، بازخوانی علاقه به نظریه‌ها و سیاست‌های شهر فشرده است (Burgess, 2000: 9).

1 - Central business district

دسترسی و سفر دارد، به‌منظور دستیابی به فرم پایدار شهری پیشنهاد می‌شود این ساختار با شهر فشرد (دسترسی را افزایش می‌دهد و سفر را کاهش می‌دهد) یکپارچه شود تا مزایای پایداری محیطی، اقتصادی، اجتماعی و کالبدی برای شهر را به ارمغان آورد؛ بنابراین پژوهش حاضر به‌دنبال تبیین نظری رویکرد شهر فشرده چندهسته‌ای به‌عنوان آخرین رویکرد برنامه‌ریزی شهری به‌منظور تحقق توسعه پایدار و فرم شهری پایدار است.

### روش تحقیق

هدف اصلی پژوهش، تبیین نظری الگوی ساختار شهر فشرده چندهسته‌ای در چارچوب نظریه‌های برنامه‌ریزی شهری است. روش این پژوهش، کیفی و مبتنی بر بررسی متون نظری مطرح در حوزه‌های پراکنده‌رویی شهری، شهر فشرده و ساختار چندهسته‌ای است. در راستای هدف تبیینی مقاله، از روش اسنادی و کتابخانه‌ای با مرور مقالات استفاده شده است. فرایند بررسی در این پژوهش بدین‌صورت است که ابتدا مسئله پدیدۀ پراکنده‌رویی به‌عنوان مسئله مهم در حوزه برنامه‌ریزی شهری بیان شده، سپس مفهوم و ویژگی‌های شهر فشرده به‌عنوان رویکرد مقابله‌ای با پراکنده‌رویی بیان شده و در بخش آخر پیوند بین شهر فشرده و ساختار چندهسته‌ای ارائه شده است. درنهایت الگوی شهر فشرده چندهسته‌ای به‌عنوان آخرین راهکار برای مقابله با پراکنده‌رویی حاصل مباحث طرح شده است.

در دهه‌های گذشته، برای مقابله با پراکنده‌رویی، ساختار فشرده و ساختار چندهسته‌ای پیشنهاد شده است با افزایش مسائل ناشی از پراکنده‌رویی ترکیب این دو ساختار کارآمدی بیشتری به همراه دارد. تبیین ساختار شهر فشرده چندهسته‌ای نوآوری این پژوهش است.

بخش‌های با انباشتگی بیشتری از فعالیت‌های انسانی نسبت به مکان‌های نزدیک در یک شهر هستند که شامل شهرهای لبه‌ای و شهرهای اقماری می‌شوند. چنین مراکزی از مزایای انباشتگی برخوردار هستند؛ اما هزینه‌های رفت و آمد کمتری را برای شهروندان و زمین ارزان‌تری نسبت به مرکز اصلی در اختیار شرکت‌ها قرار می‌دهند. شناخت ساختار شهر چندهسته‌ای برای مطالعات مختلف، از جمله پراکنده‌رویی شهری و پویایی حرکات جمعیت بسیار مهم است (Cai et al, 2017: 210). در مقایسه با «پراکنده‌رویی غیرمتمرکز»<sup>۱</sup>، ساختار چندهسته‌ای به‌عنوان «ساختار فشردۀ غیرمتمرکز»<sup>۲</sup> تعریف می‌شود (Zhang et al, 2019: 2). شهر چندهسته‌ای برای کاهش مسائل شهری از قبیل ازدحام ترافیک، آلودگی هوا و نبود مسکن قابل استطاعت، مفید است و به پایداری محیطی و اجتماعی توسعه شهری کمک می‌کند. برنامه‌ریزی شهری در بسیاری از شهرهای بزرگ و کلان‌شهرها، استراتژی توسعه فضایی چندهسته‌ای، یعنی برنامه‌ریزی تعدادی از مراکز فرعی در مناطق حومه شهر را اتخاذ کرده است (Liu & Liu, 2018: 1). همچنین در گزارش نوزایی شهرهای انگلستان استدلال شده است که شهر فشرده و چندهسته‌ای و دارای کاربری‌های مختلف که طرفدار پیاده‌روی، دوچرخه‌سواری و حمل‌ونقل عمومی است، پایدارترین فرم شهری محسوب می‌شود (راجرز، ۱۳۹۳: ۱۵). با توجه به ویژگی‌های مدل شهر فشرده و مدل چندهسته‌ای، امکان بهره‌گیری هم‌زمان از دو مدل برای کنترل پدیدۀ پراکنده‌رویی وجود دارد. ساختار چندهسته‌ای در اثر پراکنش فعالیت و سکونت در شهرهای با گسترش کالبدی زیاد بر ساختار شهرها حاکم می‌شود. به سبب مزایایی که در موضوعات مانند

1 - decentralized sprawl

2 - decentralized compact

## پدیده پراکنده‌رویی

پدیده گسترش نامتعادل مناطق شهری به زمین‌های توسعه‌نیافته پراکنده‌رویی «اسپرال»<sup>۱</sup> شهر نامیده می‌شود؛ اما تعریف، پراکنده‌رویی شهری و اینکه آیا پراکنده‌رویی شکل مطلوب توسعه است، بحث‌برانگیز باقی مانده است (Zhang, 2000: 123). در واقع پراکنده‌رویی شهری برای تراکم کم، برنامه‌ریزی ضعیف، وابستگی به اتومبیل و گسترش فیزیکی پراکنده مناطق شهری و روستایی که در بخش‌های زیادی از زمین‌های روستایی گسترده می‌شود، به کار می‌رود (Bagheri, 2018:72). پراکنده‌رویی یک الگوی نامطلوب و همچنین فرایند رشد شهری است. در این نوع رشد به‌طور کلی هسته اصلی شهری با سرعت و به شیوه پراکنده به سمت بیرون گسترده می‌شود (Bhatta, 2012: 1).

تعریف دقیق پراکنده‌رویی و اینکه چگونه اندازه‌گیری شود، مبهم است (Banai & DePriest, 2010: 3). بخش زیادی از ادبیات موجود مربوط به پراکنده‌رویی در یک بیابان مفهومی گم شده‌اند (Bhatta, 2012:10). توضیح و توصیف پراکنده‌رویی به دو دلیل دشوار است. اول به دلیل اینکه ما تعریف دقیق از آنچه به‌عنوان پراکنده‌رویی شناخته می‌شود، نداریم. دوم اینکه پراکنده‌رویی پدیده فضایی ماکرو (کلان) و میکرو (کوچک) است. در سطح کلان، پراکنده‌رویی ممکن است منعکس‌کننده جمعیت در حال افزایش، مهاجرت بین منطقه‌ای، افزایش درآمد و تغییرات در تکنولوژی رفت‌وآمد باشد. در سطح کوچک، تفاوت در آب‌وهوا، جغرافیا و سیاست عمومی محلی ممکن است بر نوع گسترش شهرها تأثیر بگذارد (Overman, 2001: 1).

اصطلاح «اسپرال» برای نخستین‌بار در سال ۱۹۳۷ توسط ارل دراپر<sup>۲</sup> از اداره دره تنسی در کنفرانس ملی

برنامه‌ریزان مورد استفاده قرار گرفت. اسپرال به‌عنوان یک فرم سکونتگاهی بدون زیبانشاخصی و غیراقتصادی شناخته می‌شود. طبق نظر واسمر<sup>۳</sup> (۲۰۰۲) اصطلاح پراکنده‌رویی شهری برای نخستین‌بار در مقدمه مقاله جامعه‌شناسی به نام «ویلیام وایت» استفاده شد. از آن زمان برنامه‌ریزان از این اصطلاح برای طبقه‌بندی توسعه شهری و ایجادکننده اثرات نامطلوب اجتماعی استفاده کردند. اقتصاددانان شهری نیز این اصطلاح را تأیید کردند و به اصطلاحاتی مانند پراکنده‌گی، توسعه جهش‌وار و توسعه نواری اضافه شد (Maier et al, 2006: 3). در دو دهه اخیر، پراکنده‌رویی شهری به نگرانی برنامه‌ریزی شهری و منطقه‌ای تبدیل شده است. گرچه این پدیده جدید نیست، دارای ویژگی‌های خاصی است که به این دوره معاصر مربوط می‌شود (Farid, 2011: 760). این موضوع در نیمه دوم قرن بیستم آشکار شده است و اهمیت آن هنوز در حال رشد است (Arribas-Bel, 2011:265).

رایج‌ترین تعریف پراکنده‌رویی توسط اوینگ<sup>۴</sup> (۱۹۹۷) و (۱۹۹۴) با بیان ۵ ویژگی ارائه شده است: (۱) الگوی پراکنده و گسسته توسعه با فضاهای رهاشده در مناطق ساخته‌شده، (۲) توسعه مناطق مسکونی با تراکم پایین که باعث گسترش وسیع واحدهای مسکونی منفرد با عرصه‌های خصوصی و نبود فضای باز عمومی می‌شود، (۳) توسعه نواری تجاری در کنار محورهای اصلی حمل‌ونقل، (۴) تفکیک کاربری زمین؛ مناطق مسکونی را از دیگر کاربری‌های شهری و عملکردهای شهری را از هم جدا می‌کند، (۵) دسترسی کم و وابستگی شدید به وسایل نقلیه خصوصی عمدتاً به دلیل تفکیک کاربری زمین (Frenkel & Ashkenazi, 2008: 57). از لحاظ فرم شهری، پراکنده‌رویی به‌عنوان یک فرم متضاد در برابر یک نوع مطلوب از شهر فشرده اندازه‌گیری

3 - Wassmer  
4 -Ewing

1 -sprawl  
2 - Earle Draper

بنابراین اگر این روند به همین منوال ادامه پیدا یابد، خواه‌ناخواه بشر در آینده‌ نه‌چندان دور دچار بحران‌هایی در عرصه شهرنشینی و به‌طور کلی عرصه حیات خواهد شد که جبران آن غیرقابل تصور است. این هشدار به این دلیل است که بشر کنونی بدون توجه به نسل‌های آینده چنان حرص و ولعی در مصرف زمین برای استفاده‌های مختلف و بعضاً ضروری دارد که فرصتی برای تفکر درخصوص آینده زمین و ساکنان آن برای خود باقی نگذاشته است. به همین دلیل در راستای جلوگیری یا کاهش چنین بحران‌های موجود و پیش‌رو، سال‌هاست ندای کنترل افقی بی‌رویه شهری که با اصول توسعه پایدار منافات دارد، سر داده شد و در جهت غلبه بر این مسائل، همواره به استفاده بهینه از زمین و بناهای موجود و جلوگیری از گسترش شهر تأکید شده است. در این بین یکی از مناسب‌ترین گزینه‌های پیش‌رو، بستن یا جلوگیری از افزایش محدوده‌های شهر در اراضی پیرامون و در نتیجه روی آوردن به توسعه درونی شهری به‌ویژه ایجاد شهر متراکم و فشرده است (توحیدی، ۱۳۹۴: ۲۷)؛ بنابراین به‌طور گسترده‌ای توسط سیاست و علم پذیرفته شده که شهرهای فشرده باید ترویج شوند (Artmann et al, 2017: 1). آرمان شهر فشرده به‌طور گسترده به‌عنوان کلیدی برای ایجاد شهرهای قابل سکونت و پایدار به شمار می‌رود و به فرم شهری مطلوب در مقیاس جهانی تبدیل شده است (Tappert et al, 2018: 69). به‌طور کلی، توسعه پایدار شهری می‌تواند از طریق مدیریت و رشد کاربری زمین کارآمد که برنامه‌ریزی مناسب و طراحی شهری را اجرا می‌کند، تحقق یابد. این وظایف را می‌توان با اتخاذ استراتژی‌های مختلف و برنامه‌ریزی برای به‌حداقل رساندن مصرف انرژی، حفاظت از تنوع زیستی، کاهش آلودگی، بهبود تعامل اجتماعی و توسعه بیشتر چشم‌اندازهای سبز انجام داد؛ از این رو شکل و فرم شهرها یکی از نقاط مورد توجه

می‌شود؛ بنابراین هرگونه انحراف از شهر فشرده به‌صورت رشد حومه، توسعه نواری، توسعه جهشی و پراکنده ممکن است همه به‌عنوان پراکنده‌رویی شهر محسوب شوند (Patacchini & Zenou, 2009: 4). تفاوت این دو فرم عمدتاً در تراکم ساختمانی، کاربری ترکیبی و ساختار شبکه حمل‌ونقل است. تأثیر محیطی این دو فرم به‌طور قابل‌ملاحظه‌ای متفاوت است؛ زیرا پراکنده‌رویی شهری به‌عنوان یک راه بسیار ناپایدار برای رشد شهرها به حساب می‌آید (Pozoukidou, & Ntriankos, 2017: 30).

### شهر فشرده

پراکنده‌رویی شهری، توسعه پایدار شهری در کشورهای درحال توسعه و توسعه‌یافته را به چالش می‌کشد. به‌طور عادی، پراکنده‌رویی شهری به‌عنوان یک الگوی نامعتبر و ناکارآمد در نظر گرفته می‌شود که سکونتگاه‌های انسانی و فعالیت‌های اقتصادی را در حومه شهر پراکنده می‌کند. جنبه‌های منفی پراکنده‌رویی شهری، جامعه مدیریت زمین را برای یافتن راه‌حل‌های پایدار برای این پدیده برانگیخت. یکی از این راهکارها، ایده شکل‌گیری شهرهای فشرده است. رویکرد شهر فشرده هنوز بسیار بحث‌برانگیز است. بحث درباره اثر بخشی و پایداری آن هنوز ادامه دارد (ANABTAWI et al, 2016: 4). ظهور پارادایم شهر فشرده در عصر حاضر، به‌ویژه در کشورهای پیشرفته شهرنشین صنعتی، واکنشی است به مشکلات و تنگناهای زیست‌محیطی، اقتصادی، اجتماعی و... تشدید یافته در بستر شهری موجود و راه‌حلی است برای رسیدن به اهداف توسعه پایدار شهری. مسلماً شرایط موجود استفاده از اراضی شهری به طریقی است که باعث عدم تعادل محیط مصنوع و طبیعی شده است؛ یا به عبارتی دیگر محیط مصنوع بر محیط طبیعی غلبه و در برخی از موارد آن را به نابودی کشانده است؛



برای انجام این وظایف است. بسیاری از محققان و دانشمندان شهری معتقدند که فرم‌های شهری به‌طور قابل توجهی با پایداری شهری مرتبط باشند؛ گرچه ساده و روشن نیست. در این مقوله، یک توافق محکم است که شهرهای فشرده به دلیل ویژگی‌های مختلف پایداری شهری، مانند وابستگی کمتر به خودرو، ارتقا یحمل و نقل عمومی، مهار توسعه روستایی و حفظ محیط طبیعی، یکی از پایدارترین فرم‌های شهری موجود هستند. این ویژگی‌ها به اهداف توسعه پایدار شهری از نظر نگرانی‌های اجتماعی، محیطی و اقتصادی کمک می‌کنند. محبوبیت توسعه پایدار با افزایش توجهات اکولوژیک و زیست‌محیطی در تقویت شهرهای فشرده مؤثر بوده است (Abdullahi et al, 2017: 42).

ایده شهر فشرده از هسته متراکم شهرهای تاریخی متداول اروپایی الهام گرفته شده است. به‌ویژه شهر محصور قرون وسطایی، جایی که فعالیت‌های روزمره در درون دیوارهای شهر محدود شده‌اند. طرح آن عمدتاً یک مفهوم اروپایی، حداقل در تفسیر فعلی آن است. یک شهر فشرده به‌طور معمول به‌عنوان ایده آل اولیه برای زندگی شهری جمعی و تعاملی زیست‌پذیرتر که شهر ساختاریافته، تعریف شده و محدوده شده است؛ به‌طوری‌که ساختمان‌ها در تراکم دقیق، تراکم قابل قبول، نزدیک به یکدیگر و با حس مکان قوی برای ساکنان ایجاد شده‌اند. شکل شهری فشرده که شکل شهری فشرده نامیده می‌شود، به‌طور کلی با افزایش تراکم بخش ساخته شده و جمعیت مسکونی، تشدید فعالیت‌های اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی، دستکاری در اندازه شهر، فرم، ساختار و سیستم‌های سکونتگاه‌های تمایل به تقویت پایداری زیست‌محیطی، اجتماعی و جهانی دارد. از نظر اقتصادی یک شهر فشرده ممکن است کسب و کارهای کوچک، استارت‌آپ‌ها را تشویق کند و از کسب و کارهای محلی

پشتیبانی کند. ارتباطات اجتماعی و تنوع فرهنگی در شهرهای فشرده بیشتر از شهرهای پراکنده است؛ اما ممکن است تراکم باعث افزایش جرائم اجتماعی شود (Shirazi & Falahat, 2012: 247). مفهوم شهر فشرده که اغلب به‌عنوان شهر فاصله کوتاه نامیده می‌شود، مخالف پراکنده‌رویی خودرومحور در بسیاری از شهرهای مدرن است و با ترکیب سیستم‌های حمل و نقل کارآمد و چندمنظوره و چندگره‌ی مشخص می‌شود؛ ضمن اینکه تراکم‌های جمعیتی نسبتاً بالا را موجب می‌شود (Jenks, 1996: 3). شهر فشرده یک مفهوم جدید نیست، با این حال علاقه معاصر به شهر فشرده به اوایل دهه ۱۹۷۰ به کتاب «شهر فشرده: برنامه‌ای برای محیط شهری زیست‌پذیر» برمی‌گردد. یک فرم شهری دایره‌ای را پیشنهاد دادند که می‌توانست برای ۲۵۰۰۰۰ نفر خانه فراهم کند و صرفه‌جویی در انرژی به‌عنوان نتیجه‌ای از کاهش فاصله رفت و آمد با توجه به اینکه هسته اصلی شامل مراکز تجاری، صنعتی، سرگرمی و خدماتی است. در حالی که منطق قدیمی شهر فشرده عمدتاً برای حفاظت از شهر است<sup>۱</sup> انگیزه مفهوم شهر فشرده در زمان معاصر اطمینان از استفاده بیشتر از منابع زمین و منابع طبیعی و همچنین دستیابی به کیفیت زندگی بهتر است (Dantzig & Saaty, 1973:224). از دهه ۱۹۹۰ مطالعات تجربی متعددی درباره شهر فشرده انجام شده است و یک اجماع وجود دارد که شهر فشرده به‌عنوان فرم با انرژی کارآمد و آلودگی کمتر و مخالف پراکنده‌رویی شهری است؛ به این دلیل که ساکنان آن می‌توانند به مغازه‌ها و محل کارشان نزدیک‌تر باشند، می‌توانند پیاده‌روی، دوچرخه‌سواری یا از حمل و نقل عمومی استفاده کنند (Lee & Lim, 2018: 117).

۱. همان‌طور که بیان شد، شهر فشرده در گذشته به‌منظور حفاظت بیشتر طراحی شده بود، ولی در زمان حاضر به سبب تغییرات تکنولوژی‌های نظامی و بحث پدافند غیرعامل، فشرده‌گی زیاد می‌تواند یک عامل منفی باشد.

توسعه متمرکز پیرامون ایستگاه‌های حمل‌ونقل است (Abdullahi et al, 2017: 42). بارتون (۲۰۰۲) سه ویژگی از شهر فشرده را طرح می‌کند: تراکم بالا، کاربری ترکیبی و تشدیدسازی. دو ویژگی اول با فرم شهری مرتبط است، درحالی‌که سومی بر روی توسعه فشرده تمرکز می‌کند. این ویژگی‌های چندوجهی هستند: شهر تراکم بالا شامل میانگین تراکم بالای جمعیت، مراکز فرعی با تراکم بالا، تراکم بالای فرم ساخته‌شده، فرم‌های تراکم بالا از جمعیت و ارزش‌های تراکم؛ کاربری ترکیبی شهر تسهیلات فراوان و گوناگون را ارائه می‌دهد و ترکیبی از کاربری‌های افقی و عمودی است. تشدیدسازی شهری به معنای افزایش جمعیت، تراکم مراکز فرعی یا گره‌ها، توسعه جدید و ترکیب کاربری‌ها است (Burton, 2002: 219). Roychansyah (۲۰۰۵) ویژگی‌های فشردگی را در ۶ دسته تقسیم‌بندی می‌کند (جدول ۱).

رویکرد شهر فشرده با تراکم بالا، کاربری ترکیبی، سکونت پیاده‌محور، استفاده از ذخایر توسعه برای پروژه‌های ساخت‌وساز، تحول ساختاری مناطق صنعتی سابق یا زمین بایر به خدمات یا مناطق مسکونی با کیفیت بالا با امکان ایجاد سیستم‌های کارآمد و خوب، طراحی جذاب برای شهرهای جذاب با کیفیت زندگی بالا مشخص شده است (Tappert et al, 2018: 69).

### ویژگی‌های شهر فشرده

مفهوم شهر فشرده با شکل و الگوی ویژگی‌های شهری مانند توزیع فضایی، طبقات کاربری زمین و الگوی فضایی شبکه‌های جاده‌ای مرتبط است. علاوه بر این، به فعالیت‌ها و رفتارهای ساکنان یک منطقه شهری نیز مرتبط است. به‌طور کلی توسعه فشرده می‌تواند به‌عنوان سکونتگاه‌های شهری با تراکم بالا که باعث تقویت احیای بخش مرکزی، توسعه کاربری زمین ترکیبی، مهار توسعه روستایی، تسهیل حمل‌ونقل عمومی و

جدول ۱. ویژگی‌های فشردگی شهری

ویژگی	شرح
افزایش تراکم جمعیت	تراکم بالا به‌عنوان یکی از ویژگی‌های اساسی در ارتقای شهرنشینی و راه دستیابی به پایداری توسط بسیاری از محققان بیان شده است. اعتقاد بر این است که تراکم بالا یک جزء ضروری از شهر پیاده‌پذیر است که در آن فعالیت‌های بسیاری را می‌توان بدون استفاده از وسایل نقلیه شخصی عمدتاً خودرو انجام داد. در مناطق شهری تراکم بالاتر، معمولاً ارائه کافی زیرساخت‌ها را نشان می‌دهد. استدلال‌های دیگر مربوط به حمل‌ونقل به‌طور خاص، توسعه تراکم بالا در طول کریدورها و گره‌های حمل‌ونقل به‌صورت مؤثر ارائه حمل‌ونقل عمومی را تشویق می‌کند.
تمرکز فعالیت	ایده زندگی، کار و فعالیت‌های سفر را در یک منطقه پیوند می‌دهد. در نتیجه، همچنین در جهت رشد به بخش‌های محلی مناسب و ایجاد تسهیلات و مسکن نزدیک به گره‌های حمل‌ونقل عمومی را تشویق می‌کند. استدلال شده است که یکپارچگی فعالیت در یک مکان با استفاده از توسعه کاربری ترکیبی منجر به فرصت‌های بزرگ‌تری برای موفقیت مفهوم پایداری در یک ناحیه با تعادل کاربری‌های مسکونی و غیرمسکونی می‌شود. از آنجایی که در این منطقه تمرکز فعالیت‌های دیگر نیمه دائمی یا در طول زمان انجام نشده است، در این مورد موقعیت مرکزی کاربری مسکونی یک عامل کلیدی برای جذب تمرکز به محیط زندگی برای دیگر فعالیت‌ها می‌شود. بارتون (۲۰۰۲) بیان کرده است که ترکیب فعالیت‌های مختلف در یک منطقه باید برای تقویت یکپارچگی زندگی اجتماعی و مدنی باشد.
تشدید حمل‌ونقل عمومی	حمل‌ونقل در مسائل شهر فشرده مسلماً بزرگ‌ترین موضوع برای استدلال‌های محیطی مربوط به فرم شهری است. تشدید حمل‌ونقل عمومی یا قوی‌تر برای خدمت به فعالیت‌های شهر با یک سیستم حمل‌ونقل عمومی رقابتی ممکن است به‌عنوان یک اقدام اولیه برای غلبه بر مشکلات مهم دیگر در حمل‌ونقل تبدیل شود؛ هر چند ممکن است مسیرهای طولانی سفر ایجاد کند. علاوه بر این، تشدید حمل‌ونقل شهری می‌تواند منجر به کاهش وابستگی به ماشین شخصی و تغییر رفتار سفر ساکنان شود. همچنین منجر به کاهش انتشار و مصرف انرژی در مناطق شهری می‌شود و بر مشکلات مربوط به پارکینگ غلبه

<p>می‌کند. علاوه بر این تشدید حمل و نقل شهری باید با مناطقی که به عنوان بخش‌های کاربری ترکیبی با مسکن جذاب و امکانات تجاری توسعه می‌یابد، مرتبط باشد. یکی از این مزیت‌ها، فرصت‌های جدیدی برای توسعه هسته شهری در گره‌هایی که به سیستم خطوط موجود متصل می‌شود، فراهم می‌کند. به این معنی که سیستم حمل و نقل عمومی جدید ممکن است ایده ساخت تراکم بیشتر را برای فعالیت‌ها و جمعیت تقویت کند.</p>	
<p>مکان نسبی مشاغل و خانه‌ها (فشرده‌سازی خانه‌ها و مشاغل) بر اندازه مؤثر کار، بازار و اندازه خود شهر تأثیر خواهد گذاشت. از دیدگاه اقتصادی محلی‌سازی، فاصله بین شغل‌ها و خانه‌ها باید بر درجه اقتصادی تجمع تأثیر بگذارد. تراکم اشتغال و اندازه اولیه شهری به طور مثبت با بهره‌وری کارگر مرتبط است و این نشان‌دهنده وجود اقتصادهای تجمع (مزیت تجمع) است.</p>	<p>اندازه شهری و توجه به دسترسی</p>
<p>یکی از مزایای تأیید شده شهر فشرده، این است که شهر فشرده باعث افزایش کیفیت زندگی ساکنان می‌شود یا فشرده‌گی بیشتر با مزایای برای شرایط یا فرصت‌های زندگی از معایب مرتبط است؛ بنابراین فاصله بین بهره‌مند و محروم را کاهش می‌دهد. آن‌ها که ادعا شده‌اند نتایج مثبت از تراکم بالاتر، سهولت انجام فعالیت‌ها، اندازه مقرون به صرفه شهر، دسترسی به حمل و نقل عمومی هستند. به عنوان بخشی جدایی‌ناپذیر از استراتژی توسعه پایدار، فشرده‌سازی شهر باید از طریق عدالت اجتماعی با تمرکز بر کیفیت زندگی که نه تنها نشان‌دهنده دسترسی عادلانه به امکانات شهری، بلکه رفاه اجتماعی و اقتصادی از جمله تخصیص فضایی است، به درستی تأیید شود. اساساً بررسی اهمیت تجدید شهری با توجه به محدودیت منابع و روند جمعیت در آینده مهم است. با این حال این ویژگی در مطالعه شهر فشرده کمتر مورد توجه قرار گرفته است.</p>	<p>هدف رفاه اقتصادی اجتماعی</p>
<p>درک مهم دیگر، وضعیت فشرده‌گی است. فشرده‌گی، پویا است و اقداماتی که توسط بسیاری از نویسندگان حمایت شده، ثابت است. این تحت تأثیر شکاف یا عدم درک مطالعه شهر فشرده است. برای این مورد، به ویژه نیاز به مدل‌سازی هر نوع فشرده‌گی در حالت پویا و تعاملی است. این بدان معنی است که توسعه فشرده‌گی شهر به یک فرایند نیاز دارد که می‌تواند به برخی از تلاش‌ها، یعنی تشدید، تکمیل، تثبیت یا هر چیزی که به نام هدایت توسعه شهر به سوی تراکم بالاتر با فعالیت‌های کاربری ترکیبی در منطقه مرکزی تبدیل شود. اجرای فرایند فشرده‌شدن نه تنها به ضرورت زیست‌محیطی، بلکه به نیازهای اجتماعی و اقتصادی نیز باید حساس باشد.</p>	<p>فرایند فشرده‌بودن</p>

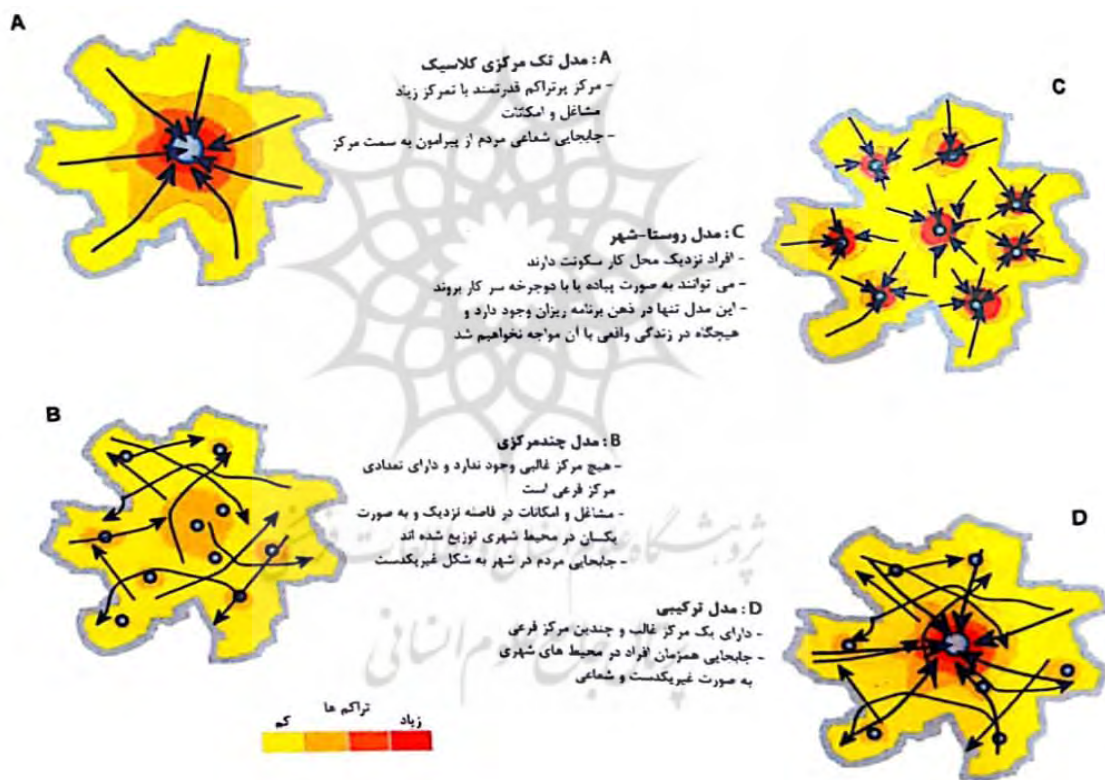
(منبع: نویسندگان، ۱۴۰۰)

دومرکزی تبدیل کرد. سه قرن بعد، تحولات ناصری در اواخر قرن نوزدهم در تهران فرم فشرده شهری جدید در شمال شهر ایجاد کرد و یک جامعه دوقطبی و دوفرهنگی ایجاد کرد. در کلان‌شهر، این مسئله مهم‌تر می‌شود و مدل شهر فشرده سنتی به نظر می‌رسید ناکارآمد و غیرعملی است. از سودی دیگر شکل فشرده می‌تواند از محدودیت‌های سنتی آن آزاد و با رویکردهای جدید اصلاح شود. به این معنا، فرم فشرده شهری لزوماً یک شهر تک‌هسته‌ای ایجاد نمی‌کند، بلکه توانست برای ایجاد جوامع فشرده پایدار، نیمه‌مستقل و خودارجاعی یا بخش‌های درون چارچوب چندهسته‌ای که در آن مرکز قدیمی حفظ شده است، اما مراکز جدید نیز ایجاد شدند، به کار گرفته شود. این رویکرد ممکن است مدل عملی‌تر برای شهرهای در حال رشد یا کلان‌شهرها فراهم کند؛ به طوری که برنامه ساختاردهی مجدد برای تنظیم مشکل رشد شهری مورد نیاز است

ممکن است بین شهر فشرده به عنوان شهر سنتی و فرم فشرده شهری به عنوان الگوی فضایی تمایز باشد. شهر فشرده سنتی بسیار کارآمد و پایدار و به نظر می‌رسد به طور معمول شهر تک‌هسته‌ای، متراکم و کاربری ترکیبی باشد؛ اما این شهر فشرده تا زمانی می‌تواند باقی بماند که ساختار تک‌هسته‌ای قادر به پاسخگویی به نیازهای شهری باشد. بدیهی است که شهر فشرده بزرگ نمی‌تواند مجتمع مرکزی شهری خدمات‌دهی شود و ایجاد هسته‌های جدید و مرکزی برای پاسخگویی به نیازهای روزانه ساکنان ضروری است. این ضرورت به عصر حاضر محدود نمی‌شد و ساختار برخی از شهرهای خاورمیانه پیش از دوران مدرن را تحت تأثیر قرار داد؛ به عنوان مثال، تحولات جدید در قرن هفدهم اصفهان که توسط شاه عباس برای ایجاد یک شهر ایده‌آل طراحی شده بود، یک شهر جدید را به شهر قدیمی اضافه کرد و آن را به یک ساختار

شهرک مرکزی شود و لزوماً به سفرهای کوتاه‌تر در موقعیت‌های ایده‌آل زندگی و کار افراد در این شهرک‌ها سوق نمی‌یابد (شکل ۱). این مداخلات به انسجام کارآمد حمل‌ونقل و نحوه حکمروایی دولت بستگی دارند. از دیدگاه گسترش شهری، خطر توسعه شهرک‌های اقماری فرای محدودهای کلان‌شهر در طول این مسیرهای مهم حمل‌ونقلی وجود دارد. در جهت جلوگیری از وقوع این امر، وجود رویکردهای محکم دولتی و استراتژی‌های محدودسازی رشد، الزامی است (Habitat, 2014;26).

(Shirazi & Falahat, 2012: 256-57). شهر فشرده باید از طریق حمایت آگاهانه و توسعه سلسله‌مراتبی از گره‌های واقع در محورهای اصلی حمل‌ونقل عمومی شهری ساخته شود. منظور از گره‌ها در منطقه شهری، شهرک‌های اقماری است که دارای مقیاس و عملکرد متفاوت بوده و از شهرک چندمرکزی مستقل گرفته تا شهرک‌های اقماری در انطباق با رشد شهری به میزان اندکی با موفقیت دنبال شده است؛ زیرا ثابت گشته که هر جا مشاغل باشند، افراد را از همه نقاط شهر جذب می‌کنند. الگوهای سفر ممکن است منجر به سفرهای طولانی افراد در طول شهر یا از شهرک‌های اقماری به



شکل ۱. ساختارهای فضایی شهری متعارف

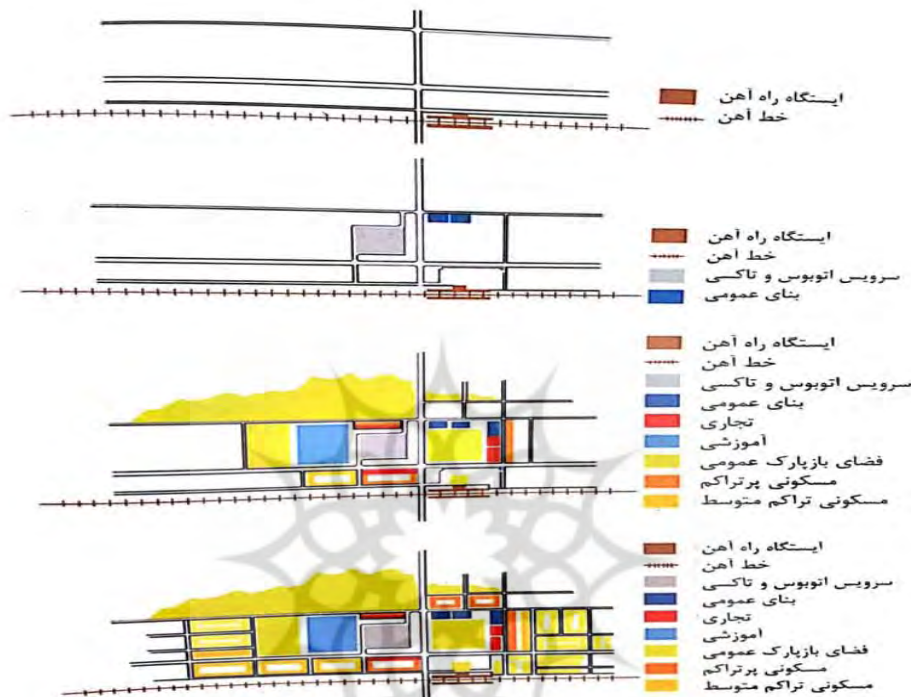
(منبع: نویسندگان، ۱۴۰۰)

این گره‌ها، استراتژی مهمی برای ایجاد فشردگی به‌ویژه در نواحی پیرامونی است. گره‌های شهری راهبردی و تراکم با کاربری‌های مختلط، در صورتی

درون شهر، شناسایی زیرگره‌های استراتژیک متصل به‌واسطه کریدورهای حمل‌ونقل و توسعه و افزایش تمرکز کاربری مختلط و تراکم مسکونی بیشتر در

اقتصادی بیشتر (به لحاظ کیفی) کمک خواهد کرد. شکل ۲ نشان می‌دهد چگونه این گره‌ها حول ایستگاه‌های حمل‌ونقل عمومی گسترش می‌یابند (Habitat, 2014:26).

فرصت‌های اقتصادی ایجاد خواهند کرد که کاربری اراضی مؤثر واقع شده و پیامدهای مثبتی داشته باشند. آن‌ها به‌طور متقابل از اهداف یکدیگر حمایت می‌کنند. در این راستا نه تنها تعداد کاربران به لحاظ کمیّتی افزایش می‌یابد، بلکه گروه‌بندی کاربری اراضی به بازده



شکل ۲. رشد گره

(منبع: Habitat, 2014:27).

عناصر مشخصی در منطقه مادر شهری مانند طراحی فضایی شبکه حمل‌ونقل و کاربری‌های زمین مربوط می‌شود. همچنین به جریان‌های مردم و کالا اشاره دارد. فرم فشرده شهری لزوماً برای شهرهای تک‌مرکزی به کار نمی‌رود، بلکه می‌تواند برای مناطق شهری چندمرکزی نیز به کار گرفته شود (Dieleman et al, 1999: 606). شهر فشرده می‌تواند تک‌هسته‌ای یا چندهسته‌ای باشد؛ بستگی به این دارد که سطح تمرکز محلی از جمعیت و اشتغال وجود دارد یا نه (Li et al, 2019: 101). اندرسون بر این باور است که هر

مدل شهر برای تبدیل شدن به موضوع اصلی در مطالعات مربوط به سیاست‌های ساختار شهری برای کاهش وابستگی به اتومبیل در مناطق شهری گرایش دارد و مبتنی بر این ایده است که شهر فشرده نیز برای ساختار شهری غیرمتمرکز که چارچوب شهری امروز رایج است، امکان استفاده دارد. مطالعات بین‌المللی مربوط به تغییرات ساختار شهری دریافتند که با توجه به روند غالب گسترش توسعه شهری، مدل شهر فشرده تک‌هسته‌ای در مناطق کلان‌شهری امکان‌پذیر نیست (Lee et al, 2017: 12). مفهوم توسعه فشرده به شکل



اقتصادی، تغییر در ساختار خانواده و سبک زندگی، جابه‌جایی افزایش یافته از طریق تکنولوژی حمل‌ونقلی جدید و کثرت الگوهای سفر و سفرهای پیچیده و آونگی حومه و کار (هسته مرکزی) سبب شد تا درک سیستم‌های شهری به‌عنوان مناطق شهری تک‌مرکزی به‌طور قابل‌توجهی با واقعیت الگوی رشد شهری، ناکارآمد و مشکل به‌نظر برسد (لطفی و شهابی شه‌میری، ۱۳۹۵: ۲۴۳).

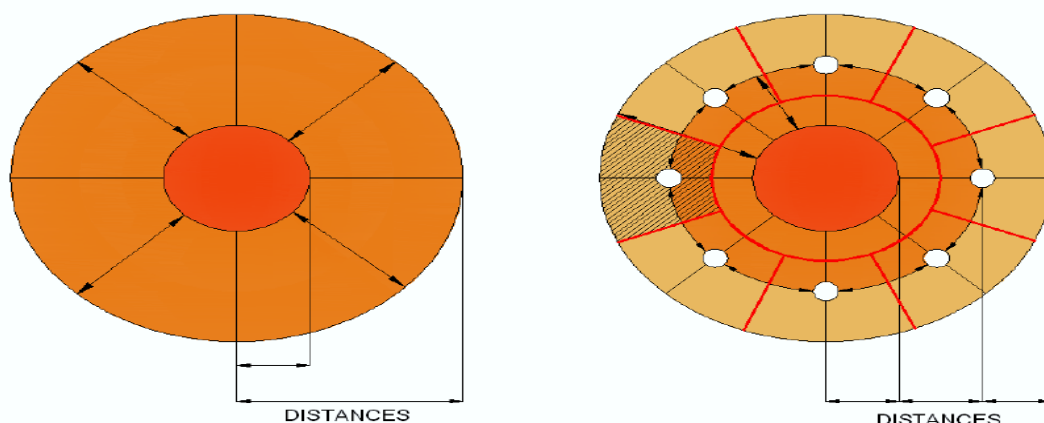
همچنین دلایل متعددی وجود دارد که باعث پژوهش و تلاش برای تغییر مدل تک‌هسته‌ای به چندهسته‌ای شده است؛ اول اینکه در طول دهه گذشته بسیاری از محققان و برنامه‌ریزان دریافته‌اند که حرکت جمعیت به حومه‌ها و وابستگی به اتومبیل‌های شخصی و گسترش شبکه راه، سفرهای طولانی را ایجاد کرده که شهرهای چندهسته‌ای را شکل داده‌اند؛ دوم هزینه‌های بالای زمین در CBD و حرکت جمعیت به حومه‌ها با قیمت زمین‌های پایین منجر به تمرکززدایی شده است که بخش‌های اشتغال و خرید به حومه‌ها حرکت کردند؛ سوم افزایش مراکز فرعی و همچنین یک شبکه حمل‌ونقل عمومی (PT) منجر به وابستگی کمتر به وسایل نقلیه شخصی می‌شود. حتی اگر یک شبکه حمل‌ونقل وجود نداشته باشد، ساختار چندهسته‌ای باز هم طول سفر و زمان سفر را کاهش می‌دهد. ساختار چندهسته‌ای یک ساختار بهینه برای کاهش ترافیک است و یک سیستم PT خوب دسترسی به مراکز فرعی را بهبود می‌بخشد. مشکلات تمرکززدایی شهری نیاز به شواهدی از توانایی شهرهای چندهسته‌ای برای مدیریت و استفاده از پراکنده‌رویی شهری دارد (Alqhatani, 2014: 5) (شکل ۳).

دو الگوی تک‌مرکزی و چندمرکزی می‌توانند گویای فشردگی شهری باشند. چنانچه در توسعه چندمرکزی یک منطقه در پیرامون چندین مرکز سیاسی، اجتماعی و مالی سازماندهی می‌شود. یک منطقه در صورتی چندمرکزی خواهد بود که تقریباً به‌صورت برابر در میان چندین مرکز در بخش‌های مختلف خودش توزیع شود. در مقابل در توسعه تک‌مرکزی سازماندهی فعالیت‌های سیاسی، اجتماعی و مالی در یک منطقه تنها در یک بخش منفرد (به‌طور معمول حوزه تجاری مرکزی) متمرکز است (مشکینی و همکاران، ۱۳۹۲: ۱۵۳).

### شهر چندهسته‌ای<sup>۱</sup> (چندمرکزی)

به‌طور سنتی شهرها با ساختارهای فضایی فشرد و تک‌هسته‌ای با تراکم بالاتر در CBD و کاهش تراکم اطراف آن مشخص می‌شوند (Alonso, 1964:1). بسیاری از محققان بیان کردند که ساختارهای شهری تک‌هسته‌ای، در بهینه‌سازی استفاده از شبکه حمل‌ونقل موجود ناموفق بوده‌اند. کارگران برای کار در CBD یک جریان سفر مشابه هر روز با اوج سفر در صبح و شب از حومه‌ها و بالعکس ایجاد می‌کنند. تمرکززدایی اشتغال می‌تواند سبب سازماندهی ساختار حومه‌ای با تغییر از شهر تک‌مرکزی به مراکز فعالیت متعدد حومه‌ای (ACs) (به‌عنوان مثال: اشتغال، خرید و تفریح) که در حاشیه شهر قرار دارند، شود. این مراکز حومه‌ای به جایگزین قوی برای CBD تبدیل می‌شوند که به‌طور بالقوه مزایای مکان‌های با ویژگی پراکنده‌رویی (تراکم کم، قیمت پایین زمین و کمبود ترافیک) با مزایای مراکز فرعی (اقتصاد، شهرنشینی، تعامل شخصی) که با یک سیستم حمل‌ونقل خوب به هم متصل شده‌اند، ترکیب می‌کند (Anas et al, 1998:1427).

1 - Polycentric City



شکل ۳. ساختار تک هسته‌ای در برابر ساختار چند هسته‌ای  
(منبع: Alqhatani, 2014: 6)

باشد. راه مقابله با چالش‌های پراکنده‌رویی توسعه ساختار چند هسته‌ای به عنوان ابزاری اصلی برنامه‌ریزی شهری در شهرهای چین معرفی شده است و بسیاری از دولت‌های شهری در برنامه‌های اصلی خود از طرح فضایی چند هسته‌ای حمایت کرده‌اند (Sun & Lv, 2020: 1). از دهه ۱۹۸۰ نظریه‌ها و مدل‌ها توسط محققان در زمینه‌های جغرافیا، برنامه‌ریزی شهری و منطقه‌ای همچنین اقتصاد برای تجزیه و تحلیل رشد شهری چند هسته‌ای بر اساس مفهوم شهر چند هسته‌ای توسعه یافته‌اند (Yue, et al, 2010:564). برخی محققان بر این عقیده‌اند که ایده اولیه چند هسته‌ای مربوط به مرحله بزرگراهی حومه‌نشینی در شهرهای بزرگ آمریکای شمالی است (Lin et al, 2012:2). در یک اجماع گسترده، توسعه چند هسته‌ای فرایندی است که در آن چندین مرکز مجاور و با اندازه متعادل از نظر مورفولوژیک یا عملکردی یکپارچه هستند (Sun et al, 2020: 2). بُعد مورفولوژیک مربوط به توزیع جغرافیایی مراکز چندگانه شهری در اندازه‌های مختلف است؛ در حالی که بُعد عملکردی به ارتباطات متقابل بین مراکز اشاره دارد (Hall & Pain, 2006:1). به طور خاص، جدا از این توافق که استراتژی‌های

رشد اقتصادی و پیشرفت در فناوری‌های حمل و نقل از پایان جنگ جهانی دوم، منجر به شهرنشینی سریع شده است. این امر تغییر شهرک‌های تک هسته‌ای فشرده به پراکنده‌رویی شهری را تسریع بخشیده است که نه تنها سبب ازدحام ترافیک شده، بلکه منجر به آلودگی هوا و صوتی، سفرهای طولانی، افزایش زمان سفر، انتشار گازهای گلخانه‌ای، افزایش استرس و حوادث ترافیکی نیز شده است (Weisbrod et al, 2003:99). پراکنده‌رویی گسترده در اثر توسعه شهرنشینی در کلان‌شهرها در بیشتر موارد مورفولوژی‌های پراکنده شهری ایجاد کرده که در بیشتر موارد با ساختار چند هسته‌ای (به وسیله سیستمی از مراکز فرعی مشخص می‌شود) متعادل می‌شود. توسعه مراکز چندگانه با کاربری ترکیبی متمرکز سفرهای طولانی و اتکا به خودرو کاهش داده و تراکم بالاتر توسعه شهری را تشویق می‌کند که امکان سازماندهی کارآمد عملکردهای شهری و حمل و نقل عمومی را فراهم می‌آورد. ساختار فضایی چند هسته‌ای ممکن است امیدبخش‌ترین راهکار مقابله با پراکنده‌رویی شهری نابسامان و تقویت رقابت اقتصادی شهرها و انسجام اجتماعی و پایداری محیط زیست

طول و زمان رفت و آمد کوتاه یا پایدار می‌شود ( Jun, 2020: 1). از نزدیکی بین محل کار و خانه حمایت می‌کند و ازدحام و سفر بیش از اندازه را کاهش می‌دهد (Veneri, 2010:404). با کاهش ترافیک و بهبود سفر انتشار CO<sub>2</sub> را کاهش می‌دهد (Yang and Cao, 2018: 2). بسیاری از تحقیقات، ساختار چندهسته‌ای را ناشی از تعادل نیروهای گریز از مرکز و مایل به مرکز می‌دانند (Fujita et al, 1999:20). تجمع مایل به مرکز از خدمات تولیدی پیشرفته و پخش گریز از مرکز خدمات اجتماعی و شخصی تا حد زیادی تشکیل ساختار چندهسته‌ای را تشریح می‌کنند (Hall & Pain, 2006:2). مزایای مدل‌های شهر فشرده و پراکنده رو با هم ترکیب می‌کند و در نتیجه به‌طور گسترده به‌عنوان یک شکل مطلوب شهری در نظر گرفته می‌شود (Liu et al, 2019: 2). سبب تشویق هم‌افزایی اقتصادی و تخصص‌گرایی، تقویت مراکز شهری فشرده و کاربری اراضی ترکیبی و کاهش جزیره‌گرایی شهری می‌شود (Liu et al, 2018: 2). توسعه چندهسته‌ای امروزه ابزاری استراتژیک را نشان می‌دهد که قادر به ارتقای رقابت اقتصادی، انسجام اجتماعی و پایداری زیست‌محیطی است (Manole et al, 2018:160)؛ به‌عنوان مثال، ادعا می‌شود که شهر چندهسته‌ای تأثیر مثبتی بر موضوعات مربوط به تغییرات آب‌وهوایی داشته است؛ زیرا مانع پراکنده‌رویی شهرها می‌شود. اظهار شده است که تجمع فعالیت‌ها در مراکز معین، موجب حفاظت و بهبود فضاها، به‌ویژه فضای باز و مکان‌های سبز و توسعه برنامه‌های حمل‌ونقل منطقی و مؤثر می‌شود. استدلال دیگر این است که چندهسته‌ای باعث افزایش رقابت در مراکز، تسهیل توزیع کارآمد اشتغال بین مراکز و حتی توسعه می‌شود (Sat, 2018:2).

الگوی توسعه مراکز فعالیت (فرم شهری چندهسته‌ای) الگویی است که بر زیست‌پذیری بیشتر، تراکم بالاتر و

چندهسته‌ای برای مقابله با پراکنده‌رویی منطقه ساخته شده شهری همچنین اثرات تراکم طراحی شده‌اند، هدف توسعه چندهسته‌ای به‌طور فزاینده بر انسجام بین مراکز مختلف (فرعی) تأکید می‌کند (Wang et al, 2020: 1). ساختار چندهسته‌ای در مقیاس‌های مختلف مفهوم‌سازی شده است. از مقیاس درون‌شهری (مراکز اشتغال و جمعیت در یک شهر)، مقیاس بین‌شهری، مقیاس منطقه‌ای تا سطح جهانی (شبکه شهری جهانی که توسط تعدادی از شهرهای جهانی مستحکم شده است). در مقیاس درون‌شهری معمولاً با تعادل مسکن - شغل و ارائه خدمات عمومی مرتبط است (Liu et al, 2018: 2). ساختار چندهسته‌ای هم در شهرهای کوهستانی و هم در شهرهای مسطح شکل می‌گیرد (Liu et al, 2019: 2). در شهرهای چندهسته‌ای، اغلب مردم به تجمع‌های انبوه از محل کار در مراکز فرعی خارج از CBD یا خود CBD رفت‌وآمد می‌کنند. باید از شبکه‌های حمل‌ونقل سبک که این مراکز اشتغال را به یکدیگر وصل می‌کنند و سیستم متراکم خطوط حمل‌ونقل عمومی و خطوط دوچرخه در این مراکز و همچنین مقرراتی که اجازه استفاده از کاربری ترکیبی و اجازه ترکیب محل سکونت و محل کار در داخل آن‌ها را می‌دهد، حمایت کنیم. باید از مقرراتی که اجازه استفاده از کاربری‌های ترکیبی را می‌دهند، سیاست‌هایی که بلوک‌های شهر کوچک برای پیاده‌روی به محل کار را تسهیل می‌کند و سیاست‌هایی که شبکه مسیره‌های دوچرخه‌سواری را در سراسر جامعه ترویج می‌دهند و فاصله کوتاه سفر به فاصله طولانی سفر را اولویت دهند، حمایت کنیم (Angel & Blei, 2016:22). مطالعات تجربی بر تأثیر ساختار شهر چندهسته‌ای بر کاهش مدت سفر تأکید کرده‌اند. در ساختار چندهسته‌ای به سبب تعادل منطقی بین موقعیت خانوارها و بنگاه‌ها برای به‌حداکثر رساندن سود یا به‌حداقل رساندن هزینه‌ها

جریان مسافرتی متمرکز را کاهش دهد (Li et al, 2019:101).

درواقع شهر چند هسته‌ای مدل توسعه شهری ارجح است؛ زیرا منجر به شهرهای فشرده با ابعاد بزرگ‌تر می‌شود (Olsvold, 2018:1) و این مدل در شهرهای با فرم شهری فشرده موجود (فرم شهری فشرده چند هسته‌ای کلکته هند) نیز دنبال می‌شود (Bardhan et al, 2015:56). فرم شهری فشرده و چند هسته‌گرایی، اصلی‌ترین راهکارهایی هستند که توسط برخی محققان به منظور کاهش آلودگی ناشی از ترافیک و در نتیجه دستیابی به توسعه پایدار ترویج می‌شود. Tao و همکاران (۲۰۱۹) در بررسی مدل‌های فشرده و چند هسته‌ای در منطقه دلتای رودخانه یانگ‌تسه، شواهد تجربی این موضوع را به دست آوردند و یافته‌های آن‌ها از به‌کارگیری الگوهای فشرده و چند هسته‌ای در چین حمایت می‌کند.

### یافته‌های تحقیق

#### ویژگی‌های ساختارهای شهری

بررسی مراحل رشد شهرها در دوره‌های تاریخی نشان می‌دهد که شهرها تا قبل از تغییرات انقلاب صنعتی و تغییرات تکنولوژیک به سبب روند پایین رشد جمعیت، مرزهای شهر تغییرات کمی را در خود می‌دیدند و در اکثر مناطق جهان، شهر دارای ساختار فشرده بود و با دیوارها و حصارها، محدوده شهرها برای مدت‌ها از ثبات برخوردار بود. با ایجاد تغییرات ناشی از انقلاب صنعتی مانند افزایش نرخ رشد جمعیت و تکنولوژی حمل‌ونقل، بافت و محدوده شهرها دچار تغییرات شدیدی شد و بسیاری از شهرهای فشرده به شهرهای گسترده تبدیل شدند. آرمان‌گرایان، معماران و برنامه‌ریزان شهری در قرن ۱۹ برای کاهش مسائل ناشی از گستردگی شهرها و آلودگی و مسائل درون شهری، طرح‌های زیادی، مانند: شهر صنعتی،

جوامع با دسترسی بهتر به خدمات با ایجاد محیط‌های شهری چند هسته‌ای بزرگ‌تر تمرکز دارد. تمرکز این مدل توسعه کاربری ترکیبی، تجمع گونه‌های متعدد تجاری، اشتغال و اهداف مسکونی است؛ علاوه بر این مدل پیشنهاد می‌کند با ایجاد تراکم بالاتر گره‌ها، تقویت سیستم اتوبوسرانی، تراموا متعاقباً کاهش استفاده از وسایل نقلیه موتوری تعداد سفرهای مورد نیاز برای دسترسی به خدمات را کاهش می‌دهد (Alford & Whiteman, 2009:54). برنامه‌ریزان شهری کاملاً درک کرده‌اند که ساختار چند هسته‌ای یک راه حل ضروری برای کلان‌شهرها است که هدف آن غلبه بر چالش‌های شهری پیرامون CBD مانند ازدحام ترافیک، آلودگی محیط‌زیست و تأثیر جزیره گرمایی است. برای اجرای برنامه‌ریزی شهری پایدار، الگوی چند هسته‌ای از ساختار شهری می‌توانند به تخصیص بهینه منابع شهری کمک کند، استفاده از کاربری زمین را مدیریت کند، چالش‌های شهری را مهار کند، شهرهای کم‌کربن را به ارمغان آورد، استراتژی سیاسی آینده را هدایت کند. ساختار چند هسته‌ای به عنوان یک استراتژی مهم برای توسعه شهری آینده در جهت کاهش مسائل، مانند بی‌نظمی گسترده ناشی از منابع متمرکز در نظر گرفته شده است (Liu et al, 2020:2). شهر چند هسته‌ای به دو دلیل ازدحام ترافیک را کاهش می‌دهد: نخست؛ ساختار چند هسته‌ای هم‌جواری بین خانه و محل کار را تسهیل می‌کند؛ از این رو باعث کاهش سفر با وسیله نقلیه شخصی می‌شود. اجاره پایین‌تر مسکن و محیط بهتر مردم به سمت مراکز فرعی ترغیب می‌کند. دوم، در مقایسه با یک شهر تک هسته‌ای که معمولاً جریان مسافرتی متمرکز در مسیرهای شعاعی به مرکز اصلی شهر دارد، یک شهر چند هسته‌ای رفت‌وآمد در داخل یا بین مراکز فرعی را ترویج می‌کند که ممکن است

ساختار همچنان مرکز تجاری (CBD) نسبت به سایر نقاط شهر تراکم بیشتری دارد و باعث جذب سفر از کل شهر می‌شود. در کشورهای در حال توسعه با افزایش جمعیت و مهاجرت روستاییان، الحاق روستاها به شهر، محدوده کالبدی شهرها گسترش یافت و مرکز شهر بیشتر تراکم و جذب سفر را دارد. چنین ویژگی‌های ساختار تک‌هسته‌ای گسترده و پراکنده را مشخص می‌کنند. به سبب مسائل ناشی از تجمع و تمرکز در مرکز شهر و افزایش قیمت زمین، ازدحام ترافیک بسیاری از شرکت‌ها و مؤسسات تجاری در محدوده‌های بیرون از مرکز شهر تأسیس شده‌اند و جمعیت نیز در اطراف این مراکز ساکن شده‌اند. شکل مراکز و هسته‌های جدید در شهرهای گسترده و پراکنده به خصوص مناطق کلان‌شهری ساختار چندهسته‌ای پراکنده را شکل داده‌اند. ساختار پراکنده چندهسته‌ای، شایع‌ترین ساختار در شهرهای بزرگ جهان است. برای کاهش مسائل در این شهرها مانند آلودگی، ازدحام ترافیک، مسکن، دسترسی به خدمات، افزایش پیاده‌محوری بهره‌گیری از شاخص فشردگی در این شهرها پیشنهاد شده است. جدول ۲ ویژگی‌های ساختارهای شهری و شکل ۴ نمایش فضایی ساختارهای شهری را نشان می‌دهند.

باغ شهر و... ارائه دادند. با وجود همه تلاش‌ها برای کاستن از مسائل موجود در شهرها، در نیمه دوم قرن بیستم رشد جمعیت شدت بیشتری گرفت و بسیاری از شهرها به‌خصوص در کشورهای در حال توسعه، با جمعیت میلیونی روبه‌رو شدند و چالش‌های زیادی در حوزه حمل‌ونقل، محیط‌زیست، مسکن و خدمات عمومی گریبان‌گیر آن‌ها شد. در راستای حل این چالش‌ها و تحقق توسعه پایدار شهری، روش‌هایی برای کنترل رشد شهر و فشرده‌سازی شهرها ارائه شد. نظریه‌ها و رویکردهایی، مانند: رشد هوشمند، نوشهرگرایی، توسعه میان‌افزا و شهر فشرده، برای دست‌کاری در ساختار و فرم شهرها ارائه شد. تغییر ساختار شهرها در دوره‌های گذشته به این صورت بوده است که در دوره‌های قبل از انقلاب صنعتی، شهرها ساختار فشرده و تک‌هسته‌ای داشتند در هسته شهرها بازارها و کلیساها و مراکز سیاسی (ارگ و کاخ) قرار می‌گرفتند و اکثر فعالیت‌ها به‌صورت پیاده انجام می‌شد. با رشد جمعیت و رشد حمل‌ونقل در کشورهای توسعه‌یافته و در حال توسعه به محدوده کالبدی شهرها تغییرات زیادی داشتند. در آمریکای شمالی رشد حومه‌نشینی و مهاجرت جمعیت از مرکز شهرها به حومه باعث گسترش محدود شهرها شد. در این

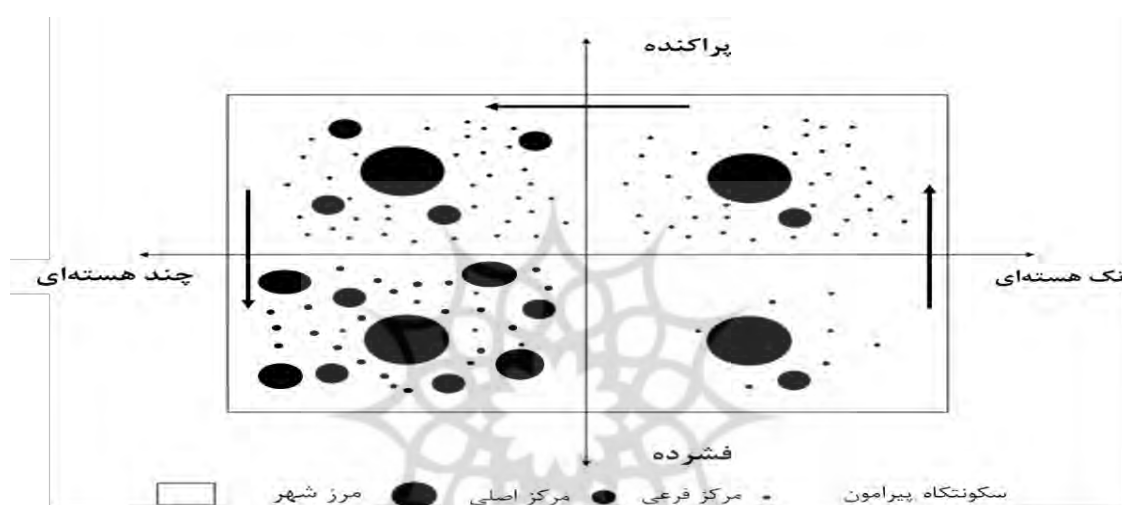
جدول ۲. ویژگی‌های ساختارهای شهری

ویژگی‌ها	ساختار شهری
ساختار شهرهای قدیمی، تسلط مرکز شهر، وجود بازار و مرکز سیاسی در مرکز شهر، دسترسی سریع به مرکز شهر، دسترسی پیاده، مرکز کالبدی مشخص (دیوار و حصار)	ساختار فشرده تک‌هسته‌ای
گسترش شهر به مرزها و دیوارهای بیرون از شهر (از بین رفتن دیوارها)، حومه‌نشینی در آمریکا، زاغه‌نشینی و حومه‌نشینی در شهرهای در حال توسعه، وجود مرکز (CBD) با تراکم جمعیت و اشتغال، جریان رفت‌وآمد زیاد به مرکز، افزایش هزینه‌های سفر، آلودگی، ازدحام ترافیک، افزایش مصرف انرژی، اراضی تک‌کاربری، منطقه‌بندی، توسعه جهشی (منفصل)، توسعه گسترده نواری تجاری، گسترش حاشیه‌نشینی و زاغه‌نشینی، تفکیک کاربری زمین، توسعه مسکونی با تراکم پایین	ساختار پراکنده تک‌هسته‌ای
مهاجرت شرکت‌ها و مؤسسات به هسته‌های جدید، گسترش مرزهای شهر، افزایش سفر به هسته اصلی و قدیمی، ساختار مناطق کلان‌شهرها و شهرهای بسیار بزرگ، توزیع جمعیت و اشتغال در هسته‌های فرعی، تراکم پایین در	ساختار پراکنده چندهسته‌ای



محدوده‌های بین هسته‌ای، وجود زمین‌های خالی، بایر، اراضی متروکه در محدوده شهرها، اراضی تک‌کاربری، منطقه‌بندی، توسعه جهشی (منفصل)، توسعه گسترده نواری تجاری، گسترش حاشیه‌نشینی و زاغه‌نشینی، تفکیک کاربری زمین، توسعه مسکونی با تراکم پایین	
ایجاد هسته‌های جدید، تقویت هسته‌های موجود، افزایش تراکم ساختمانی در هسته‌ها و محدوده‌های بین هسته‌ها، بهره‌گیری از اراضی بایر و خالی، کاهش مناطق مسکونی با تراکم پایین، تقویت کاربری ترکیبی، استفاده از کمربند سبز و روش‌های کنترل حریم شهر، تقویت حمل‌ونقل عمومی، افزایش مسکن قابل‌استطاعت، افزایش مالیات بر زمین‌های خالی و تشویق در جهت افزایش تراکم و ساخت‌وساز، انتقال کاربری‌های ناکارآمد به بیرون از شهر. (بهره‌گیری هم‌زمان از راهبردهای شهر فشرده و شهر چند هسته‌ای)	ساختار فشرده چند هسته‌ای

(منبع: نویسندگان، ۱۴۰۰)



شکل ۴. نمایش فضایی ساختارهای فضایی شهری

(منبع: نویسندگان، ۱۴۰۰)

هسته قدیمی، هسته‌های فرعی (سکونت، اشتغال، خدمات) در شهر شکل می‌گیرند. اگر ساختار شهر به صورت تک هسته‌ای پراکنده باقی بماند، چالش‌ها و مسائل شهری، مانند افزایش هزینه سفر، آلودگی و ازدحام ترافیک افزایش پیدا می‌کنند و اگر به صورت ساختار پراکنده چند هسته‌ای شکل بگیرد، مسائلی مانند تراکم پایین در محدوده‌های بین هسته‌ای، وجود زمین‌های بایر، اراضی متروکه و فرسوده در محدوده شهرها، اراضی تک‌کاربری، منطقه‌بندی، توسعه جهشی (منفصل)، توسعه گسترده نواری تجاری، گسترش حاشیه‌نشینی و زاغه‌نشینی، تفکیک کاربری زمین، توسعه مسکونی با تراکم پایین نیز این ساختار را

تغییر از ساختار تک هسته‌ای فشرده به

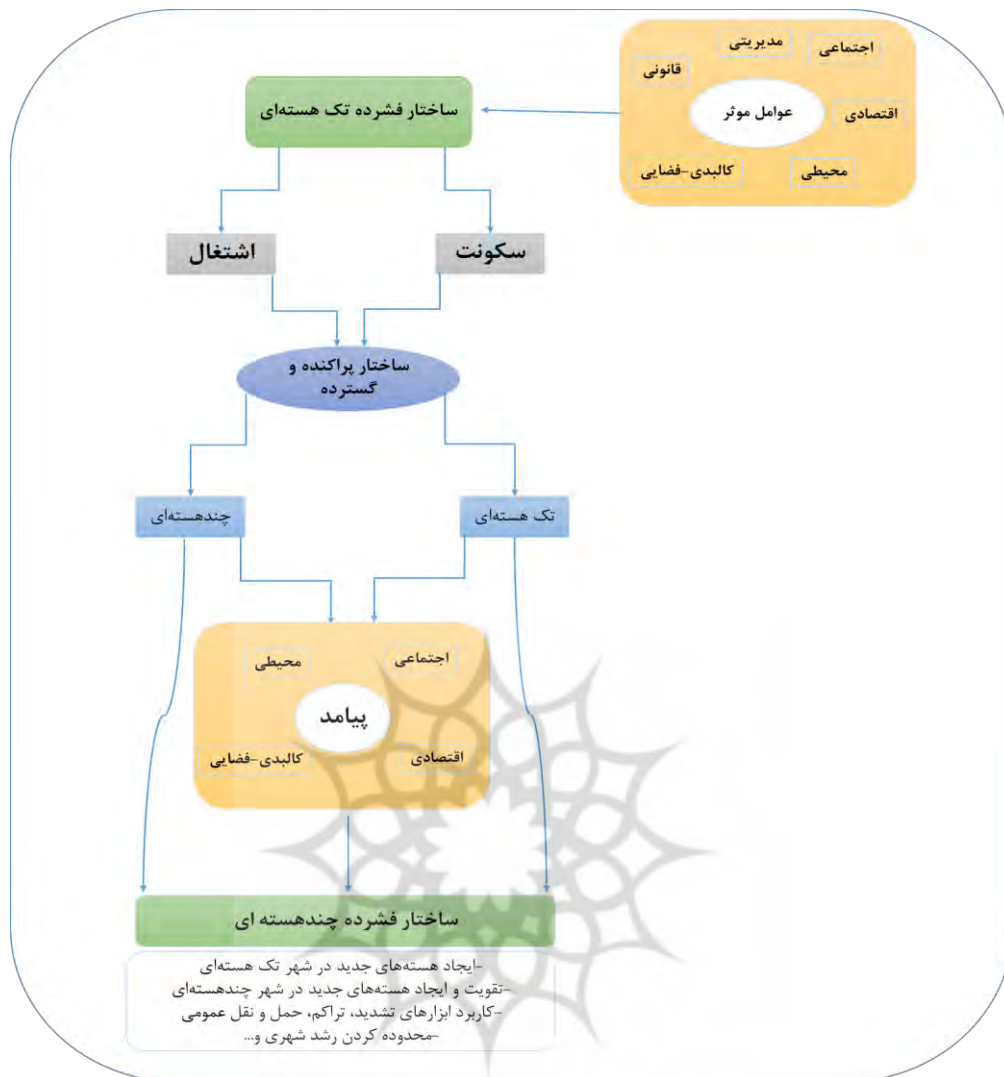
### ساختار چند هسته‌ای فشرده

در ساختار فشرده تک هسته‌ای شهری، مؤلفه‌های سکونت و اشتغال به صورت هم‌زمان یا یکی از آن‌ها تحت تأثیر عوامل و سازوکارهای زیادی در ابعاد سیاسی، اقتصادی، مدیریتی، قانونی، کالبدی-فضایی، محیطی، اجتماعی گسترده و پراکنده می‌شوند و ساختار شهری پراکنده و گسترده شکل می‌گیرد. در ساختار گسترده و پراکنده، هسته غالب و قدیمی شهر همچنان به تمام شهر خدمات‌رسانی می‌کند و بیشترین جذب سفر را از سراسر شهر دارد یا علاوه بر

کارآمد، کاربری ترکیبی، افزایش تراکم، تشدیدسازی، اقتصاد ناشی از تجمع و کاهش مصرف انرژی دنبال می‌شوند؛ بنابراین ترکیب دو ساختار فشرده و چندهسته‌ای، دستیابی به این شاخص‌ها را تسریع و تقویت می‌کند.

ناکارآمد می‌کند. از آنجاکه شهر فشرده برای مقابله با ساختار پراکنده‌رویی شهری پیشنهاد شده است، اصول این نظریه با ساختار شهر چندهسته‌ای ترکیب می‌شود و ساختار شهر فشرده چندهسته‌ای را شکل می‌دهند. اجرای اصول شهر فشرده در ساختار شهر تک‌هسته‌ای گسترده، مسائل موجود را به سبب افزایش تراکم جمعیت و تراکم ساخت‌وساز تشدید می‌کند؛ بنابراین لازم است تا هسته‌های جدید طراحی و ایجاد شوند و این هسته‌ها از توسعه میان‌افزا (استفاده از زمین‌های بایر، افزایش ساخت‌وساز) و کاربری ترکیبی استفاده می‌کنند. در شکل ۵ شاخص‌های پیونددهنده شهر فشرده و چندهسته‌ای ارائه شده است. شاخص‌های فشرده سبب اجرای صحیح و مطلوب رویکرد شهر چندهسته‌ای می‌شوند و برای ایجاد شهر فشرده مطلوب لازم است تا از ساختار چندهسته‌ای استفاده شود.

افزایش فشردگی در شهر فشرده چندهسته‌ای با تقویت هسته‌ها و مراکز اشتغال، جمعیت و کریدورها امکان‌پذیر است. هم‌زمان با ایجاد هسته‌های جدید و تقویت هسته‌های موجود، فشرده‌سازی، تشدید و تراکم در سایر محدوده‌های شهر نیز صورت می‌گیرد و زمین‌های خالی، بایر، بافت‌های فرسوده و ناکارآمد در درون شهر به کار گرفته می‌شود و تراکم ساختمانی افزایش می‌یابد. این ویژگی‌ها ساختار شهر فشرده چندهسته‌ای را تعریف می‌کنند. رویکرد شهر فشرده چندهسته‌ای از سه ساختار پراکنده‌رویی، شهر فشرده و ساختار چندهسته‌ای برای دستیابی به فرم شهر پایدار بهره می‌گیرد. شهرهایی که با پدیده پراکنده‌رویی مواجه می‌شوند، می‌توانند با ایجاد تقویت هسته‌ها فشردگی را افزایش دهند. در ساختار چندهسته‌ای و شهر فشرده، شاخص‌هایی، مانند: کاهش آلودگی، کاهش ترافیک، افزایش پیاده‌محوری، دستیابی به مسکن قابل‌استطاعت، حمل‌ونقل عمومی



شکل ۵. تغییر از ساختار فشرده تک هسته‌ای به ساختار فشرده چند هسته‌ای (منبع: نویسندگان، ۱۴۰۰)

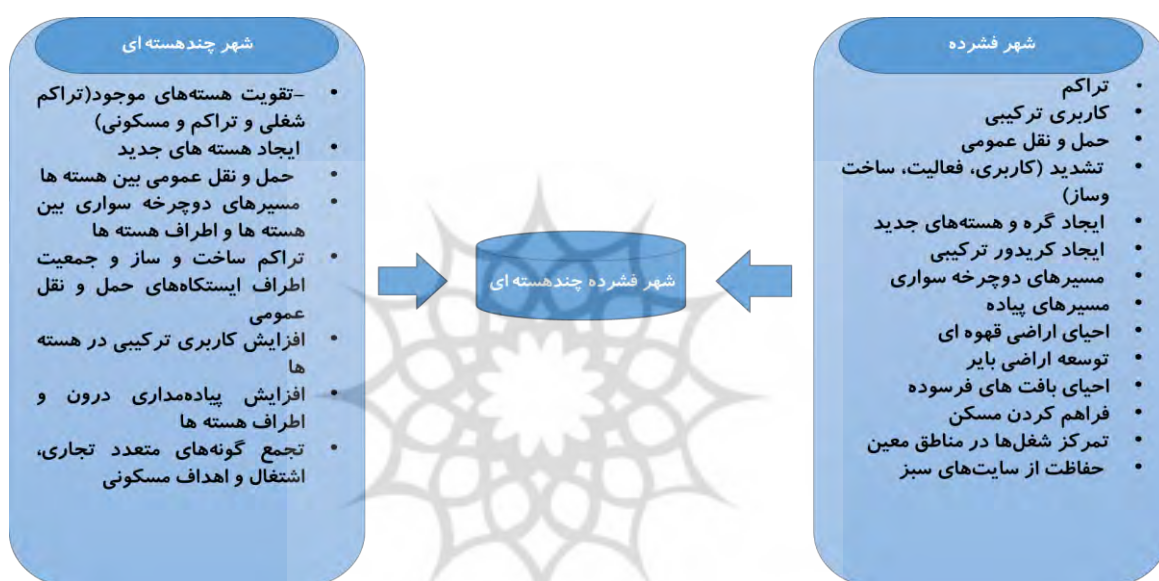
است؛ بنابراین ضرورت شناسایی پتانسیل مناطق برای ایجاد هسته جدید در بستر رویکرد فشرده اهمیت دارد. رویکرد شهر فشرده به دنبال افزایش تراکم ساخت و ساز و جمعیت و تشدید فعالیت است؛ بنابراین در این بستر تراکم نسبت به نواحی مجاور شناسایی و برنامه‌ریزی شود تا توزیع خدمات و اشتغال بهینه شود و هزینه‌ها و زمان سفر شهروندان کاهش یابد. می‌توان گفت رشد و گسترش شهر اجتناب‌ناپذیر است. برای ساماندهی و نظم‌بخشی به رشد فیزیکی شهر در حال حاضر و در

### پیوند بین شهر فشرده و شهر چند هسته‌ای (شهر فشرده چند هسته‌ای)

در شهرهای بزرگ و کلان شهرها، پراکنده‌رویی سبب می‌شود که بخش‌های دیگر شهر با تراکم و انباشتگی کمتری رشد کنند و بیشترین تراکم فعالیت و سفر در محدوده مرکزی و منطقه یک اتفاق می‌افتد (ساختار تک هسته‌ای و فشردگی مراکز کار و فعالیت در محدوده مرکزی شهر). این ویژگی سبب ازدحام در منطقه یک و افزایش هزینه‌های سفر و مدت سفر شهروندان برای استفاده از خدمات مرکز شهر شده

عمومی، پیاده‌روی، افزایش تراکم به‌عنوان ویژگی‌های هسته‌ها در تبیین شهر چندهسته‌ای بیان شده است. ایجاد هسته‌ها و تقویت هسته‌ها با ویژگی‌های بیان‌شده، ساختار فشرده را تقویت خواهد کرد و در مجموع به ایجاد ساختار فشرده چندهسته‌ای خواهد انجامید.

گسترش‌های آینده لازم، از رویکرد شهر فشرده چندهسته‌ای استفاده شود. در شکل ۶ شاخص‌های پیونددهنده دو نظریه شهر فشرده و شهر چندهسته‌ای بیان شده است. شهر فشرده با ویژگی‌هایی مانند تراکم، کاربری ترکیبی، ایجاد گره، مسیرهای پیاده، مسیرهای دوچرخه‌سواری توصیف شده است. همچنین ویژگی‌های کاربری ترکیبی، فشردگی، حمل‌ونقل



شکل ۶. شاخص‌های پیونددهنده شهر فشرده و شهر چندهسته‌ای

(منبع: نویسندگان، ۱۴۰۰)

زیادی در محدوده شهرها فاقد کاربری یا دارای کاربری‌های فراشهری هستند یا اینکه متناسب با ارزش زمین و تأسیسات و تجهیزات موجود، تراکم ساختمانی-جمعیتی اعمال نشده است و به علت گسترده‌گی شهر و تمرکزگرایی در هسته مرکزی شهری، حجم سفر به هسته شهر افزایش یافته و فاصله بین محل کار و شغل نیز طولانی شده است. این در حالی است که می‌توان با محدود کردن گسترش حاشیه‌ای و اعمال سیاست‌های تشویقی متراکم‌سازی، تقویت هسته‌های فرعی، ایجاد هسته‌های جدید، خروج

### نتیجه‌گیری

رشد و توسعه بی‌تناسب شهرها، به‌خصوص در کشورهای در حال توسعه، عدم مطلوبیت زیست شهری را نشان می‌دهد. نابسامانی‌های کالبدی و تأسیساتی، آسیب‌های اقتصادی و آلودگی‌های زیست‌محیطی، مهم‌ترین مسائلی هستند که در عدم مطلوبیت زیست شهری ظهور یافته‌اند؛ بنابراین با وجود چنین کاستی‌هایی، فضاهای شهری در پاسخگویی صحیح به نیازهای شهرنشینی سریع و شتاب‌آلود ناتوان مانده‌اند. در پی رشد و گسترش بی‌رویه شهرها، اراضی شهری

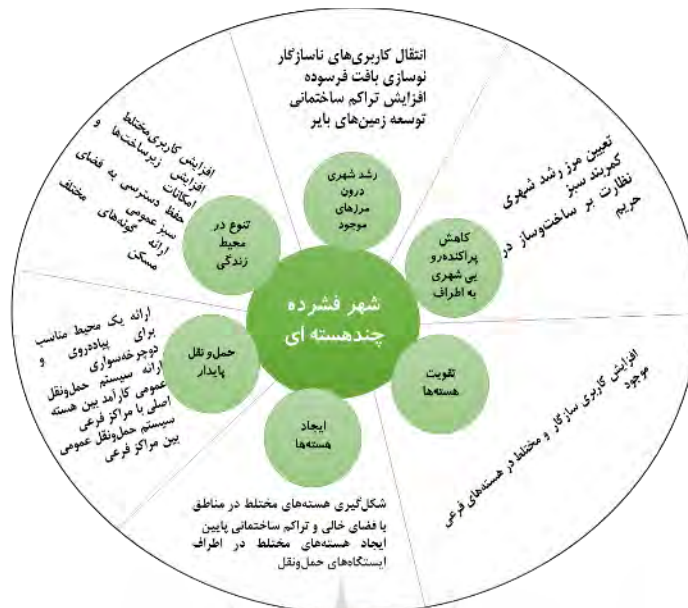
حمل و نقل پایدار، ایجاد هسته‌ها و تقویت هسته‌ها پیشنهاد شده است. هریک از این سیاست‌ها نیز راهبردهای مربوط به خود را دارد. ایجاد و تقویت هسته‌های فرعی برای دستیابی به ساختار مطلوب شهری در شهر با استفاده از اصول شهر فشرده (تراکم ساخت و ساز، تراکم جمعیت، کاربری ترکیبی، حمل و نقل عمومی) انجام می‌شود. در کنار این سیاست حمل و نقل پایدار، توسعه میان‌افزا و کنترل پراکنده‌رویی نیز صورت خواهد گرفت که اصول اجرای شهر فشرده را تسهیل می‌کنند. اجرای این سیاست‌ها و راهبردها پیامدهای مطلوبی در ابعاد توسعه پایدار شهری (اجتماعی، اقتصادی و محیطی) و کالبدی به همراه می‌آورد. راهبردهایی مانند نوسازی بافت فرسوده، انتقال کاربری‌های ناسازگار و توسعه زمین‌های بایر، سبب پیامدهای مثبت در بُعد کالبدی، مانند تاب‌آوری و مقاوم‌سازی، یکپارچگی کالبدی و درجه بالای دسترسی خواهد شد. همچنین از این ساختار شهر فشرده چند هسته‌ای می‌توان در طرح جامع و طرح‌های شهری و سایر شهرهای بزرگ نیز استفاده کرد. تأیید رویکرد شهر فشرده چند هسته‌ای نیاز به تحقیقات تجربی دارد، اما آنچه مشخص است، آخرین رویکرد در ساختار شهری، رویکرد شهر فشرده چند هسته‌ای است.

کاربری‌های ناسازگار، علاوه بر استفاده بهینه و حداکثری از ظرفیت‌های درون شهر، مانع تخریب محیط زیست و نابودی اراضی کشاورزی حاشیه شهرها شد و با هدایت توسعه کالبدی و ایجاد الگوی مطلوب ساختار فضایی شهر، گامی در جهت توسعه پایدار شهری برداشت. این مهم با بهره‌گیری از رویکرد شهر فشرده چند هسته‌ای، قابل دستیابی است.

ضرورت توجه به شهر فشرده چند هسته‌ای از جنبه‌های گوناگون قابل بیان است؛ ابتدا اینکه از نظر تاریخی شهرهای سنتی دارای ویژگی فشرده‌گی بوده‌اند و وجود این ویژگی باعث کارآمدی شهر در جنبه‌های مختلف می‌شد و فشرده‌گی در شهرهای بزرگ در صورتی با کارآمدی همراه خواهد شد که هسته‌های جدید در ساختار شهر شکل بگیرند. دوم اینکه در نظریه‌های جدید مانند رشد هوشمند، نوشهرگرایی نیز بر ساختار فشرده و ایجاد مراکز دارای تنوع تأکید شده است. همچنین ظهور ویژگی پراکنده‌رویی در شهرها، به خصوص شهرهای بزرگ، بر اهمیت استفاده از رویکردهای مقابله‌ای، مانند شهر فشرده چند هسته‌ای افزوده است.

نحوه به کارگیری الگوی شهر فشرده چند هسته‌ای بدین صورت قابل بیان است: اگر ساختار شهرهای بزرگ و کلان شهرها به صورت **فشرده تک هسته‌ای** شکل بگیرد، لازم است تا ساختار چند هسته‌ای به پیکر شهر اضافه شود. اگر شهر به صورت **پراکنده چند هسته‌ای** باشد، ضروری است تا شهر فشرده با ساختار چند هسته‌ای همراه شود و چنانچه به صورت **ساختار پراکنده تک هسته‌ای** باشد، باید شهر فشرده چند هسته‌ای به کار گرفته شود. به منظور اجرای الگوی شهر فشرده چند هسته‌ای، از ۶ سیاست عمده، شامل: رشد شهری درون مرزهای موجود، کاهش پراکنده‌رویی شهری به اطراف، تنوع در محیط زندگی،

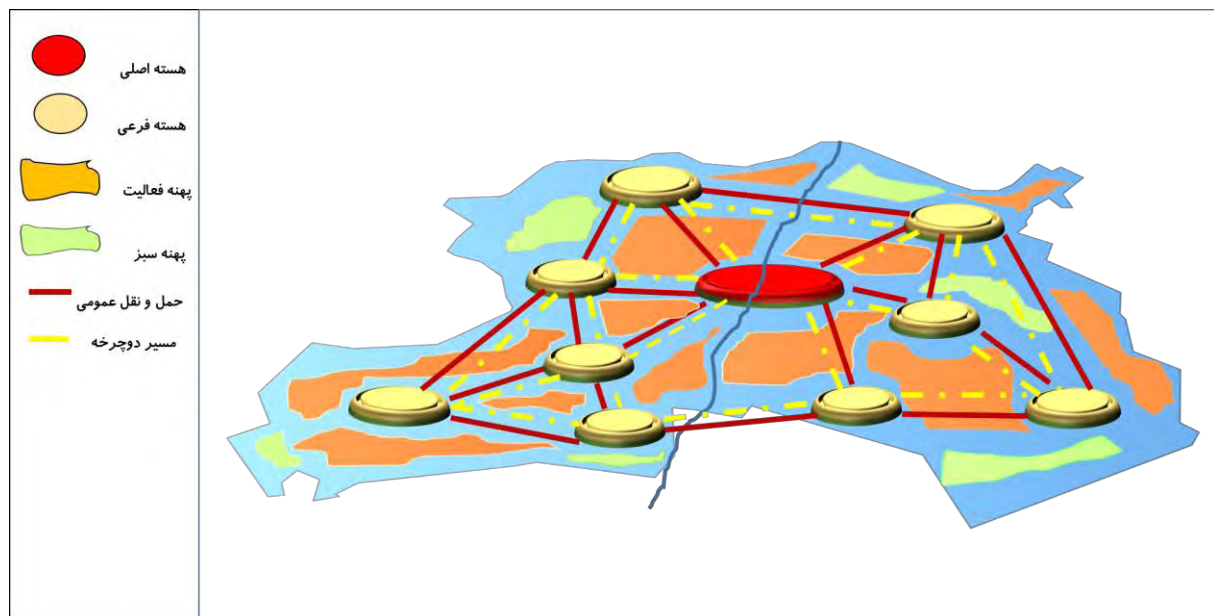




خروجی های شهر فشردہ چندہستہ ای			
اجتماعی	اقتصادی	محیطی	کالبدی
افزایش دسترسی به خدمات شهری	حمایت از مشاغل و سرویس های محلی	کاهش آلودگی هوا	تاب آوری و مقاومت سازی
ارتقا عدالت اجتماعی	هزینه های خدمات رسانی و زیرساخت ها	کاهش رواناب های سطحی	یکپارچگی کالبدی
مسکن قابل استطاعت	کاهش هزینه های سفر	کاهش مصرف انرژی	سازگاری کاربری ها
سرزندگی و زیست پذیری	درآمدهای پایدار	حفظ زمین های کشاورزی (نخلستان ها)	درجه بالای دسترسی
کاهش استفاده از وسایل نقلیه شخصی	افزایش تنوع فرصت های شغلی	حفظ فضای باز	درجه بالای اتصالات معابر

شکل ۷. سیاست ها، راهبردها و خروجی های شهر فشردہ چندہستہ ای

(منبع: نویسندگان، ۱۴۰۰)



شکل ۸. الگوی فضایی شهر فشردۀ چند هسته‌ای (شهر نمونه)  
(منبع: نویسندگان، ۱۴۰۰)

ساختارهای منطقه‌ای شبکه‌ای-چند مرکزی، برنامه‌ریزی و آمایش فضا، دانشگاه گلستان، دوره بیستم، شماره ۱، صص ۲۴۱-۲۶۷.

<https://hsmssp.modares.ac.ir/article-21-3542-fa.html>

مشکینی، ابوالفضل؛ زنگانه، احمد؛ مهدنژاد، احمد. (۱۳۹۲). درآمدی بر پراکنده‌رویی (خزش) شهری، چاپ تربیت معلم، تهران، چاپ اول.

Abdullahi, S, & Pradhan, B. (2017). Compact City Modeling (Case Study of Kajang City, Malaysia). In Spatial Modeling and Assessment of Urban Form (pp. 225-265). Springer, Cham.

<https://opus.lib.uts.edu.au/handle/10453/126471>

Alford, G, & Whiteman, J. (2009). Macro-urban form and transport energy outcomes: Investigations for Melbourne. Road & Transport Research: A Journal of Australian and New Zealand Research and Practice, 18(1), 53.

[https://www.australasiantransportresearchforum.org.au/sites/default/files/2008\\_Alford\\_Whiteman.pdf](https://www.australasiantransportresearchforum.org.au/sites/default/files/2008_Alford_Whiteman.pdf)

Alonso, W. (1964). Location and land use. Toward a general theory of land rent. Location and land use. Toward a general theory of land rent.

<https://www.hup.harvard.edu/catalog.php?isbn=9780674730854>

## منابع

توحیدی، مهدی. (۱۳۹۴). ارائه الگوی بهینه توسعه فیزیکی شهر بانه با تأکید بر شاخص‌های توسعه میان‌افزا، پایان‌نامه کارشناسی ارشد جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه مراغه.

<https://ganj.irandoc.ac.ir/#/articles/cd36e59a3a8a31e7606023dc30d91456>

راجرز، لرد. (۱۳۹۳). به سوی یک رنسانس شهری، مترجم محمد سعید ایزدی، چاپ اول، تهران: انتشارات دانشگاه تهران.

سفلابی، فرزانه؛ منطقی، گلنوش. (۱۳۸۹). شهر فشردۀ، شکل شهری پایدار، ماهنامه شمس، شماره ۶۵-۶۶، صص ۲۲-۱۵.

رازقی، حبیب‌الله؛ زیاری، کرامت‌الله و سعیدی رضوانی، نوید (۱۳۹۰)، «مدل چند هسته‌ای و چند مرکزی شهر و کلان شهری، از نظریه تا عمل؛ مطالعه موردی: شهر کرج»، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، دانشگاه خوارزمی، سال ۲۶، شماره سوم، شماره پیاپی ۱۰۲.

<https://www.sanabi.ir/fa/article/313914/%D9%85%D8%AF%D9%84-%DA%86%D9%86%D8%AF%D9%87%D8%B3%D8%AA%D9%87-%D8%A7%DB%8C-%D9%http://>

لطفی، صدیقه؛ شهابی شهیمیری، مجتبی. (۱۳۹۵). تغییر الگوی شهرنشینی از ساختار شهری تک مرکزی- سلسه مراتبی به

- conceptual framework for compact and green cities. *Ecological Indicators*.
- <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1470160X17304144>
- Bagheri, B., & Tousi, S. N. (2018). An explanation of urban sprawl phenomenon in Shiraz Metropolitan Area (SMA). *Cities*, 73, 71-90.
- <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0264275117305929>
- Banai, R., & DePriest, T. (2010). Urban Sprawl: Definitions, data, methods of measurement, and environmental consequences. *Education*, 2010.
- [http://www.jsedimensions.org/wordpress/content/urban-sprawl-definitions-data-methods-of-measurement-and-environmental-consequences\\_2014\\_12/](http://www.jsedimensions.org/wordpress/content/urban-sprawl-definitions-data-methods-of-measurement-and-environmental-consequences_2014_12/)
- Bardhan, R., Kurisu, K., & Hanaki, K. (2015). Does compact urban forms relate to good quality of life in high density cities of India? Case of Kolkata. *Cities*, 48, 55-65.
- <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S026427511500089X>
- Bhatta, B. (2012). Urban growth analysis and remote sensing: a case study of Kolkata, India 1980–2010. Springer Science & Business Media.
- [https://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=OOQ-E7JfzGQC&oi=fnd&pg=PP3&dq=19.%09Bhatta.+B.+\(2012\).+Urban+growth+analysis+and+remote+sensing:+a+case+study+of+Kolkata,+India+1980%E2%80%932010.+Springer+Science+%26+Business+Media.&ots=f067L8S8SW&sig=xFnJ1ux66H5qt](https://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=OOQ-E7JfzGQC&oi=fnd&pg=PP3&dq=19.%09Bhatta.+B.+(2012).+Urban+growth+analysis+and+remote+sensing:+a+case+study+of+Kolkata,+India+1980%E2%80%932010.+Springer+Science+%26+Business+Media.&ots=f067L8S8SW&sig=xFnJ1ux66H5qt)
- Burton, E. (2002). Measuring urban compactness in UK towns and cities. *Environment and Planning B: Planning and Design*, 29(2), 219-250.
- <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1068/b2713>
- Cai, J., Huang, B., & Song, Y. (2017). Using multi-source geospatial big data to identify the structure of polycentric cities. *Remote Sensing of Environment*, 202, 210-221
- [https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S034425717302985?casa\\_token=3f6SFxd9JLcAAA:ZlmcroKv-EFcb6xwsOUXuywIK0uuaHNwHisU3ugvdcaBp\\_u0-HUG65Oxjce1O5BueZVTCxWNjCbs](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S034425717302985?casa_token=3f6SFxd9JLcAAA:ZlmcroKv-EFcb6xwsOUXuywIK0uuaHNwHisU3ugvdcaBp_u0-HUG65Oxjce1O5BueZVTCxWNjCbs)
- Dantzig, G. B., & Saaty, T. L. (1973). Compact city: a plan for a liveable urban environment. WH Freeman.
- Alqhatani, M. (2014). Sustainable transport and urban form: modelling the shift from a monocentric private transport-oriented city to a polycentric public transport-oriented city.
- <https://www.semanticscholar.org/paper/Sustainable-transport-and-urban-form%3A-modelling-the-Alqhatani/341e1aa7ecabb0b4bd817efc70f1bbc767c14e23>
- ANABTAWI, S, DE VRIES, W. T., MASUM, F., ESPINOZA, J., & GRAEFEN, C. (2016). SCALING UP COMPACT CITY DEVELOPMENT STRATEGIES—A SOLUTION TO COPE WITH URBAN SPRAWL IN DEVELOPING COUNTRIES?.
- [https://www.researchgate.net/profile/Walter-De-Vries/publication/299087463\\_Scaling\\_up\\_compact\\_city\\_development\\_strategies\\_-\\_A\\_solution\\_to\\_cope\\_with\\_urban\\_sprawl\\_in\\_developing\\_countries/links/56eeb1bc08aea35d5b9a05a8/Scaling-up-compact-city-development-strategies-A-solution-to-cope-with-urban-sprawl-in-developing-countries.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Walter-De-Vries/publication/299087463_Scaling_up_compact_city_development_strategies_-_A_solution_to_cope_with_urban_sprawl_in_developing_countries/links/56eeb1bc08aea35d5b9a05a8/Scaling-up-compact-city-development-strategies-A-solution-to-cope-with-urban-sprawl-in-developing-countries.pdf)
- Anas, A., Arnott, R., & Small, K. A. (1998). Urban spatial structure. *Journal of economic literature*, 36(3), 1426-1464.
- [https://www.jstor.org/stable/2564805?casa\\_token=L4A1ZvGOUp8AAAAA%3A4Z6uY4RyiLL\\_3NQkd\\_svZitvL9k52ko\\_eYgJNthgHBjkkfZmgmgmsu\\_0G0YbeliojFeeaAW3KEIU6TGHwF2jrECAibo7brHqFeHNzZmIo\\_9cIw8yq6eK&seq=1#metadata-info\\_tab\\_contents](https://www.jstor.org/stable/2564805?casa_token=L4A1ZvGOUp8AAAAA%3A4Z6uY4RyiLL_3NQkd_svZitvL9k52ko_eYgJNthgHBjkkfZmgmgmsu_0G0YbeliojFeeaAW3KEIU6TGHwF2jrECAibo7brHqFeHNzZmIo_9cIw8yq6eK&seq=1#metadata-info_tab_contents)
- Angel, S., & Blei, A. M. (2016). The spatial structure of American cities: The great majority of workplaces are no longer in CBDs, employment sub-centers, or live-work communities. *Cities*, 51, 21-35.
- <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0264275115300238>
- Arribas-Bel, D., Nijkamp, P., & Scholten, H. (2011). Multidimensional urban sprawl in Europe: A self-organizing map approach. *Computers, Environment and Urban Systems*, 35(4), 263-275.
- [https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0198971510000992?casa\\_token=Yj9LLNUv0KYA AAAA:YVTUIESBhcYhBNvXBW9Mes52L29mOHmX9gh6U\\_1bn4eiy97Wmq4ILBh2sK2aCef5X0k9aTmcoeA](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0198971510000992?casa_token=Yj9LLNUv0KYA AAAA:YVTUIESBhcYhBNvXBW9Mes52L29mOHmX9gh6U_1bn4eiy97Wmq4ILBh2sK2aCef5X0k9aTmcoeA)
- Artmann, M., Kohler, M., Meinel, G., Gan, J., & Toja, I. C. (2017). How smart growth and green infrastructure can mutually support each other—A



- [ycentric+metropolis:+learning+from+mega-city+regions+in+Europe.+Routledge.&ots=-if3D8r1a0&sig=UIHXjjo0c3mZFtDXD1c5TcdQ0-U#v=onepage&q&f=false](https://www.amazon.com/Compact-City-Liveable-Urban-Environment/dp/0716707942)
- Jun, M. J. (2020). The effects of polycentric evolution on commute times in a polycentric compact city: A case of the Seoul Metropolitan Area. *Cities*, 98, 102587.
- <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0264275118317207>
- Lee, J. H., & Lim, S. (2018). The selection of compact city policy instruments and their effects on energy consumption and greenhouse gas emissions in the transportation sector: The case of South Korea. *Sustainable cities and society*, 37, 116-124.
- [https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2210670717302639?casa\\_token=gz7mAe\\_G0aIAA-AAA:ofVDV6Mr-m96mWd6EiNkHxi2Xlq-AaGzSRj8Ja1TZg4to7nlBzGABGA-EO4dnw9FcmB5j7MUuks](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2210670717302639?casa_token=gz7mAe_G0aIAA-AAA:ofVDV6Mr-m96mWd6EiNkHxi2Xlq-AaGzSRj8Ja1TZg4to7nlBzGABGA-EO4dnw9FcmB5j7MUuks)
- Legras, S., & Cavailhès, J. (2012). Urban form and sustainable development. *Urban form and sustainable development* (2012).
- <https://hal.inrae.fr/hal-02803540>
- Li, Y., Xiong, W., & Wang, X. (2019). Does polycentric and compact development alleviate urban traffic congestion? A case study of 98 Chinese cities. *Cities*, 88, 100-111.
- <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S026427511830619X>
- Lin, D., Allan, A., Cui, J., & McLaughlin, R. (2012). The effects of polycentric development on commuting patterns in metropolitan areas. *Regional Studies Association*.
- [https://www.regionalstudies.org/wpcontent/uploads/2018/07/Dong\\_Lins\\_Final\\_Paper\\_for\\_RSA\\_Beijing\\_Global\\_Conference\\_of.pdf](https://www.regionalstudies.org/wpcontent/uploads/2018/07/Dong_Lins_Final_Paper_for_RSA_Beijing_Global_Conference_of.pdf)
- Liu, X., Derudder, B., & Wang, M. (2018). Polycentric urban development in China: A multi-scale analysis. *Environment and Planning B: Urban Analytics and City Science*, 45(5), 953-972.
- <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/2399808317690155>
- Liu, Y., Fan, P., Yue, W., Huang, J., Li, D., & Tian, Z. (2019). Assessing polycentric urban development in mountainous cities: the case of Chongqing Metropolitan Area, China. *Sustainability*, 11(10), 2790.
- <https://www.amazon.com/Compact-City-Liveable-Urban-Environment/dp/0716707942>
- Dieleman, F. M., Dijst, M. J., & Spit, T. (1999). Planning the compact city: the Randstad Holland experience. *European Planning Studies*, 7(5), 605-621.
- <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/09654319908720541>
- Farid, K. (2011). Urban sprawl Vs urban renewal: What role for Town and Country planning instruments in ensuring sustainable cities? Case of Algeria. *Procedia Engineering*, 21, 760-766.
- <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877705811049095>
- Frenkel, A., & Ashkenazi, M. (2008). Measuring urban sprawl: how can we deal with it? *Environment and Planning B: Planning and Design*, 35(1), 56-79.
- <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1068/b32155>
- Fujita, M., Krugman, P. R., & Venables, A. (1999). *The spatial economy: Cities, regions, and international trade*. MIT press.
- [https://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=07MzawoU-8EC&oi=fnd&pg=PR11&dq=26.%09Fujita,+M.,+Krugman,+P.+R.,+%26+Venables,+A.+\(1999\).+The+spatial+economy:+Cities,+regions,+and+international+trade.+MIT+press.&ots=LK3Zcn1K6K&sig=4sQvngPoMtwsZUe0dzOErkmcI#v=onepage&q=26.%09Fujita%2C%20M.%2C%20Krugman%2C%20P.%20R.%2C%20%26%20Venables%2C%20A.%20\(1999\).%20The%20spatial%20economy%3A%20Cities%2C%20regions%2C%20and%20international%20trade.%20MIT%20press.&f=false](https://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=07MzawoU-8EC&oi=fnd&pg=PR11&dq=26.%09Fujita,+M.,+Krugman,+P.+R.,+%26+Venables,+A.+(1999).+The+spatial+economy:+Cities,+regions,+and+international+trade.+MIT+press.&ots=LK3Zcn1K6K&sig=4sQvngPoMtwsZUe0dzOErkmcI#v=onepage&q=26.%09Fujita%2C%20M.%2C%20Krugman%2C%20P.%20R.%2C%20%26%20Venables%2C%20A.%20(1999).%20The%20spatial%20economy%3A%20Cities%2C%20regions%2C%20and%20international%20trade.%20MIT%20press.&f=false)
- Griffin, B. A. Eibner, C. Bird, C. E. Jewell, A. Margolis, K. Shih, R. & Escarce, J. J. (2013). The relationship between urban sprawl and coronary heart disease in women. *Health & place*, 20, 51-61.
- <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1353829212001943>
- Habitat, U. N. (2014). *Urban patterns for a green economy leveraging density*. Nairobi: UNON Publishing Services.
- <https://unhabitat.org/leveraging-density-urban-patterns-for-a-green-economy>
- Hall, P. G., & Pain, K. (Eds.). (2006). *the polycentric metropolis: learning from mega-city regions in Europe*. Routledge.
- [https://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=UYb6Kfgo8O8C&oi=fnd&pg=PR1&dq=29.%09Hall,+P.+G.,+%26+Pain,+K.+\(Eds.\).+\(2006\).+the+pol](https://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=UYb6Kfgo8O8C&oi=fnd&pg=PR1&dq=29.%09Hall,+P.+G.,+%26+Pain,+K.+(Eds.).+(2006).+the+pol)

[https://www.jstage.jst.go.jp/article/jaabe/4/2/4\\_2\\_339/article-char/ja/](https://www.jstage.jst.go.jp/article/jaabe/4/2/4_2_339/article-char/ja/)

Sat, A. N. (2018). Monocentric or polycentric?: Defining morphological structure of Nuts-2 regions of Turkey from 2000 to 2016. *Geographica Pannonica*, 22(1), 1-13.

<https://aseestant.ceon.rs/index.php/geopan/article/view/15726>

Shirazi, M., & Falahat, S. (2012). Compact urban form, question or solution? Examining the compact city in the Middle Eastern context: Challenges and opportunities. *International Journal of Urban Sustainable Development*, 4(2), 246-259.

<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/19463138.2012.694817>

Sun, B., Han, S., & Li, W. (2020). Effects of the polycentric spatial structures of Chinese city regions on CO2 concentrations. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 82, 102333.

[https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1361920919304122?casa\\_token=d15gzCGbrLUAAAAA:bG9-WcYjuRwheD-ufm1m22oeLjNInoZzUu2uOq\\_Y1a6Tp6vu41WZ-qJaL97txs1AW2d\\_CA-ISDw](https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1361920919304122?casa_token=d15gzCGbrLUAAAAA:bG9-WcYjuRwheD-ufm1m22oeLjNInoZzUu2uOq_Y1a6Tp6vu41WZ-qJaL97txs1AW2d_CA-ISDw)

Sun, T., & Lv, Y. (2020). Employment centers and polycentric spatial development in Chinese cities: A multi-scale analysis. *Cities*, 99, 102617.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0264275119301763>

Tao, J., Wang, Y., Wang, R., & Mi, C. (2019). Do Compactness and Poly-Centricity Mitigate PM10 Emissions? Evidence from Yangtze River Delta Area. *International journal of environmental research and public health*, 16(21), 4204.

<https://www.mdpi.com/1660-4601/16/21/4204>

Tappert, S., Klöti, T., & Drilling, M. (2018). Contested urban green spaces in the compact city: The (re-) negotiation of urban gardening in Swiss cities. *Landscape and urban planning*, 170, 69-78.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0169204617302001>

Veneri, P. (2010). Urban polycentricity and the costs of commuting: Evidence from Italian metropolitan areas. *Growth and Change*, 41(3), 403-429.

[https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/j.1468-2257.2010.00531.x?casa\\_token=e-](https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/j.1468-2257.2010.00531.x?casa_token=e-)

<https://www.mdpi.com/2071-1050/11/10/2790>

Liu, Z., & Liu, S. (2018). Polycentric development and the role of urban polycentric planning in China's mega cities: An examination of Beijing's metropolitan area. *Sustainability*, 10(5), 1588.

<https://www.mdpi.com/2071-1050/10/5/1588>

Maier, G., Franz, G., & Schrock, P. (2006). Urban Sprawl. How Useful Is This Concept?

<https://www.econstor.eu/handle/10419/118229>

Manole, S. D., Tache, A., & Popescu, O. (2018). Evaluating the Romanian polycentricity using the Functional Urban Areas determined on the basis of statistical indicators. *Romanian Statistical Review Supplement*, 66(2), 159-177.

<https://ideas.repec.org/a/rsr/supplm/v66y2018i2p159-177.html>

Olsvold, H. (2018). Polycentric development in the Greater Oslo Region-An analysis of population development and commuting patterns between 2001 and 2015 (Master's thesis).

<https://www.duo.uio.no/handle/10852/66834?locale-attribute=en>

Overman, H. G., Puga, D., & Turner, M. A. (2001). Describing Urban Sprawl: Evidence from remote-sensing imagery. Retrieved Sep, 27, 2011.

<https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.197.7933&rep=rep1&type=pdf>

Patacchini, E., & Zenou, Y. (2009). Urban sprawl in Europe. *Brookings-Wharton Papers on Urban Affairs*, 2009(1), 125-149.

[https://www.jstor.org/stable/25609561?casa\\_token=zvyleGioIPIAAAAA%3AiKwcGegZszYVGFzcnplidZqytdIL68-3cWnZ04-r8Z0hjrGuzpk3jYOkYUnq3pyb65Fmy0lAbYMjPHJNMb8ez8myauJkV\\_k-vdkqL3apiTjHf8XZUKz&seq=1#metadata\\_info\\_tab\\_contents](https://www.jstor.org/stable/25609561?casa_token=zvyleGioIPIAAAAA%3AiKwcGegZszYVGFzcnplidZqytdIL68-3cWnZ04-r8Z0hjrGuzpk3jYOkYUnq3pyb65Fmy0lAbYMjPHJNMb8ez8myauJkV_k-vdkqL3apiTjHf8XZUKz&seq=1#metadata_info_tab_contents)

Pozoukidou, G., & Ntriankos, I. (2017). Measuring and assessing urban sprawl: A proposed indicator system for the city of Thessaloniki, Greece. *Remote Sensing Applications: Society and Environment*, 8, 30-40.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2352938516301161>

Roychansyah, M. S., Ishizaka, K., & Omi, T. (2005). Considerations of Regional Characteristics for Delivering City Compactness. *Journal of Asian Architecture and Building Engineering*, 4(2), 339-346.

Zhang, T. (2000). Land market forces and government's role in sprawl: The case of China. *Cities*, 17(2), 123-135.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S026427510000007X>

Zhang, T., Sun, B., Li, W., Dan, B., & Wang, C. (2019). Polycentricity or dispersal? The spatial transformation of metropolitan Shanghai. *Cities*, 95, 102352.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0264275118316093>

Oueslati, W., Alvanides, S., & Garrod, G. (2015). Determinants of urban sprawl in European cities. *Urban Studies*, 52(9), 1594-1614.

<https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/0042098015577773>

Jenks, M., Burton, E., & Williams, K. (1996). *The Compact city*. London: E & FN Spon.

<https://www.taylorfrancis.com/books/mono/10.4324/9780203362372/compact-city-elizabeth-burton-mike-jenks-katie-williams>

Lee, S., An, Y., & Kim, K. (2017). Relationship between transit modal split and intra-city trip ratio by car for compact city planning of municipalities in the Seoul Metropolitan Area. *Cities*, 70, 11-21.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S026427511630484X>

[ThuPeUAd4AAAAA%3A2NoUKwY3zKDhLW2eIWHThPnAMSS0mdg0RNtPTw-wvzW\\_U0Qs1C61SIJvxC2p4EmIYNhblsVm2Oo0-iR4-](https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S026427511630484X)

Wang, T., Yue, W., Ye, X., Liu, Y., & Lu, D. (2020). Re-evaluating polycentric urban structure: A functional linkage perspective. *Cities*, 101, 102672.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0264275119318724>

Weisbrod, G., Vary, D., & Treyz, G. (2003). Measuring economic costs of urban traffic congestion to business. *Transportation research record*, 1839(1), 98-106.

<https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.3141/1839-10>

Yang, W., & Cao, X. (2018). Examining the effects of the neighborhood built environment on CO2 emissions from different residential trip purposes: A case study in Guangzhou, China. *Cities*, 81, 24-34.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0264275117308612>

Yue, W., Liu, Y., & Fan, P. (2010). Polycentric urban development: the case of Hangzhou. *Environment and planning A*, 42(3), 563-577.

<https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1068/a42116>