University of Guilan

Urban Planning Knowledge

ISSN: 2645-5412

Evaluation and feasibility of realizing the low-carbon city approach in Urmia city

Fatemeh Jabbarpour Mehrabad[1] and Asghar Abedini [2*]

[1.] Ph.D student of Islamic Urbanism, Faculty of Architecture and Urbanism, Tabriz Islamic Art University, Tabriz, Iran
[2.] Associate Professor, Department of Urban Planning, Faculty of Architecture, Urban Planning and Art, Urmia University, Urmia, Iran

* Corresponding Author, as.abedini@urmia.ac.ir

ARTICLE INFO

UPK, 2023
VOL. 7, Issue 4, PP, 25-51
Received: 22 Sep 2023
Accepted: 09 Mar 2024
Research Articles

KEYWORDS: Evaluation, Low-Carbon city, Sustainable development, Climate change, Urmia city

ABSTRACT

Introduction: The issues of a theory of sustainable urban development: preventing pollution of the urban and regional environment, reducing the production capacity of the local, regional and national environment, supporting recycling and not supporting harmful development and eliminating the gap between the poor and rich (Mahmoodi&Majed, 1391). The extensive use of the concept of sustainability shows the strength and usefulness of its goals and meanings both for urban planning and for other majors and one of the most important features is attention to the natural habitats of the environment; Environmental and social problems can be considered not because they lead to specific accidents at a specific time, But because it helps the unstable and sick global system, which causes many unexpected events and involves the increasing suffering and hardship of humans and natural ecosystems (Bahrainy& Maknoun, 1380). Green growth is a policy that emphasizes environmentally sustainable economic progress, i.e. low carbon and inclusive social development (Yang,2013). Sustainable development of cities is very important that directly affects the quality of urbanization. However, many challenges and problems are encountered in the process of urbanization. For example, the economic activities generate much waste and many pollutants that degrade the environment (Li&Yi,2020) Since the beginning of the 21st century, energy consumption and climate change are one of the most widespread concerns in the international communit (Wenyao, 2010).And low-carbon cities are one of the well-known ways to balance cities to reduce the effects of human activities in the production of greenhouse gases (Sheikhi, Habib& Habib, 1401).

We have to change the traditional spatial pattern of "high carbon production" since the industrial revolution, which is over 300 years old (Wentong&Hu,2010). The low-carbon city in line with the environment is becoming a global principle in urban development.

Iran ranks 10th among countries in the world with the production of 1.65% of the total greenhouse gases and produces 715 million tons of carbon dioxide annually (Moradi&Charehjoo, 1400). In the Urmia city, because of the presence of polluting sources and the lack of proper urban management in the source of pollution, which is one of the main reasons for the transfer and release of pollutants in the climate of Urmia, It can be said that this research is a new research in that it directly deals with the low carbon city and its evaluation in Urmia. And the purpose of this research is evaluation and feasibility in order to realize the low carbon approach in Urmia city.

Methodology: The purpose of this research is practical research, and the method is Descriptive-analytical. according to the general principles of the research method, the library method, questionnaire, documents and organizations have been used. The design of the

Cite this article:
Jabbarpour Mehrabad, F., Abedini, A. (2020). Evaluation and feasibility of realizing the low-carbon city approach in Urmia city. *Urban Planning Knowledge*, 7(4), 25-51. Doi: 10.22124/UPK.2024.25538.1886

University of Guilan

Urban Planning Knowledge

ISSN: 2645-5412

questionnaire questions was done according to the needs and purpose of the research, which have been polled separately as closed questions according to the Likert scale of each criterion. Considering that the target population is people who are experts in urban planning. Sampling was done as available sampling, a subset of non-random sampling. The statistical population of this research includes all specialists and experts, and the questionnaires were distributed among 100 identified people and experts in this field.

Results: The factors investigated in this study are low-carbon urban form, low-carbon transportation, low-carbon governance and low-carbon urban infrastructure, For each of these factors, indicators have been determined and evaluated by experts. Among the components of the low carbon city, the urban form component has had the most inappropriate situation. The compact urban form and medium density, which is one indicator of a low-carbon city, has not been observed in this city, mixed uses have been used in order to meet the needs of the residents of fewer areas and residents are forced to commute to the city center and neighborhoods with facilities and this has caused the use of more means of transportation and increased pollution. Empty and unused lands can be seen in many parts of the city, whose purpose is unclear and unused; Therefore, new constructions are done horizontally.

Among the determining factors in the realization of a low-carbon city, the transport factor (access) was the most important factor identified by experts, which is about 33% effective in the realization of a low-carbon city.

Discussion: In order to realize the form of a low-carbon city, it is necessary to have indicators such as; Public participation, form of urban neighborhoods, internal development (development of brown lands), the creation of public green spaces (considering the climate in the design of green spaces) and increasing the mix of land use. In order to have a low-carbon city, it is necessary to concentrate the urban fabric in order to use less personal vehicles, and pay attention to the sidewalks with suitable facilities and equipment to maintain the safety and comfort of the citizens.

Another important factor is pedestrian development. This concept by creating a compact urban form, providing all localities with urban services and providing easy access to these services, removing the requirement to create parking spaces in urban centers, providing appropriate technological infrastructure to eliminate unnecessary trips, and creating green spaces can encourage citizens to walk. Among the determining factors in the realization of a low-carbon city, the transportation factor (access) has been identified as the most important factor. This factor shows that by improving the urban network, developing sidewalks, removing parking lots and promoting the use of clean and low-energy vehicles, it is possible to approach the standards of a low-carbon city and reduced the harmful effects of greenhouse gases.

Conclusion: Finally, it is concluded that in order to improve the unfavorable situation of Urmia city in terms of low carbon city indicators; the factors identified in achieving a low carbon city should be considered by the planners, officials, architects and city planners of this city. At least it came close to the low carbon city realization standards.

Highlight:

- The important point of the current research is failing to investigate the importance of a low-carbon city in Urmia.
- Considering the clarification of the importance of the transportation factor in the realization of a low-carbon city in the present research, preventing the increase of the urban network in order to solve the traffic, which is a temporary solution, instead, by using the green transportation system and modifying the urban road network, the conditions can be slightly improved.

References:

Abbass, K., Qasim, M., Song, H., Murshed, M., Mahmood, H., Younis, I. (2022). A review of the global climate change impacts, adaptation, and sustainable mitigation measures, Environmental Science and Pollution Research (2022) 29:42539–42559. https://doi.org/10.1007/s11356-022-19718-6.

Aghaamoo, R. (2014). Presentation of appropriate strategies and policies toward a low carbon city, Thesis for master's degree, University of Art, Faculty of architecture and urban planning. (in Persian)

American Institute of Architects. (2011). Low –Carbon Communities: An Analysis of the State of Low-Carbon Community Design; American Institute of Architects (AIA).

Bahrainy, H., & Maknoun, R. (2001). Sustainable development: from ideas to actions, Journals of environmental studies, 27 (27). 41-60. (in Persian). 20.1001.1.10258620.1380.27.27.6.4..

Chavez, A., & Ramaswami, A. (2013). Articulating a trans-boundary infrastructure supply chain greenhouse gas emission footprint for cities: Mathematical relationships and policy relevance. Energy Policy, 54, 376-384.10.1016/j.enpol.2012.10.037.

Cheng, D., Xue, Q., Hubacek, K., Fan, J., Shan, Y., Zhou, Y., Coffman, D., Managi, S., Zhang, X. (2022). Inclusive wealth index measuring sustainable development potentials for Chinese cities, Global environmental change, Elsevier, 72. https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2021.102417.

Cheng, J., Yi, J., Dai, Sh., Xiong, Y. (2019). Can low carbon city construction facilitate green growth? Evidence from China's pilot low-carbon city initiative, Journal of cleaner production, Elsevier, 231, 1158-1170. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.05.327.

Condon, P. M., (2012). Seven rules for sustainable communities: design strategies for the post carbon world. Island Press.

Dai Qing, Z., & Matsouka,Y. (2013). Low carbon society scenario towards 2030 guangzho a win-win strategy for climate change and sustainable development of regional economy, energy strategy research center, Guangzhou institute, energy research institute, national development and reform commission graduate school of engineering,Kyoto university,1-22.

Department for Environment, Food and Rural Affairs. (2007).

Farmand, M. (2014). Urban neighborhood design with a lowcarbon and carbonfree approach (Case study: 22district of Tehran), Thesis for master's degree, Shiraz university, Faculty of Art and Architecture, Urban design Department. (in Persian)

Fawzy, S., Osman, A., Doran, J., Rooney, D. (2020). Strategies for mitigation of climate change: a review, Evironmental Chemistry Letters, 18, 2069-2094. http://dx.doi.org/10.1007/s10311-020-01059-w.

Ghani Kolah loo, M. (2018). Feasibility study on the implementation of low carbon city approach in Iran, Thesis for master's degree, Univesity of Tehran, Faculty of fine arts, Urban planning department. (in Persian)

Gorski, J., Yantovsky, E. (2010). Zero emissions future city, Clean Energy Systems and Experiences, October 2010, 165-178. http://dx.doi.org/10.5772/10079.

Ipcc. (2013). Climate Change 2013 The Physical Science Basis.

Leppänen, S., Saikkonen, L., Ollikainen, M. (2014). Impact of Climate Change on cereal grain production in Russia: Mimeo. in AgriculturalGoods and Bads: Essays on Agriculture and Environmental Externalities.

Li, W., Yi, P. (2020). Assessment of city sustainable-coupling coordinate development among economy, society and environment, Journal of Cleaner production, Elsevier, 152. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.120453.

Liu, Z., Yu, J., Zhang, D. (2011). Study on Low-Carbon Building Ecological City Construction in Harmonious Beibu Gulf Culture. Procedia Environmental Sciences, 10, 1881- 1886. http://dx.doi.org/10.1016/j.proenv.2011.09.294.

Lotfi, S., Sholeh, M., Farmand, M., Fattahi, K. (2016). Urban Design Criteria for ZeroCarbon Neighborhoods. Naqshejahan 2016; 6 (1) :8092. (in Persian) 20.1001.1.23224991.1395.6.1.6.4.

Mahmoudi, V. Majed, V. (2011). Planning sustainable urban development with an approach to core planning (A proposal for Planning sustainable urban development in Tehran), Rahbord. 21 (3), 4372. (in Persian). 20.1001.1.10283102.1391.21.3.2.8.

Mohammadi, M., Ghaedi, S., Peyvand, N. (2020), The feasbility of the environmental strategy of zero carbon city in Shahrekord, Geography and environmental planning, 79 (3), 4160. (in Persian). 10.22108/gep.2020.122584.1291.

Moradi, A., & Charehjoo, F.(2021), Strategic planning of sustainable urban development with special approach to low carbon city(case study: Sanandaj city), Journal of research and urban planning, 12(46), 111-129. (in persian) 10.30495/jupm.2021.4063.

Mousavi Sarvine Bagh, E. (2015). Urban design guidelines fo healthy urban development with respect to the Carbon reduction approach, Tesis for master's degree, Tarbiat modares University, Faculty of Art and Architecture, Department of Urban design.(in persian)

Onder, S., & Dursun, S. (2011). Global Climate Changes and Effects on Urban Climate of Urban Green Spaces, Int. J. of Thermal & Environmental Engineering Volume 3, No. 1 (2011) 37-41. http://dx.doi.org/10.5383/ijtee.03.01.006.

Peyvand, N. (2019). The feasability of the environmental strategy of zero carbon city in the Shahrekord, Thesis for master's degree, Shahid Chamran university of Ahvaz, Faculty of literature and humanities, Department of Geography and Urban Planning. (in persion)

Ramyar, R. (2018). Climate change adaptation through microscale urban form and green structure planning, Thesis for PHD's degree, Shahid Rajaee teacher training university, Faculty of Architecture and Urban planning, Architecture Engineering and Urban planning department. (in Persian)

Revar, B. (2017). Studying the climatic potentials of air pollution in Urmia urban area, Tesis for master's degree, Kharazmi University, Faculty of geographic science, Department of climatology.(in persion)

Sheikhi, S., Habib, F., Habib, F. (2022). Developing conceptual and evaluative model of low carbon cities, Journal of Environment science and technology, 24(8), 61-75. (in persian) 10.30495/jest.2023.68388.5713.

Tan, S., Yang, J., Yan, J., Lee, Ch., Hashim, H., Chen, B. (2016). A holistic low carbon city indicator framework for sustainable development, Applied Energy. https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2016.03.041.

Tarh and Amayesh Architectural and urban planning consulting engineers(2010).(in persian).

Tarh and Amayesh Architectural and urban planning consulting engineers(2015).(in persian).

WCED. (1987). Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future, Oxford Univ. Press (1987), ISBN: 0-19-282080-X.

Wei, T. (2011). Building Low-carbon Cities Through Local Land Use Planning: Towards an Appropriate Urban Urban Development Model for Sustainability, A thesis, Presented to the Faculty of The Graduate College at the University of Nebraska, University of Nebraska – Lincoln.

Wentong , Z., & Hu, Y. (2010). Planning Strategy and Practice of Lowcarbon City Construction, Development in Wuhan, China,43th ISOCARP Congress 2010.

Wenyao, Y. (2010). Practice and Innovation of Low-carbon Concept in the Planning of Hongqiao Business District, the impact of spatial planning, urban design and built form on urban sustainability, 46th ISOCARP Congress.

Yang, J. (2013). Strategies for Low-Carbon Green Growth and Urban Management in Korea, Journal of Urban Management, 1, 85–101.10.1016/S2226-5856(18)30066-9.

Yeng, S. (2009). A tale of two low carbon cities, 45th ISOCARP Congress 2009.

UPK
شاپا: ۲۶۴۵-۵۴۱۲

ارزیابی و امکان‌سنجی تحقق رویکرد شهر کم‌کربن در شهر ارومیه

فاطمه جبارپور مهرآباد[۱] و اصغر عابدینی [۲*]

۱. دانشجوی دکتری شهرسازی اسلامی، دانشگاه هنر اسلامی تبریز، تبریز، ایران

۲. دانشیار، گروه شهرسازی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران

* نویسنده مسئول: as.abedini@urmia.ac.ir

اطلاعات مقاله

***دانش شهرسازی*، ۱۴۰۲**
دوره ۷، شماره ۴، صفحات ۵۱-۲۵
تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۶/۲۱
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۱۲/۱۹
مقاله پژوهشی

کلیدواژه‌ها: ارزیابی، شهر کم‌کربن، توسعه پایدار، تغییرات اقلیمی، شهر ارومیه

چکیده

بیان مسئله: انتشار زیاد دی‌اکسید کربن که بررسی ها نشان میدهد ۷۵ درصد از این انتشارات را شهرها به خود اختصاص می‌دهند و تغییرات دمایی در ایران باعث تشدید مخاطرات طبیعی مانند کمبود آب، بیابان‌زایی خواهد بود، هرچند که این تهدیدات امروز نیز احساس میشود، اما در آینده خطرناک‌تر خواهد بود، بنابراین برای نجات به اقدامات احتیاطی برای مقابله با این شرایط که احتمال وقوع آن در آینده نزدیک زیاد است نیاز داریم.

هدف: هدف پژوهش حاضر ارزیابی و امکان‌سنجی تحقق رویکرد شهر کم‌کربن در شهر اورمیه می‌باشد؛ هم‌چنین شناسایی عامل‌های تاثیرگذار در تحقق شهر کم‌کربن از اهداف خرد پژوهش حاضر می‌باشد.

روش: روش تحقیق پژوهش توصیفی–تحلیلی می‌باشد. در این پژوهش بعد از استخراج شاخص ها از روش تحلیل عاملی مهمترین شاخص‌های شهر کم‌کربن رتبه بندی شدند و برای سطح بندی معیارها از نرم افزار SPSS استفاده شده است. اطلاعات نیز با استفاده از مطالعات کتابخانه‌ای و با مطالعه منابع تخصصی، مفاهیم مرتبط با گرم شدن زمین و شهر کم کربن عامل های آن استخراج شده و پس از شناخت و ارزیابی با استفاده از اسناد و پرسشنامه و مشاهدات میدانی و مصاحبه با کارشناسان و سازمان‌های مربوطه، شهر اورمیه جهت امکان سنجی تحقق شهر کم‌کربن ارزیابی شده است. عامل‌هایی که در این مطالعه مورد بررسی قرار گرفته‌اند عبارتند از فرم شهری کم‌کربن، حمل و نقل کم‌کربن، حکمروایی کم‌کربن و زیرساخت-های شهری کم‌کربن که برای هر یک از این عوامل شاخص‌هایی تعیین و از نظر کارشناسان مورد ارزیابی قرار گرفته‌اند.

یافته ها: نتایج بررسی وضعیت موجود نشان داد، در بین مؤلفه‌های شهر کم‌کربن، مؤلفه فرم شهری نامناسب‌ترین وضعیت را داشته است. از بین عامل‌های تعیین‌کننده در تحقق شهر کم‌کربن عامل حمل و نقل (دسترسی) مهمترین عامل شناسایی شده توسط کارشناسان بود که حدود ۳۳ درصد در تحقق شهر کم‌کربن مؤثر است.

نتیجه گیری: پژوهش حاضر نشان‌دهنده این است که با اصلاح شبکه شهری، توسعه پیاده‌راه‌ها، حذف پارکینگ‌ها و ترویج استفاده از وسایل نقلیه پاک و کم مصرف می‌توان به استانداردهای شهر کم‌کربن نزدیک شد و اثرات مخرب گازهای گلخانه‌ای را کاهش داد. در نهایت از نظر شاخص‌های شهر کم‌کربن باید عامل‌های شناسایی شده در دستیابی به شهر کم‌کربن مورد توجه برنامه‌ریزان، مسئولان، معماران و برنامه‌ریزان این شهر قرار گیرد تا حداقل به استانداردهای تحقق شهر کم‌کربن نزدیک شد.

نکات برجسته:

- نکته حائز اهمیت تحقیق حاضر عدم بررسی اهمیت شهر کم‌کربن در شهر اورمیه بوده است.
- با توجه به روشن شدن اهمیت عامل حمل و نقل در تحقق شهر کم‌کربن در تحقیق حاضر جلوگیری از افزایش شبکه شهری جهت رفع ترافیک یک راه‌حل مقطعی می‌باشد در عوض با استفاده سیستم حمل و نقل سبز و اصلاح شبکه معابر شهری میتوان اندکی شرایط را بهبود بخشید.

این مقاله برگرفته از پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد خانم فاطمه جبارپور مهرآباد با عنوان «ارزیابی و امکان‌سنجی تحقق رویکرد شهر کم‌کربن در شهر ارومیه» به راهنمایی آقای دکتر اصغر عابدینی در دانشگاه ارومیه است.

ارجاع به این مقاله: جبارپور مهرآباد، فاطمه، عابدینی، اصغر. (۱۴۰۲). ارزیابی و امکان‌سنجی تحقق رویکرد شهر کم‌کربن در شهر ارومیه. *دانش شهرسازی*، ۷(۴)، ۵۱-۲۵.
Doi: 10.22124/UPK.2024.25538.1886

دانش شهرسازی، دوره ۷، شماره ۴، ۵۱-۲۵، زمستان ۱۴۰۲

بیان مسئله

بیش از نصف جمعیت جهان در حال حاضر در شهرها زندگی می‌کنند و پیش‌بینی می‌شود ۷۰ درصد از جمعیت جهان تا سال ۲۰۵۰ در شهرها زندگی کنند (دای‌کینگ و ماتسوکا[۱] ۲۰۱۳). بررسی‌ها نشان می‌دهد که به‌زودی شهرها ۷۰ الی ۷۵ درصد از انتشار کربن‌دی‌اکسید و ۷۵ درصد از مصرف انرژی را به خود اختصاص می‌دهند (مرادی و چاره‌جو، ۱۴۰۰). بین سال‌های ۱۹۷۰ و ۲۰۰۴ انتشار گازهای گلخانه‌ای جهانی ۷۰ درصد افزایش یافته است. همچنین سناریوهای IPCC SRES[۲] افزایش ۲۵ تا ۹۰ درصدی انتشار گازهای گلخانه‌ای را در سال ۲۰۳۰ نسبت به سال ۲۰۰۰ پیش‌بینی می‌کند (اداره محیط زیست، غذا و امور روستایی[۳]،۲۰۰۷). منبع اصلی این انتشارات حوادث طبیعی (آتش‌سوزی جنگل‌ها، زلزله‌ها و غیره) و فعالیت‌های انسانی است که عمدتا فعالیت‌های انسانی مربوط به تولید انرژی، فعالیت‌های صنعتی و تغییرات کاربری زمین می‌باشد (فاوزی، عثمان، دوران و رونی[۴] ۲۰۲۰).

با طرح مفهوم پایداری طی سال‌های اخیر و اهمیت یافتن" اعتدال میان شهر و طبیعت" شاهد افزایش بیشتر نقش عوامل و معیارهای زیست محیطی در شهرسازی هستیم (فرمند، ۱۳۹۳). نظریه توسعه پایدار شهری موضوع‌های جلوگیری از آلودگی‌های محیط شهری و ناحیه ای، کاهش ظرفیت‌های تولید محیط محلی، ناحیه‌ای و ملی، حمایت از بازیافت‌ها و عدم حمایت از توسعه‌های زیان‌آور و از بین بردن شکاف میان میان فقیر و غنی را در بردارد (محمودی و ماجد، ۱۳۹۱). استفاده زیاد از مفهوم پایداری نشان از استحکام و مفید بودن اهداف و معانی آن برای شهرسازی است و از مهمترین این ویژگی‌ها توجه به زیستگاه‌های طبیعی محیط زیست است (بحرینی و مکنون، ۱۳۸۰). توسعه پایدار به طور مستقیم بر کیفیت شهرنشینی تاثیر می‌گذارد. بااین‌حال بسیاری از مشکلات و چالش‌های زیست محیطی در فرایند شهرنشینی شکل می‌گیرند برای مثال فعالیت‌های اقتصادی زیاد باعث تولید زباله و آلودگی در شهرها می‌شود که باعث تخریب محیط زیست می‌شود (لی و یی[۵] ۲۰۲۰). اقتصاد سبز سیاستی است که تاکید دارد به پیشرفت اقتصادی پایدار از نظر زیست محیطی یعنی کربن کم و توسعه فراگیر اجتماعی (یانگ[۶] ۲۰۱۳) در واقع اهداف توسعه پایدار سازمان ملل متحد یک فراخوان ضروری برای ادغام و ایجاد توازن بین رشد اقتصادی و توسعه اجتماعی و رفاه زیست محیطی می‌باشد (چنگ[۷] و همکاران، ۲۰۲۲).

از ابتدای قرن ۲۱ مصرف انرژی و تغییرات آب و هوایی یکی از گسترده‌ترین دغدغه‌ها در جامعه‌ی بین المللی است (ونیاو[۸]،۲۰۱۰)، و شهرهای کم‌کربن یکی از راه‌های شناخته شده در جهت تعادل بخشی به شهرها برای کاهش اثرات فعالیت‌های انسانی در تولید گازهای گلخانه‌ای است (شیخی، حبیب و حبیب، ۱۴۰۱)؛ ما باید الگوی فضایی سنتی "تولید کربن بالا" از زمان انقلاب صنعتی که بالای ۳۰۰ سال است را تغییر دهیم (ونتونگ و هو[۹] ۲۰۱۰). شهر کم‌کربن همسو با محیط زیست در حال تبدیل شدن به یک اصل جهانی در توسعه شهری می‌باشد.

کشور ایران با تولید ۱،۶۵ درصد کل گازهای گلخانه‌ای مقام دهم را در بین کشورهای دنیا دارد و سالانه ۷۱۵ میلیون تن دی‌اکسید کربن تولید می‌کند؛ این درحالی است که تمام این درصد در بخش انرژی تولید می شود؛ که ایران به عنوان یک کشور در حال توسعه از لحاظ مصرف انرژی در روند تولیدی کالاها و خدمات در وضعیت مطلوبی قرار ندارد و جز کشورهای با شدت انرژی بالا محسوب می شود (مرادی و چاره‌جو، ۱۴۰۰)؛ اقدامات صورت گرفته با هدف کاهش آلودگی شهرها هنوز در اول راه است و در انواع مناطق

---

۱ Qing & Matsuoka
۲ Intergovernmental panel on climate change special report emissions scenarios
۳ Department for Environment, Food and Rural Affairs
۴ Fawzy, Osman, Doran, Rooney
۵ Li & Yi
۶ yang
۷ Cheng
۸ Wenyao
۹ Wentong & Hu

مختلف در مقیاس کوچک اجرا شده است همانند استفاده از انرژی تجدیدپذیر که در ایران هنوز کمتر از ۱٪ از کل انرژی در کشور است (موسوی، ۱۳۹۳). بنابراین برنامه‌ریزی برای کاهش دی‌اکسید کربن در ایران به‌شدت ضروری است.

شهر ارومیه در منطقه شمالغرب دومین شهر پرجمعیت است که به جهت قرارگیری در موقعیت جغرافیایی ویژه و اقلیم خاص و به خاطر دلایلی همچون بافت ناهمگون شهری، افزایش مهاجرت روستا به شهری، حمل و نقل عمومی نامناسب و ناکارامد و انواع کوره‌های آجرپزی در حومه شهر و در نهایت ریزگردهای که از شمالغرب کشور وارد می‌شوند، افزایش سرانه خودرو، بروز پدیده اینورژن، استفاده از سوخت‌های فسیلی برای گرمایش و نبود مدیریت صحیح شهری در بخش منابع تولیدکننده آلودگی که از دلایل اصلی انتقال و انتشار آلاینده‌ها در آب و هوای اورمیه است (روار، ۱۳۹۵)؛ شاید بتوان گفت این پژوهش از این نظر که به طور مستقیم به شهر کم‌کربن و ازریابی آن در اورمیه می‌پردازد، پژوهشی جدید است و هدف این تحقیق ارزیابی و امکان سنجی در جهت تحقق رویکرد کم‌کربن در شهر اورمیه است.

سوالات تحقیق

شاخص ها و مولفه‌های تاثیر گذار در تحقق شهر کم‌کربن چیست؟

آیا شهر اورمیه قابلیت تبدیل شدن به شهر کم‌کربن را دارد؟

مبانی نظری

تغییرات اقلیمی

تغییر اقلیم بر اساس نوسانات دما و بارندگی در بازه‌های طولانی مدت و سایر مؤلفه ها مانند سطح فشار و رطوبت در محیط اطراف مشخص می‌شود (عباس[۱] و همکاران، ۲۰۲۲). زیاد شدن گازهای گلخانه ای و افزایش اثرگذاری آنها دلیل اصلی ایجاد تغییر در اقلیم است. بین گرم شدن کره زمین با افزایش میزان گازهای گلخانه‌ای موجود در جو ارتباط مستقیمی وجود دارد (رامیار، ۱۳۹۷). بنا بر گزارشات "پنل میان دولتی برای تغییر اقلیمی" (IPCC[۲]، ۲۰۱۳)، تغییرات اقلیمی به علت آشفتگی‌ها و تخریب‌های سیستم‌های طبیعی غیر قابل انکار است و نمی‌شود از آن گریخت. با شروع انقلاب صنعتی، مشکل آب و هوای زمین چند برابر شد (لپانن، سایکونن و اولیکاینن[۳] ۲۰۱۴). در قرن حاضر مهم‌ترین موضوع شهرها، مشکلات آب و هوایی و تغییرات اقلیمی است و اقدامات احتیاطی به این شرایط در آینده نزدیک بستگی دارد (اوندر و دورسون[۴] ۲۰۱۱). بر طبق گزارش IPCC حدود ۰٫۶ درجه سانتیگراد میانگین دما زمین در قرن بیستم افزایش داشته است (وی[۵] ۲۰۱۱)؛ و تا پایان قرن حاضر بر حسب سناریوهای ارائه شده، میانگین حدود ۱٫۱ تا ۶٫۴ درجه سانتیگراد افزایش دما نسبت به دمای سال ۱۹۹۹خواهیم داشت (رامیار، ۱۳۹۷).

توسعه پایدار و کربن دی اکسید

در گزارش برانت لند به کل جهان در راستای انجام اقدام فوری برای پیشرفت به سمت توسعه اقتصادی که می‌توان بدون کاهش منابع طبیعی یا آسیب رساندن به محیط زیست در پیش گرفت، هشدار داده شد (WCED[۶]، ۱۹۸۷). این گزارش که توسط گروهی بین المللی از سیاستمداران، مقامات دولتی و کارشناسان محیط زیست و توسعه منتشر شد، بیانیه ای کلیدی در مورد توسعه پایدار ارائه می‌کند و تعریف آن: توسعه ای که نیازهای حال حاظر را برآورده می‌کند بدون اینکه پتانسیل نسل‌های آینده برای برآورده کردن نیازهایشان به خطر بیندازد. این گزارش زمینه را برای تشکیل اجلاس زمین در پنج سال بعد در ریودوژانیرو فراهم کرد. در ضرورت و لزوم ارتقای جوامع ما به جوامع پایدار در آغاز قرن حاضر تردیدی وجود ندارد. برای ساختن جهانی پایدار برای آینده، ابتدا لازم است

---

[۱] Abbass
[۲] Intergovrnmental Panel on Climate Change
[۳] Leppänen, Saikkonen & Ollikainen
[۴] Onder & Dursun
[۵] Wei
[۶] World commission on environment and development

دانش شهرسازی، دوره ۷، شماره ۴، ۵۱-۲۵، زمستان ۱۴۰۲

مدل‌های بهتری برای شهرها با در نظر گرفتن مشارکت‌های چند بعدی علم و مهندسی، سیاست و علوم اجتماعی و بسیاری از زمینه‌های دیگر برای طراحی شهرهای بهبود یافته آینده، توسعه و ارائه شود. سازمان‌های شهری باید کارایی زیست‌محیطی ما را به‌عنوان یک گونه پیش ببرند. به زبان ساده، شهرها بهترین شانس را برای به حداقل رساندن تأثیرات زیست محیطی ما در اختیار ما قرار می‌دهند (گورسکی و یانتوسکی[۱]،۲۰۱۰). بنابراین، از آنجایی که ما اکنون با مسائل زیست محیطی شدید مواجه هستیم و باید شهرنشینی جدیدی را دنبال کنیم مسیری با مصرف کم انرژی، آلودگی کم، تولید سبز و همچنین توسعه اقتصادی جدید که در زمینه توسعه اجتماعی و مدیریت زیست محیطی خوب برای دستیابی به توسعه پایدار تدوین شده است (چنگ، یی ، دای و خیینگ،[۲]۲۰۱۹). پلتفرم فناوری اروپا برای نیروگاه‌های سوخت فسیلی با انتشار کربن صفر که در سال ۲۰۰۵ تأسیس شد، ائتلاف گسترده‌ای از سهامداران است که در حمایت از تکنیک جذب و ذخیره سطح CO2(CCS)[۳] ، بعنوان یک فناوری کلیدی برای مبارزه با تغییرات آب و هوایی، متحد شده‌اند. در واقع، اگر این تکنیک بدون تأخیر اجرا شود، CCS می‌تواند تا سال ۲۰۳۰ انتشار CO2 در اتحادیه اروپا را تا ۴۰۰ میلیون تن در سال کاهش دهد، حتی قبل از اینکه تمام پتانسیل آن بکار گرفته شود. بنابراین CCS می تواند موثرترین اقدام برای کاهش انتشار CO2 اروپا پس از میزان بهره‌وری انرژی و انرژی‌های تجدید پذیر باشد. این اسنادها نشان دهنده برنامه‌های حرفه‌ای اتحادیه اروپا در زمینه توسعه نیروگاه‌های تولید برق کربن صفر (ZEPP)[۴]است. ایجاد ZEPP برای جلوگیری از گرم شدن کره زمین و تغییرات آب و هوایی بسیار مهم است. اما مشکل حذف انتشار سایر منابع (گسترده) انتشارات جوی، نه کم اهمیت‌تر بلکه حتی مهمتر نیز می‌باشد. برای حل این موضوع به یک برنامه راهکار پیچیده نیاز است، یعنی ایجاد شهر با انتشار کربن صفر (ZEC)[۵] شاید راه حلی برای مشکل نقض حقوق انسانی ما برای نفس کشیدن باشد. در کنار نیروگاه‌های سوخت، از جمله می‌توان به آلاینده‌هایی مانند صنعت، وسایل نقلیه، گرمایش خانه ها و زباله سوزها اشاره کرد (گورسکی و یانتوسکی، ۲۰۱۰).

شهر کم‌کربن

مفهوم شهر کم‌کربن با تفکر اقتصاد کم‌کربن که برای نخستین بار در متن بیانیه "آینده انرژی‌های ما: اقتصاد کم‌کربن" در سال ۲۰۰۳ ارائه شد، سبکی از توسعه اقتصادی است که در خلال آن با ترویج استفاده کمتر از سوخت‌های فسیلی، تدوین دکربنایزه کردن توسعه‌های آتی در دستور کار قرار گرفته است (مرادی و چاره‌جو، ۱۴۰۰). در مورد ورود توسعهٔ پایدار بـه جریـان اصـلی بحـث‌هـای سیاسـت جهـانی، گزارش کمیتهٔ جهانی محیط زیست و توسعه (۱۹۸۷) که با عنوان کمیتـهٔ برانـت لنـد شناخته میشود تأثیرگذارترین رویداد شناخته میشود این گزارش که در سطح گسترده ای به صورت یـک کتابچـه بـا عنـوان «آینـدهٔ مشـترک مـا » منتشـر شـد، بیان کنندهٔ موضوع«توسعه ای که نیازهـای کنـونی را بدون به خطر انداختن توانایی نسل های آینده برای تأمین نیازهای آن‌ها برطرف کند» (محمدی ده چشمه، قائدی و پیوند، ۱۳۹۹).

شهر کم‌کربن به مثابهٔ یک مفهوم جدید در نظر گرفته شده و در حال تبدیل شدن به یک موضوع جهانی و اصلی توسـعهٔ شـهری است. در سـال ۱۹۷۱ یونسکو در گزارش انسان و کرهٔ زمین (MAB[۶]) مفهوم شهر زیست محیطی را ارائه کرد که روشی برای بررسی ساخت و ساز شهری از منظر زیسـت محیطـی است (لیو، یو و ژانگ[۷] ۲۰۱۱). بنابراین موضوع شهرکم‌کربن در چارچوب پایداری می‌باشد و در حقیقت از تئوری و عمل حال حاضر توسعه پایدار است؛ شهر کم‌کربن قسمتی از سیستم اکولوژیکی جهانی است که به اقدام‌های هماهنگ در انواع مقیاس‌های جهانی به محلی نیاز دارد، اما حول مدیریت محلی، در داخل یک چارچوب جهانی قرارگرفته است (غنی کله لو، ۱۳۹۶) بنابراین زندگی روزانه ساکنان یک شهر، مضمون پایه‌ای برای ساخت شهر کم‌کربن می‌باشد. همچنین،

---

۱ Gorski & Yantovsky
۲ Cheng, Yi, Dai & Xiong
۳ Carbon capture and Storage
۴ Zero emission power plant
۵ Zero emissions city
۶ Man and the biosphere
۷ Liu, Yu & Zhang

هرگونه توسعه کم‌کربن نیز در صورت تمایل به استفاده از خلاقیت در شرایط زیستی- اقلیمی میبایستی همراه با نوآوری در رسم و رسوم زندگی روزانه شهری باشد (شیخی، حبیب و حبیب، ۱۴۰۱).

جدول ۱

مفاهیم مرتبط با مفهوم شهر کم‌کربن

مفهوم	شرح
شهر پایدار	شهری با ارتباطات بین عدالت اجتماعی، بهره وری اقتصادی و کیفیت زیست محیطی به نیازهای حال حاضر را برآورده میکند بدون به خطر انداختن توانایی نسل های آینده برای دیدار آنها با نیازهای خودشان.
اکو سیتی	شهری که انسان در آن می‌تواند در هماهنگی با طبیعت وجود داشته باشد و از این رو رد پای اکولوژیکی را تا حد زیادی کاهش می‌دهد.
شهر هوشمند	مرکز شهری کارا، ایمن، امن، زیست محیطی ومرکز شهری کارآمد آینده با اطلاعات پیشرفته و فناوری‌های ارتباطی برای تحریک توسعه پایدار در رشد اقتصادی و کیفیت زندگی بالا
شهر بدون کربن	مشابه شهر کم‌کربن است با این تفاوت که بیشتر به عنوان شهری که انتشار گازهای گلخانه ای را خنثی می‌کند به گونه‌ای که انتشار خالص آن صفر است.
شهر کربن صفر	شهری که هیچ گاز گلخانه‌ای تولید نمی‌کند و با منابع انرژی تجدید پذیر کار می‌کند.

برگرفته از: تان، یانگ، یان، لی، هاشیم و چن[1] ۲۰۱۶: ۳

ابعاد شهر کم‌کربن

شکل ۱. ابعاد شهر کم‌کربن

برگرفته از: آقاعمو، ۱۳۹۲

اصول و معیارهای شهر کم‌کربن

اصول شهر کم‌کربن براساس نظر وی:

- برنامه ریزی شهر کم‌کربن باید در چارچوب توسعه پایدار باشد. یک بخش از سیستم زیست محیطی جهانی شهرهای کم‌کربن هستند که به اقدامات هماهنگ در مقیاس مختلف از مقیاس جهانی گرفته تا مقیاس محلی نیاز دارند؛ اما در چارچوب جهانی به مدیریت محلی متمایل هستند.

[1] Tan, Yang, Yan, Lee, Hashim & Chen

دانش شهرسازی، دوره ۷، شماره ۴، ۵۱-۲۵، زمستان ۱۴۰۲

- باید برای به حداقل رساندن تولید کربن برنامه‌ریزی شهری در مقیاس‌های فضایی تمرکز کند، اگرچه ممکن است مقیاس عمل آن محلی باشد، اما مقیاس اثرات آن، جهانی خواهد بود.
- یک رویکرد برنامه‌ریزی کاربری محلی جامع برای کاهش مقدار مورد نیاز است انتشار کربن از طریق کاهش تغییرات آب و هوا و آماده سازی جوامع برای سازگاری (وی، ۲۰۱۱).

هفت قانون برای طراحی شهری پایدار و کم‌کربن

- احیای شهر ترمولیی که باعث دسترسی آسان به وسایل حمل و نقل عمومی و مجموعه‌های خدماتی می‌شود.
- طراحی سامانه معابر سواره به صورت پیوسته و متصل که تضمین کننده کوتاهی سفرها و همسو با پیاده‌روی و وسایل حمل و نقل عمومی است.
- استقرار خدمات، وسایل حمل ونقل همگانی و مدارس در فاصله پنج دقیقه پیاده روی
- خانه‌های ارزان قیمت در نزدیکی شغل‌های خوب
- ارائه طیف متنوعی از انواع خانه‌های مسکونی
- به وجود آوردن سامانه معابر پیوسته
- سرمایه گذاری برای زیرساخت‌های سبک تر، سبزتر، ارزان تر و هوشمندتر (کوندن[1]،۲۰۱۲).

جدول ۲

معیارهای طراحی شهر برای محله‌های بدون کربن

معیار طراحی	زیر معیارهای طراحی
فرم و کالبد	استفاده از اصول و روش‌های طراحی غیرفعال در ابنیه (نظیر جهت‌گیری بهینه، انتخاب فرم کالبدی مناسب، استفاده از مصالح مناسب، و...) ضروری است.
حل و نقل و کاربری	خدمات و نیازهای روزانه را در فاصله ی قابل پیاده روی وکمتر از ۱۵ دقیقه و دوچرخه سواری جانمایی کرده، اختلاط کاربری ارتقا کیفیت سیستم حمل و نقل عمومی ، اولویت دادن به حرکت پیاده و دوچرخه
انرژی	جایگزین نمودن منابع انرژی سالم و پاک و تجدید پذیر با منابع انرژی فسیلی و آلوده و آلاینده
منظر	جانمایی هوشمندانه و استاندارد فضاهای سبز در کنار مناطق مسکونی و دسترسی راحت به فضای سبز و محیط طبیعی
خلاقیت	استفاده از راهکارهای خلاقانه برای جلب مشارکت شهروندان و تشویق ارگان‌های متفاوت به سرمایه گذاری

برگرفته از: لطفی، شعله، فتاحی و فرمند، ۱۳۹۵

اصول و معیارهای شهر کم‌کربن براساس انجمن معماران آمریکا (AIA[2]):

- برنامه‌ریزی و طراحی محله (فشردگی، کاربری مختلط، پارک‌ها و غیره...)
- حمل‌ونقل (خدمات حمل‌ونقلی چندجانبه)
- بهره‌وری ساختمان (کاهش تقاضای انرژی در بخش ساختمان)
- آموزش (در جهت مصرف بهینه)
- سیاست‌گذاری (مدیریت در جهت بهره‌برداری از منابع انرژی تجدیدپذیر و کارا)
- سرمایه‌گذاری
- انرژی‌های تجدیدپذیر (انجمن معماران آمریکا، ۲۰۱۱)

[1] Condon
[2] American Institute of Architects

شکل ۲. راهکارهای پیشنهادی انجمن معماران آمریکا
برگرفته از: انجمن معماران آمریکا، ۲۰۱۱

پیشینه پژوهش

– یانگ[۱](۲۰۱۳) در پژوهش خود با عنوان" راهبرهایی برای رشد سبز کم‌کربن و مدیریت شهری در کره" با هدف پیشنهاد اقدامات متقابل سیستماتیک و جامعی را برای مقابله با انتشار گازهای گلخانه‌ای و تغییرات آب و هوایی از نظر ساختار فضایی، حمل و نقل، سیستم‌ها، حفاظت از منابع طبیعی، مدیریت محیط زیست، انرژی و فضاهای باز به این نتیجه رسید حرکت یک دفعه از صنعت انرژی به سمت اقتصاد کم‌کربن آسان نیست و هزینه بر است اما با یک برنامه تدریجی و صرف هزینه کمتر با حفظ بهتر کمربند سبز و ایجاد فضای سبز بیشتر امکان پذیر است؛ شبکه‌های راه‌ها نیز همانند آلترناتیوهای حمل و نقل مهم هستند، خودروهای الکتریکی ظاهر خواهند شد. تخصیص بیشتر به امکانات پیشرفته و تولید آلودگی کمتر صنایع در منطقه پایتخت با مراکز تحقیق و توسعه مرتبط با دانشگاه‌ها، کارایی و بهره‌وری را افزایش خواهند داد. خانه‌های شهری کمتر از پنج طبقه و بدون آسانسور و خانواده مجردی مسکن‌ها تنها به عنوان گزینه‌های سیاستی در نظر گرفتن رشد سبز برای ساخت و ساز مجاز خواهند بود.

– پیوند (۱۳۹۷) در پایان نامه خود با عنوان" امکان سنجی راهبرد شهر کربن صفر" با هدف امکان سنجی راهبرد زیست محیطی شهر کربن صفر در شهر شهرکرد به این نتیجه رسید که بر اساس یافته‌ها در رده شاخص‌های ۵ گانه منتخب (انرژی، حمل و نقل و کاربری اراضی شهری، طراجی منظر شهر، ضوابط و مقررات سازمانی انرژی، کاربری اراضی شهری، طراحی منظر شهری و خلاقیت زیست محیطی) به ترتیب شاخص خلاقیت زیست محیطی به عنوان اثرگذارترین و پایدارترین شاخص، شاخص طراحی منظر شهری، در رده بعدی مهمترین و پایدارترین شاخص قرار دارد. در ادامه باید گفت شاخص انرژی به عنوان کم اهمیت‌ترین و ناپایدارترین شاخص زیست محیطی در این شهر شناخته و شناسایی شد. ردپای بوم شناختی کربن در شهرکرد فراتر از میانگین جهانی و پایین تر از میانگین ایران می‌باشد. چنانچه از راهبردهای زیست محیطی چون افزایش فضای سبز شهری و استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر به جای سوخت‌های فسیلی در این شهر استفاده گردد می‌توان گفت رسیدن به شهر کم‌کربن در شهرکرد محتمل است.

–ینگ[۲](۲۰۰۹) در پژوهش خود با عنوان" داستان دو شهر کم‌کربن" با این دیدگاه که زمان آن فرا رسیده است که اقداماتی بسیار فوری را برای مقابله با موضوع گرم شدن زمین انجام دهیم به این نتیجه رسیده‌اند که به عنوان یک حالت شهری جدید، توسعه شهرهای کم‌کربن بدون حمایت از سیاست از سطح ملی تا محلی امکان پذیر نیست. تکنیک‌های نوآورانه آن نیز ضروری است برای

۱Yang
۲Yeng

دانش شهرسازی، دوره ۷، شماره ۴، ۵۱-۲۵، زمستان ۱۴۰۲

توسعه شهرهای کم‌کربن. به منظور ترویج ابتکار کربن کم، مشارکت دولتی و خصوصی نیز بسیار ضروری است. در نهایت، از تجربه شانگهای کم‌کربن شهر عمل، آموخته شده است که عمل خوب ساخت کربن‌کم شهرها به فرآیندهای گام به گام و همچنین ترکیبی از فرهنگ و خرد محلی نیاز دارند. با این حال، در مواجهه با چنین دوره ای از گرمایش جهانی، باید اقدامات فوری برای حل آن انجام شود.

-چاوز و راماسوامی[۱](۲۰۱۱) در تحقیق خود با عنوان"حرکت به سمت شهرهای کم‌کربن :رویکردهای پایدار انتشار گاز گلخانه‌ای" به این نتیجه رسیده‌اند که هیچ روش استانداردی برای اندازه‌گیری مقیاس انتشار گازهای گلخانه‌ای در دسترس نیست و یک معیار برای اندازه‌گیری این انتشارات کافی نمی‌باشد و ترکیبی از عوامل مانند گازهای گلخانه‌ای در واحد ساکنان شهر به همراه کارکنان شهر یا کل خروجی اقتصادی به عنوان معیارهای بالقوه برای تعریف شهر کم‌کربن به کار رود.

-فرمند (۱۳۹۳) در پایان نامه خود با عنوان" طراحی محله شهری با رویکرد محله‌ی کم‌کربن و بدون کربن" با هدف تبیین معیارها و اصول طراحی محله کم‌کربن و بدون کربن به این نتیجه رسید که تدوین معیارهای طراحی براساس اولویت و مقیاس عمل طراحی شهری همپیوندی میان معیارهای تدوین شده و معیارهای رایج در طراحی شهری و امکان استفاده از این معیارها در مقیاس اجرایی را دارد.

-چنگ و یی و دایو خیینگ (۲۰۱۹) در تحقیق خود با عنوان" آیا ساخت شهر کم‌کربن می‌تواند رشد سبز را تسهیل کند؟" به این نتیجه رسیده‌اند که با بررسی اثر بخشی مدل‌های متفاوت در کاهش تولید کم‌کربن و اثرات ساخت و سازهای کم‌کربن در توسعه سبز به وجود رابطه معنادار و تاثیر چشمگیری ساخت و سازهای کم‌کربن بر توسعه سبز و پایدار رسیدند.

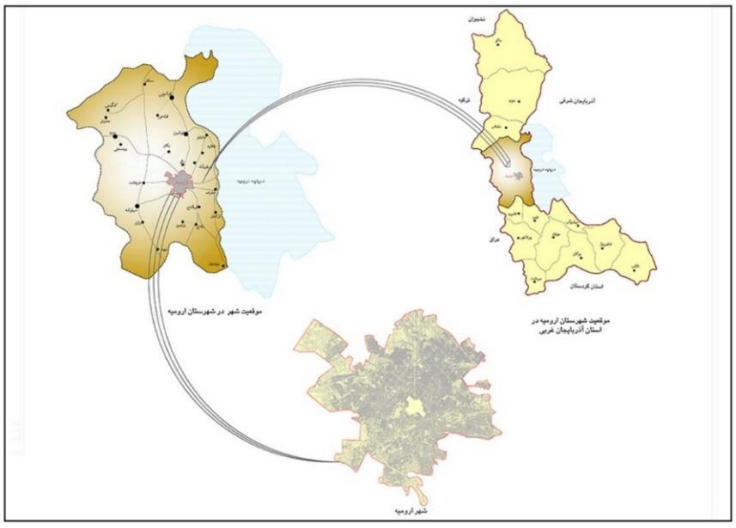
پژوهش حاضر از این جهت که به طور مستقیم به شهر کم‌کربن و ارزیابی آن در ایران و شهر اورمیه می‌پردازد، پژوهشی جدید است و تفاوت آن با پژوهش‌های پیشین در ارزیابی با شرایط فعلی و آماده کردن بستری برای ارائه ی طرحی قابل اجرا است.

هدف اصلی تحقیق ارزیابی و امکان سنجی تحقق شهر کم‌کربن در شهر اورمیه است.

شناخت محدوده

موقعیت شهر اورمیه

مرکز شهرستان اورمیه و نیز مرکز استان آذربایجان غربی شهر اورمیه است که از دریاچه اورمیه ۱۸ کیلومتر فاصله دارد و در ۴۵ درجه و ۴ دقیقه طول شرقی و ۳۷ درجه و ۳۳ دقیقه عرض شمالی در داخل جلگه‌ای به طول ۷۰ کیلومتر و عرض ۳۰ کیلومتر واقع شده است (طرح تجدید نظر طرح جامع شهر اورمیه ، ۱۳۸۹).



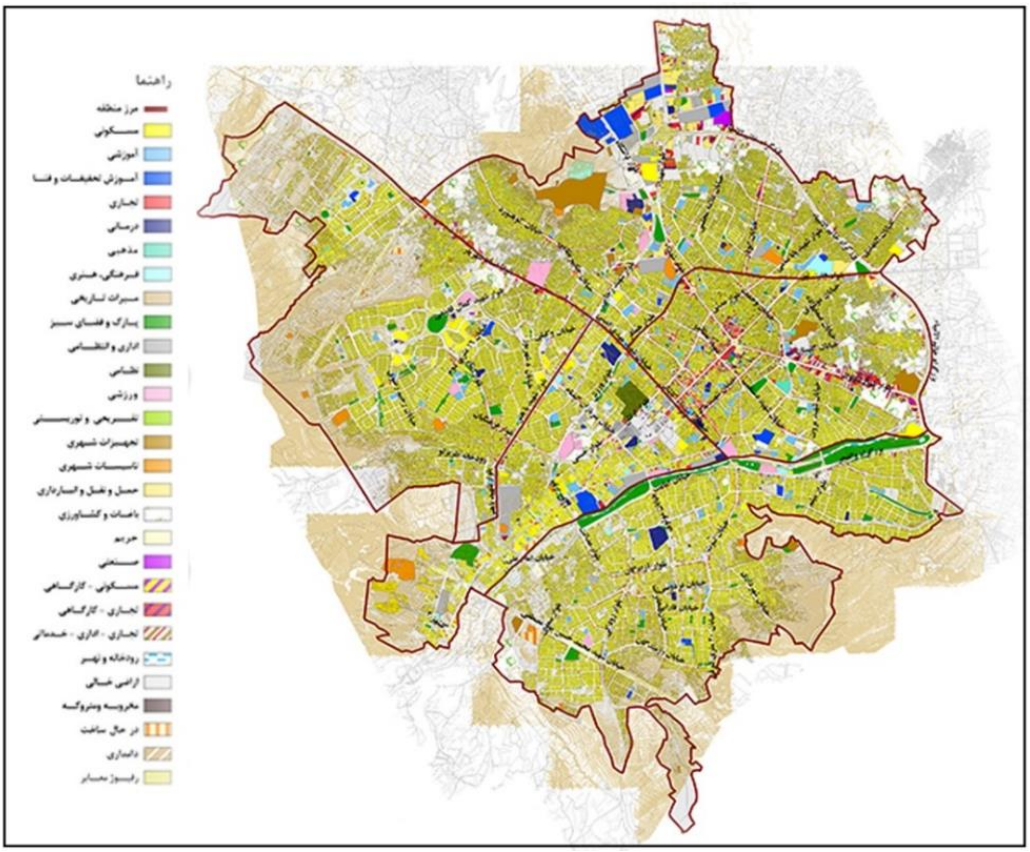
شکل۳. موقعیت شهر اورمیه

برگرفته از: مهندسین مشاور طرح و آمایش، ۱۳۸۹

[۱] Chavez and Ramaswami

الگوی نحوه استفاده از زمین در شهر اورمیه

الگوی کلی نحوه استفاده از زمین شهر نشان می‌دهد که از کل مساحت شـهر (۱۱۲۳۷/۲ هکتـار) حـدود ۲۸۳۷/۹ هکتار (۲۵/۲ درصد) به کاربری مسکونی، ۲۲۰۸/۹ هکتار (۱۹/۷ درصد) به شبکه معابر و ۱۱۶۰/۱ هکتار (۱۰/۳ درصـد) به سایر کاربری‌های شهری اختصاص داده شده است به این ترتیب حدود ۶۲۰۷/۰ هکتار (۵۵/۲ درصد) از مساحت شهر را اراضی خالص شهری و ۵۰۳۰/۲ هکتار (۴۴/۸ درصد) دیگر را اراضی ناخالص شهری تشکیل می‌دهد (مهندسین مشاور طرح و آمایش، ۱۳۹۴).

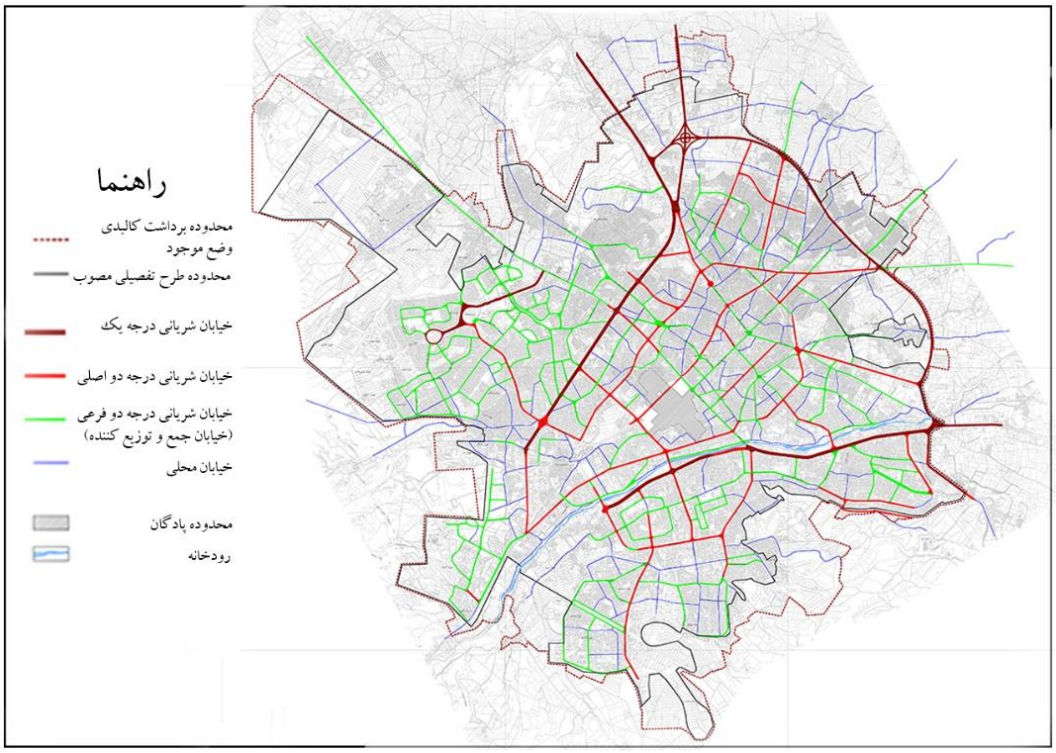


شکل۴. نقشه کاربری اراضی وضع موجود شهر اورمیه
برگرفته از: مهندسین مشاور طرح و آمایش، ۱۳۹۴

شبکه معابر شهر اورمیه

از مقایسه سهم سطح شبکه معابر اورمیه با استانداردهای رایج، چنین استنتاج می‌شود که این شهر با کمبود خیابان‌هایی که نقش آنها تأمین کننده حرکت وسایل نقلیه بین مناطق مختلف شهر می‌باشد، مواجه است و این خود یکی از دلایل عمده ازدحام نسبتاً شدید وسایل نقلیه در خیابان‌های مرکزی شهر ارومیه در ساعات اوج ترافیک می‌باشد.

دانش شهرسازی، دوره ۷، شماره ۴، ۵۱-۲۵، زمستان ۱۴۰۲



شکل ۵. نقشه سلسله مراتب معابر اورمیه

برگرفته از: مهندسین مشاور طرح و آمایش، ۱۳۹۴

بررسی تراکم ساختمانی

در وضع موجود شهر ارومیه میانگین تعداد طبقات حدود ۱/۶۵ طبقه و میانگین ضریب سطح اشغال ۵۸/۳۳ درصد میباشد بر این اساس میانگین تراکم ساختمانی در شهر ارومیه ۹۶/۲۴ درصد است (مهندسین مشاور طرح و آمایش، ۱۳۹۴).

تراکم ساختمانی مناطق شهر ارومیه به ترتیب ،منطقه یک، منطقه دو و منطقه سه با تراکم ۷۴/۴۵ درصد، ۳۱,۴۰ درصد و ۴۷/۵۰ درصد است. بالاترین تراکم ساختمانی متعلق به منطقه یک با ۷۴/۴۵ درصد و پایین ترین تراکم متعلق به منطقه دو با ۳۱/۴۰ درصد می باشد (مهندسین مشاور طرح و آمایش، ۱۳۹۴).

نحوه ی توزیع تراکم ساختمانی در محدوده ی شهر ارومیه به تفکیک مناطق آن در وضع موجود به قرار جدول زیرمیباشد:

جدول ۳

نحوه توزیع تراکم ساختمانی در اورمیه در سال ۱۳۹۲

تقسیمات کالبدی / ویژگی های کالبدی	متوسط سطح اشغال(درصد)	متوسط تعداد طبقات	تراکم ساختمانی (درصد)
شهر اورمیه	۵۸,۳۳	۱,۶۵	۹۶,۲
منطقه ۱ شهری	۶۱,۱۸	۲,۰۷	۱۲۶,۶۴
منطقه ۲ شهری	۶۰,۸۱	۱,۲۹	۷۸,۴۴
منطقه ۳ شهری	۵۶,۸۶	۱,۷۳	۹۸,۳۷
منطقه ۴ شهری	۶۴	۱,۶۶	۱۰۶,۲۴
منطقه ۵ شهری	۴۵,۴	۲,۰۴	۹۲,۶۱

برگرفته از: مهندسی مشاورطرح و آمایش، ۱۳۹۴

روش تحقیق

روش شناسی تحقیق به معنی روند چگونگی جمع آوری اطلاعات و داده‌ها و تبدیل آن‌ها به یافته‌های استاندارد به منظور رسیدن به دانش دانسته‌اند. به همین دلیل در روش شناسی از مفاهیمی چون جامعه آماری، نمونه آماری، نمونه گیری، ابزار پژوهش یا ابزار جمع آوری داده‌ها، روایی و پایایی ابزار، روش تجزیه وتحلیل داده‌ها و متغیرها صحبت می‌شود (غنی کله لو، ۱۳۹۶). پژوهش حاضر از نظر هدف کاربردی و از نظر روش توصیف- تحلیلی است. در این پژوهش با توجه به اصول کلی روش تحقیق از روش کتابخانه‌ای و پرسشنامه و اسناد و سازمان‌ها بهره گرفته شده است. طراحی سوالات پرسش‌نامه طبق نیاز و هدف تحقیق یعنی ویژگی‌های شهر کم‌کربن انجام شده که به صورت سوالات بسته مطابق با طیف لیکرت هر معیار به صورت جداگانه مورد نظر سنجی قرار گرفته‌اند. با توجه به این که جمعیت هدف از افراد مختصص در حوزه شهرسازی می‌باشند، نمونه گیری به صورت نمونه‌گیری در دسترس زیر مجموعه نمونه‌گیری غیر تصادفی انجام شده است. جامعه آماری این پژوهش شامل کلیه افراد متخصص و کارشناس می‌باشد و پرسشنامه‌ها بین ۱۰۰ نفر از افراد شناسایی شده و کارشناس در این زمینه توزیع شد. از آنجایی که مقدار آلفای کرونباخ و پایایی ترکیبی تمامی سازه‌های مدل مفهومی پژوهش بیشتر از ۰/۷ است، لذا آزمون از پایایی عالی برخوردار می باشد و برای آزمون روایی پس از تدوین بر اساس گزاره‌ها و ادبیات تحقیق و تحلیل روایی صوری آنها، از نظرات اساتید و صاحب‌نظران ذیصالح برای سنجش اعتبار محتوایی استفاده گردید.

جدول ۴

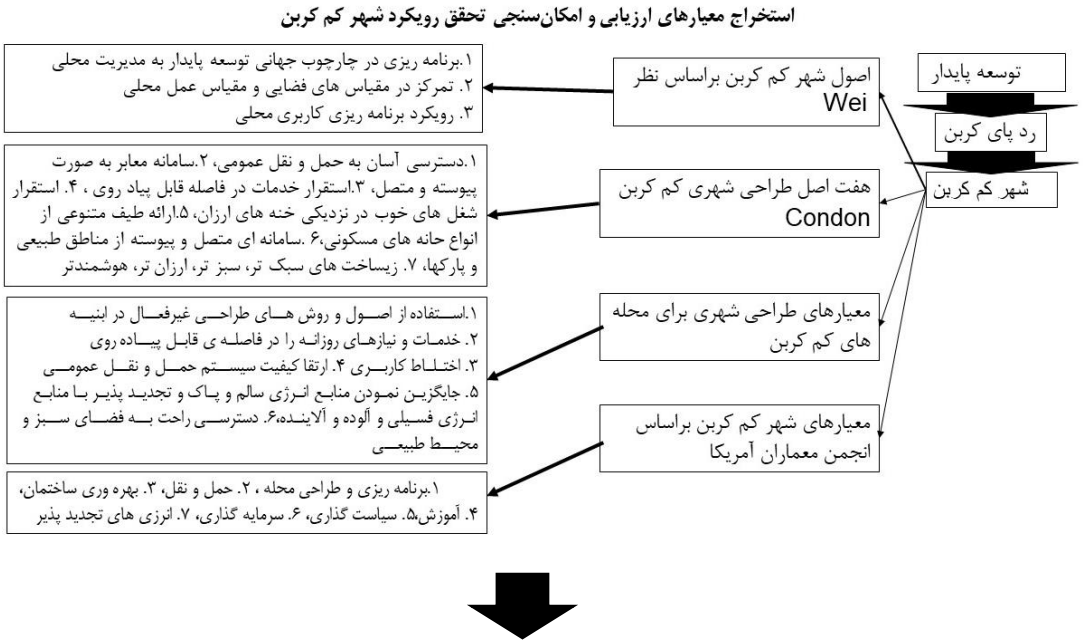
نتایج آلفای کرونباخ متغیرهای پژوهش

متغیر	آلفا کرونباخ
فرم شهری کم‌کربن	۷۵۹.۰
حمل و نقل کم‌کربن	۷۱۳.۰
زیرساخت شهری کم‌کربن	۶۷۰.۰
حکمروایی کم‌کربن	۷۵۳.۰

یافته‌های حاصل از پژوهش در دو قسمت توصیفی و استنباطی ارائه می‌گردد. در بخش آمار توصیفی با بهره‌گیری از مشخصه‌های آماری همچون فراوانی، درصد فراوانی، میانگین، انحراف معیار و ... به بررسی وضعیت موجود نمونه‌های مورد مطالعه پرداخته شده است. در بخش استنباطی از روش‌های آمار استنباطی متناسب با اهداف تحقیق و ماهیت داده‌ها همچون آزمون t یکطرفه آزمون فریدمن و تحلیل عاملی بهره گرفته شده است.

دانش شهرسازی، دوره ۷، شماره ۴، ۵۱-۲۵، زمستان ۱۴۰۲

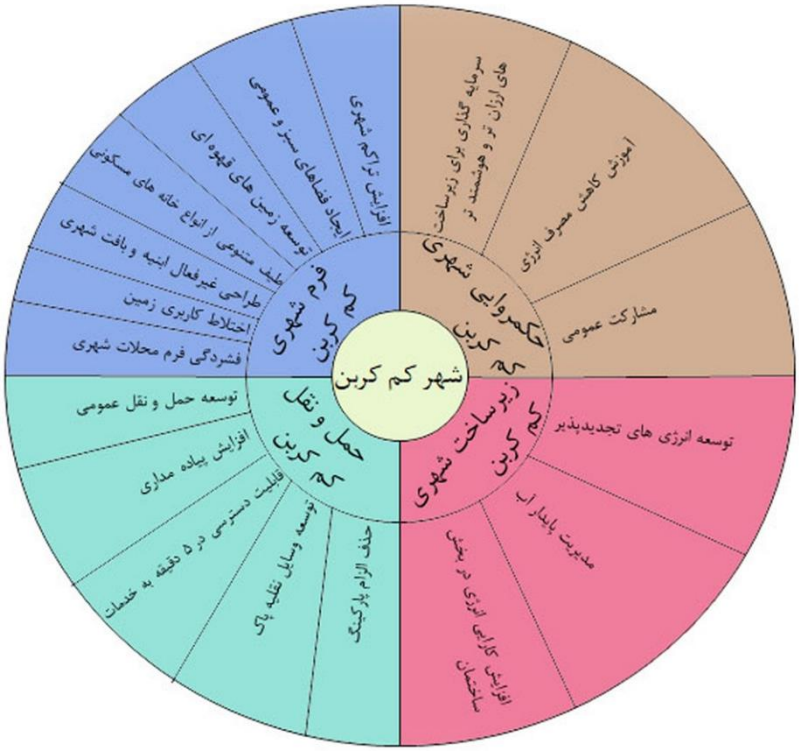
استخراج معیارها



جدول ۵

شاخص‌های پژوهش

معیار	زیر معیارها
فرم شهری کم‌کربن	فشردگی فرم شهری
	اختلاط کاربری زمین
	طراحی غیرفعال ابنیه و بافت شهری
	طیف متنوعی از انواع خانه‌های مسکونی
	استفاده مجدد از اراضی قهوه ای
	ایجاد فضاهای سبز و عمومی
	فرم محلات شهری
	افزایش تراکم شهری
حمل و نقل کم‌کربن	توسعه حمل و نقل عمومی
	افزایش پیاده مداری
	قابلیت دسترسی در ۵ دقیقه
	توسعه وسایل نقلیه پاک
	حذف الزام پارکینگ
زیرساخت شهری کم‌کربن	افزایش کارایی انرژی در بخش ساختمان
	مدیریت پایدار آب
	توسعه انرژی‌های تجدید پذیر
حکمروایی کم‌کربن	مشارکت عمومی
	آموزش کاهش مصرف انرژی
	سرمایه گذاری برای زیرساخت‌های ارزان تر و هوشمند تر



شکل۶. دیاگرام معیارها و زیر معیارهای تحقیق

یافته‌ها و بحث

آمار توصیفی نظر کارشناسان در مورد وضعیت موجود شهر اورمیه

یافته‌های جدول ۶: حاکی از آن است که از نظر کارشناسان، شهر اورمیه در زمینه مؤلفه‌های شهر کم‌کربن در وضعیت نامناسبی قرار دارد. همانطور که مشاهده می‌شود میانگین کلی مؤلفه فرم شهری کم‌کربن ۲/۴۱ می‌باشد که سطح نامناسبی را نشان می‌دهد. از بین گویه‌های این مؤلفه گویه «فشردگی فرم شهری» دارای کمترین میانگین و گویه «میزان اختلاط کاربری زمین» دارای بیشترین میانگین می‌باشد.

از نظر کارشناسان، شهر اورمیه در زمینه مؤلفه حمل و نقل کم‌کربن در وضعیت نامناسبی قرار دارد. همانطور که مشاهده می‌شود میانگین کلی مؤلفه حمل و نقل کم‌کربن ۲/۶۷ می‌باشد که سطح نامناسبی را نشان می‌دهد. از بین گویه‌های این مؤلفه گویه «وسایل نقلیه پاک» دارای کمترین میانگین و گویه «قابلیت دسترسی در پنج دقیقه پیاده‌روی (خدمات، مدارس، حمل و نقل عمومی و ...)» دارای بیشترین میانگین می‌باشد.

از نظر کارشناسان، شهر اورمیه در زمینه مؤلفه حکمروایی کم‌کربن در وضعیت نامناسبی قرار دارد. همانطور که مشاهده می‌شود میانگین کلی مؤلفه حکمروایی کم‌کربن ۲/۷۱ می‌باشد که سطح نامناسبی را نشان می‌دهد. از بین دو گویه این مؤلفه گویه« زیرساخت‌های ارزان‌تر و هوشمندتر» دارای میانگین کمتری نسبت به گویه «مشارکت عمومی» می‌باشد.

همچنین، از نظر کارشناسان، شهر اورمیه در زمینه مؤلفه زیرساخت شهری کم‌کربن در وضعیت نامناسبی قرار دارد. همانطور که مشاهده می‌شود میانگین کلی مؤلفه زیرساخت شهری کم‌کربن ۲/۶۰ می‌باشد که سطح نامناسبی را نشان می‌دهد. از بین گویه‌های این مؤلفه گویه «مدیریت پایدار آب» دارای کمترین میانگین و گویه «میزان استفاده از فناوری اطلاعات جهت حذف سفرهای غیرضروری» دارای بیشترین میانگین می‌باشد.

با توجه به نتایج فوق می‌توان بیان کرد که پاسخ‌ها در مقوله وضعیت موجود شهر اورمیه از لحاظ مؤلفه‌های شهر کم‌کربن در حد کمتر از میانگین است (میانگین کل ۲/۵۶)، به عبارت دیگر، در حدود سه چهارم از پاسخگویان وضع موجود شهر اورمیه را از لحاظ

دانش شهرسازی، دوره ۷، شماره ۴، ۵۱-۲۵، زمستان ۱۴۰۲

مؤلفه‌های شهر کم‌کربن نامناسب توصیف کردند. از میانگین به دست آمده برای هر یک از سوالات این بخش می‌توان استنباط کرد که مؤلفه «فرم شهری کم‌کربن» کمترین میانگین، و گویه «حکمروایی کم‌کربن» بیشترین میانگین را بخود اختصاص داده است.

جدول۶

توزیع فراوانی نظرات پاسخ گویان در مورد وضعیت موجود در شهر اورمیه

مؤلفه		بسیار ضعیف	ضعیف	متوسط	خوب	بسیار خوب	بدون نظر	میانگین
فشردگی فرم شهری	فراوانی	۸	۷۳	۱۱	۷	۱	۰	۲/۲۰
میزان اختلاط کاربری زمین	فراوانی	۶	۴۶	۲۶	۲۱	۱	۰	۲/۶۵
تراکم شهری	فراوانی	۴	۵۸	۲۱	۱۴	۳	۰	۲/۵۴
فرم محلات شهری	فراوانی	۱۰	۵۵	۳۱	۳	۱	۰	۲/۳۰
سرانه فضاهای عمومی سبز	فراوانی	۱۰	۵۵	۲۲	۱۱	۱	۱	۲/۳۷
انواع مختلفی از خانه‌های مسکونی	فراوانی	۴	۵۱	۳۳	۱۰	۱	۱	۲/۵۲
میزان ابنیه و بافت شهری غیرفعال (استفاده کامل از شرایط طبیعی برای کاهش تقاضای انرژی)	فراوانی	۵	۶۶	۲۴	۴	۱	۰	۲/۳۰
				فرم شهری کم‌کربن				۲/۴۱
حمل و نقل عمومی	فراوانی	۲	۴۳	۴۱	۱۲	۲	۰	۲/۶۹
معابر سواره به صورت متصل و پیوسته	فراوانی	۲	۴۲	۳۸	۱۵	۳	۰	۲/۷۵
قابلیت دسترسی در پنج دقیقه پیاده‌روی (خدمات، مدارس، حمل و نقل عمومی و ...)	فراوانی	۰	۲۹	۴۴	۲۴	۲	۱	۲/۹۸
وسایل نقلیه پاک	فراوانی	۸	۶۸	۲۳	۱	۰	۰	۲/۱۷
امکانات و امنیت پیاده مداری	فراوانی	۶	۳۲	۴۳	۱۶	۳	۰	۲/۷۸
				حمل و نقل کم‌کربن				۲/۶۷
زیرساخت‌های ارزان‌تر و هوشمندتر	فراوانی	۳	۴۰	۴۹	۷	۱	۰	۲/۶۳
مشارکت عمومی	فراوانی	۵	۳۰	۴۸	۱۵	۲	۰	۲/۷۹
				حکمروایی کم‌کربن				۲/۷۱
مدیریت پایدار آب	فراوانی	۶	۵۳	۳۶	۵	۰	۰	۲/۴۰
کارایی انرژی در بخش ساختمان (عایق‌کاری، لامپ کم مصرف و ...)	فراوانی	۶	۵۳	۲۱	۱۸	۲	۰	۲/۵۷
انرژی‌های تجدیدپذیر	فراوانی	۴	۶۳	۲۰	۱۱	۱	۱	۲/۴۱
میزان استفاده از فناوری اطلاعات جهت حذف سفرهای غیرضروری	فراوانی	۴	۲۸	۳۳	۲۹	۵	۱	۳/۰۳
				زیرساخت شهری کم‌کربن				۲/۶۰
				مؤلفه‌های شهر کم‌کربن				۲/۵۶

آمار توصیفی نظر کارشناسان درمورد امکانسنجی و اهمیت مولفه ها در تحقق شهر کم‌کربن

یافته‌های جدول۷ : حاکی از آن است که از نظر کارشناسان شاخص فرم شهری کم‌کربن در شهر اورمیه مهم ترین شاخص امکان تحقق رویکرد کم‌کربن است. همانطور که مشاهده می‌شود میانگین کلی مؤلفه فرم شهری کم‌کربن ۳/۶۸ می‌باشد که میانگین بالایی را نشان می‌دهد. از بین گویه‌های این مؤلفه گویه «افزایش تراکم شهری» دارای کمترین میانگین و گویه «فرم محلات شهری» دارای بیشترین میانگین می‌باشد.

از نظر کارشناسان، مؤلفه حمل و نقل کم‌کربن تاثیر بسیار زیادی در امکان تحقق‌پذیری در شهر اورمیه را دارد. همانطور که مشاهده می‌شود میانگین کلی مؤلفه حمل و نقل کم‌کربن ۳/۶۱ می‌باشد که میانگین بالایی را نشان می‌دهد. از بین گویه‌های این مؤلفه گویه « توسعه وسایل نقلیه پاک» دارای کمترین میانگین و گویه « توسعه حمل و نقل عمومی» دارای بیشترین میانگین می‌باشد.

از نظر کارشناسان، مؤلفه حکمروایی کم‌کربن تاثیر زیادی در امکان تحقق‌پذیری در شهر اورمیه را دارد. همانطور که مشاهده می‌شود میانگین کلی مؤلفه حکمروایی کم‌کربن ۳/۳۵ می‌باشد که میانگین بالایی را نشان می‌دهد. از بین گویه‌های این مؤلفه گویه «آموزش در جهت کاهش مصرف انرژی» دارای کمترین میانگین و گویه «سرمایه‌گذاری برای زیرساخت‌های ارزان‌تر و هوشمندتر» دارای بیشترین میانگین می‌باشد.

همچنین، از نظر کارشناسان، مؤلفه زیرساخت شهری کم‌کربن می تواند تاثیر زیادی در امکان تحقق‌پذیری در شهر اورمیه را داشته باشد. همانطور که مشاهده می‌شود میانگین کلی مؤلفه زیرساخت شهری کم‌کربن ۳/۴۹ می‌باشد که میانگین بالایی را نشان می‌دهد. از بین گویه‌های این مؤلفه گویه «بهره‌گیری از فناوری اطلاعات جهت حذف سفرهای غیرضروری» دارای کمترین میانگین و گویه‌های «افزایش کارایی انرژی در بخش ساختمان (عایق‌کاری، لامپ کم مصرف و ...)» دارای بیشترین میانگین می‌باشد.

با توجه به نتایج فوق می‌توان بیان کرد که پاسخ‌ها در مقوله امکان تحقق‌پذیری شهر اورمیه از لحاظ مؤلفه‌های شهر کم‌کربن در حد بیشتر از میانگین است (میانگین کل ۳/۵۸)، به عبارت دیگر، در حدود سه چهارم از پاسخگویان تاثیر عوامل در امکان تحقق‌پذیری شهر اورمیه کم‌کربن را بالاتر از حد متوسط عنوان کردند. از میانگین به دست آمده برای هر یک از سوالات این بخش می‌توان استنباط کرد که مؤلفه «حکمروایی کم‌کربن» کمترین میانگین، و گویه «فرم شهری کم‌کربن» بیشترین میانگین را بخود اختصاص داده است.

جدول۷

توزیع فراوانی نظرات پاسخ دهندگان در مورد امکان سنجی و تحقق شهر کم‌کربن

مؤلفه		بسیار کم	کم	متوسط	زیاد	بسیار زیاد	بدون نظر	میانگین
فشردگی فرم شهری	فراوانی	۱	۹	۲۴	۶۰	۶	۰	۳/۶۱
افزایش اختلاط کاربری زمین	فراوانی	۰	۶	۴۱	۴۲	۱۱	۰	۳/۵۸
افزایش تراکم شهری	فراوانی	۱	۱۸	۳۵	۳۸	۸	۰	۳/۳۴
توسعه درون‌افزا (توسعه زمین‌های قهوه‌ای)	فراوانی	۰	۵	۲۹	۵۸	۸	۰	۳/۶۹
فرم محلات شهری	فراوانی	۰	۵	۲۰	۵۸	۱۷	۰	۳/۸۷
ایجاد فضاهای عمومی سبز (با در نظر گرفتن اقلیم در طراحی فضای سبز)	فراوانی	۰	۶	۱۷	۶۷	۱۰	۰	۳/۸۱
ارائه طیف مختلفی از انواع خانه‌های مسکونی	فراوانی	۰	۹	۱۳	۶۹	۸	۱	۳/۷۶
طراحی غیرفعال ابنیه و بافت شهری (استفاده کامل از شرایط طبیعی برای کاهش تقاضای انرژی)	فراوانی	۱	۴	۲۱	۶۴	۱۰	۰	۳/۷۸
فرم شهری کم‌کربن								۳/۶۸

قابلیت دسترسی در پنج دقیقه پیاده-روی (خدمات، مدارس، حمل و نقل عمومی و ...)	فراونی	۰	۳	۳۲	۵۳	۱۲	۰	۳/۷۴
معابر سواره به صورت متصل و پیوسته	فراونی	۰	۱۱	۳۰	۵۳	۶	۰	۳/۵۴
توسعه حمل و نقل عمومی	فراونی	۰	۲	۱۹	۶۳	۱۶	۰	۳/۹۳
حذف الزام ایجاد پارکینگ (پارکینگ بیشتر؛ سبب افزایش استفاده از حمل و نقل شخصی)	فراوانی	۱	۷	۳۸	۴۷	۷	۰	۳/۵۲
افزایش امکانات و امنیت پیاده مداری	فراونی	۰	۵	۳۴	۵۳	۸	۰	۳/۶۴
توسعه وسایل نقلیه پاک	فراونی	۰	۱۵	۴۵	۳۱	۸	۱	۳/۳۲
حمل و نقل کم‌کربن								۳/۶۱
مشارکت عمومی	فراوانی	۰	۱۴	۴۳	۳۳	۸	۲	۳/۳۵
آموزش در جهت کاهش مصرف انرژی	فراوانی	۱	۱۳	۳۹	۴۳	۳	۱	۳/۳۴
سرمایه‌گذاری برای زیرساخت‌های ارزان‌تر و هوشمندتر	فراوانی	۲	۲۰	۲۵	۴۷	۶	۰	۳/۳۵
حکمروایی کم‌کربن								۳/۳۵
مدیریت پایدار آب	فراوانی	۱	۹	۲۴	۵۵	۱۱	۰	۳/۶۶
توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر	فراوانی	۳	۲۵	۱۷	۴۶	۹	۰	۳/۳۳
افزایش کارایی انرژی در بخش ساختمان (عایق‌کاری، لامپ کم مصرف و ...)	فراوانی	۰	۴	۱۸	۶۲	۱۴	۲	۳/۸۷
بهره‌گیری از فناوری اطلاعات جهت حذف سفرهای غیرضروری	فراوانی	۲	۳۰	۲۹	۳۰	۸	۱	۳/۱۲
زیرساخت شهری کم‌کربن								۳/۴۹
امکانسنجی تحقق شهر کم‌کربن								۳/۵۸

توزیع توصیفی وضعیت موجود از نظر کارشناسان

مطابق جدول۸ مشاهده می‌شود که نمونه مورد مطالعه ۱۰۰ نفر بوده است. میانگین فرم شهری کم‌کربن برابر ۲/۴۱۲ ± ۰/۵۳۴ (نمره آن بین ۱-۵)، میانگین حمل و نقل کم‌کربن برابر ۲/۶۷۷ ± ۰/۵۵۰ (نمره آن بین ۱-۵)، میانگین حکمروایی کم‌کربن برابر ۳/۰۰۰ ± ۰/۶۴۸ (نمره آن بین ۱-۵)، میانگین زیرساخت‌های شهری کم‌کربن برابر ۲/۵۰۰ ± ۰/۶۷۱ (نمره آن بین ۱-۵) میانه در این جدول مقداری است که نیمی از داده‌های آماری بزرگتر از آن و نیمی کوچکتر از آن می‌باشد. مد نیز مقداری است که بیشترین تکرار را در مجموعه داده‌ها نشان می‌دهد. بر این اساس می توان گفت که وضعیت شهر ارومیه از نظر فرم شهری کم‌کربن، حمل و نقل کم‌کربن، حکمروایی کم‌کربن و زیرساخت‌های شهری کم‌کربن در سطح متوسطی و رو به پایین قرار دارد.

جدول۸

توزیع توصیفی متغیرهای پژوه

عامل	تعداد	حداقل	حداکثر	میانگین	میانه	مد	انحراف معیار	واریانس
فرم شهری کم‌کربن	۱۰۰	۱	۳/۸۶	۲/۴۱۲	۲/۲۸۵	۲	۰/۵۳۴	۰/۲۸۶
حمل و نقل کم‌کربن	۱۰۰	۱/۶۰	۴/۶۰	۲/۶۷۷	۲/۶۰۰	۲/۴۰	۰/۵۵۰	۰/۳۰۳

حکم‌روایی کم‌کربن	۱۰۰	۱/۵۰	۴/۵۰	۲/۷۱۰	۳/۰۰۰	۳	۰/۶۴۸	۰/۴۲۰
زیرساخت‌های شهری کم‌کربن	۱۰۰	۱/۲۵	۴/۷۵	۲/۶۰۷	۲/۵۰۰	۲/۲۵	۰/۶۷۱	۰/۴۵۰

توزیع توصیفی امکان تحقق پذیری شهر کم‌کربن از نظر کارشناسان

مطابق جدول ۹ مشاهده می‌شود که به بررسی امکان تحقق پذیری شهر کم‌کربن ارومیه می پردازد، تعداد نمونه مورد مطالعه ۱۰۰ نفر بوده است. میانگین فرم شهری کم‌کربن برابر با ۳/۶۸۰ ±۰/۴۵۷ (مقدار آن بین ۱–۵)، حمل و نقل کم‌کربن برابر با ۳/۶۱۸ ±۰/۴۸۴ (مقدار آن بین ۱–۵)، حکم‌روایی کم‌کربن برابر با ۳/۳۵۱ ±۰/۶۶۳ (مقدار آن بین ۱–۵)، زیرساخت‌های شهری کم‌کربن برابر با ۳/۴۹۰ ±۰/۶۸۷ (مقدار آن بین ۱–۵)، میانه در این جدول مقداری است که نیمی از داده‌های آماری بزرگتر از آن و نیمی کوچکتر از آن می‌باشد. میانگین به دست آمده برای هر یک از متغیرهای شهر کم‌کربن با یکدیگر متفاوت است و هم چنین عوامل شناسایی شده و امکان تحقق پذیری شهر کم‌کربن از نظر کارشناسان در سطح متوسط قرار دارد.

جدول۹

توزیع توصیفی متغیرهای پژوهش

عامل	تعداد	حداقل	حداکثر	میانگین	میانه	مد	انحراف معیار	واریانس
فرم شهری کم‌کربن	۱۰۰	۲/۲۵	۵	۳/۶۸۰	۳/۷۵۰	۳/۶۳	۰/۴۵۷	۰/۲۱۰
حمل و نقل کم‌کربن	۱۰۰	۲/۳۳	۴/۸۳	۳/۶۱۸	۳/۶۶۶	۳/۶۷	۰/۴۸۴	۰/۲۳۵
حکم‌روایی کم‌کربن	۱۰۰	۱/۳۳	۵	۳/۳۵۱	۳/۳۳۳	۳	۰/۶۶۳	۰/۴۰
زیرساخت‌های شهری کم‌کربن	۱۰۰	۱/۷۵	۵	۳/۴۹۰	۳/۷۵۰	۳/۷۵	۰/۶۸۷	۰/۴۷۲

تحلیل عاملی

در این پژوهش به منظور یافتن همبستگی بین عامل‌ها و تعیین عامل‌هایی که شهر کم‌کربن را تبیین می‌نمودند یک مرحله چرخش صورت گرفت که در ادامه ارائه شده است:

برای تعیین مناسب بودن داده‌ها برای تحلیل عاملی از ضریب KMO و آزمون بارتلت استفاده شد. همانطور که در جدول ۱۰ دیده می‌شود مقدار KMO برابر با (۰/۸۲۶) و همچنین مقدار آماره آزمون بارتلت برابر (۸۳۴/۲۰۵) و (P=۰/۰۰۰) به دست آمد و این بدین معناست که مقدار آماره بدست آمده نشان دهنده مناسب بودن داده‌ها برای انجام تحلیل عاملی است و در سطح معناداری می باشد.

جدول ۱۰

ضریب KMO و آزمون بارتلت در چرخش اول تحت تاثیر

KMO	آزمون بارتلت	سطح معنی داری
۰/۸۲۶	۸۳۴/۲۰۵	۰/۰۰۰

جدول ۱۱ نشان دهنده اشتراکات استخراجی می‌باشد. اشتراک یک متغیر برابر توان دوم همبستگی چندگانه (R^2) برای متغیرهای مربوطه با استفاده از عامل‌ها به عنوان پیش‌بینی‌کننده است. اشتراکات استخراجی باید مقدار آنها از (۰/۵) بیشتر باشد. در این پژوهش ۰/۴ حداقل مقدار اشتراکات استخراجی در نظر گرفته شد و بقیه مواردی که از این مقدار پایین‌تر بود از مدل حذف شدند.

دانش شهرسازی، دوره ۷، شماره ۴، ۵۱-۲۵، زمستان ۱۴۰۲

جدول ۱۱

ضریب اشتراکات بین عوامل مورد بررسی در چرخش اول تحلیل عاملی

عوامل	استخراجی
فشردگی فرم شهری	۰/۷۴۶
افزایش اختلاط کاربری زمین	۰/۴۲۴
افزایش تراکم شهری	۰/۵۱۰
توسعه درون‌افزا (توسعه زمین‌های قهوه‌ای)	۰/۶۷۴
فرم محلات شهری	۰/۶۹۹
ایجاد فضاهای عمومی سبز (با در نظر گرفتن اقلیم در طراحی فضای سبز)	۰/۵۶۲
ارائه طیف مختلفی از انواع خانه‌های مسکونی	۰/۷۲۱
طراحی غیرفعال ابنیه و بافت شهری (استفاده کامل از شرایط طبیعی برای کاهش تقاضای انرژی)	۰/۵۸۳
قابلیت دسترسی در پنج دقیقه پیاده‌روی (خدمات، مدارس، حمل و نقل عمومی و ...)	۰/۶۳۵
معابر سواره به صورت متصل و پیوسته	۰/۶۵۷
توسعه حمل و نقل عمومی	۰/۶۷۸
حذف الزام ایجاد پارکینگ (پارکینگ بیشتر؛ سبب افزایش استفاده از حمل و نقل شخصی)	۰/۵۷۳
افزایش امکانات و امنیت پیاده مداری	۰/۶۲۱
توسعه وسایل نقلیه پاک	۰/۷۳۳
مشارکت عمومی	۰/۵۸۴
آموزش در جهت کاهش مصرف انرژی	۰/۶۴۲
سرمایه‌گذاری برای زیرساخت‌های ارزان‌تر و هوشمندتر	۰/۵۷۸
مدیریت پایدار آب	۰/۵۷۸
توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر	۰/۵۴۷
افزایش کارایی انرژی در بخش ساختمان (عایق‌کاری، لامپ کم مصرف و ...)	۰/۶۸۵
بهره‌گیری از فناوری اطلاعات جهت حذف سفرهای غیرضروری	۰/۶۲۲

جدول ۱۱ نشان دهنده این است که: در این چرخش، داده‌ها برای تحلیل عاملی مناسب هستند همچنین، ۵ عامل با مقادیر ویژه بالاتر از یک استخراج شد که در مجموع ۶۲/۱۵۷ درصد از واریانس کل عامل‌ها را تبیین می‌کردند و ۳۷/۸۴۳ درصد باقیمانده مربوط به عواملی بود که در تحلیل عاملی شناسایی نشده بودند. بنابراین، یک سوم عوامل تأثیرگذار در شهر کم‌کربن از طریق تحلیل عاملی شناسایی شدند. مقدار باقیمانده به عواملی مربوط می‌شود که از کنترل محقق خارج شده بودند. با توجه به مقدار ویژه جدول ۱۱ عامل اول با مقدار ویژه ۶/۹۵۵ بیشترین سهم (۳۳/۱۲۱) را در تبیین واریانس کل داشت و عامل آخر با مقدار ویژه ۱/۱۹۱ کمترین سهم (۵/۶۷۴) را در تبیین واریانس کل داشت.

جدول۱۲

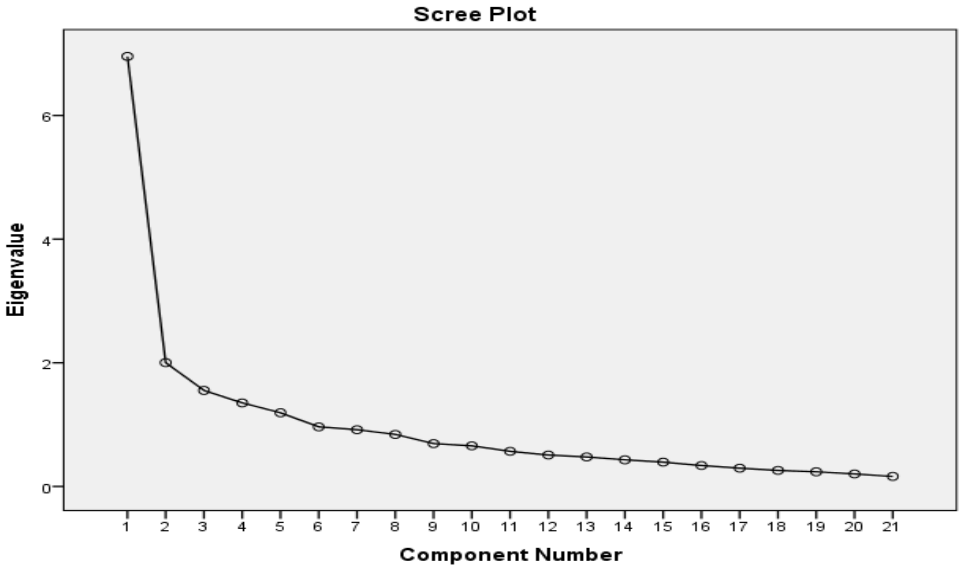
تعداد عامل‌های استخراج شده و سهم هریک از آنها در تعیین واریانس

عوامل	عوامل استخراجی با چرخش			عوامل استخراجی بدون چرخش			مقادیر ویژه		جمع
	درصد تجمعی	درصد واریانس	مقادیر ویژه	درصد تجمعی	درصد واریانس	مقادیر ویژه	درصد تجمعی	درصد واریانس	
۱	۱/۳۰۱ ۵	۱/۳۰۱ ۵	/۲۱۳ ۳	۳/۱۲۱ ۳	۳/۱۲۱ ۳	/۹۵۵ ۶	۳/۱۲۱ ۳	۳/۱۲۱ ۳	/۹۵۵ ۶
۲	۲/۱۴۴ ۹	۱/۸۴۴ ۳	/۹۰۷ ۲	۴/۶۵۶ ۲	۹/۵۳۶	/۰۰۲ ۲	۴/۶۵۶ ۲	۹/۵۳۶	/۰۰۲ ۲
۳	۴/۷۵۱ ۰	۱/۶۰۷ ۱	/۴۳۷ ۲	۵/۰۴۹ ۰	۷/۳۹۳	/۵۵۲ ۱	۵/۰۴۹ ۰	۷/۳۹۳	/۵۵۲ ۱

۱	۵/۶۳۳	۱/۸۸۲	/۲۸۵	۵/۴۸۳	۶/۴۳۴	/۳۵۱	۵/۴۸۳	۶/۴۳۴	/۳۵۱	۴
		۰	۲	۶		۱	۶		۱	
۲	۶/۱۵۷	۱/۵۲۴	/۲۱۰	۶/۱۵۷	۵/۶۷۴	/۱۹۱	۶/۱۵۷	۵/۶۷۴	/۱۹۱	۵
		۰	۲	۲		۱	۲		۱	
							۶/۷۴۵	۴/۵۸۹	/۹۶۴	۶
							۶		۰	
							۷/۱۱۸	۴/۳۷۳	/۹۱۸	۷
							۱		۰	
							۷/۱۲۶	۴/۰۰۸	/۸۴۲	۸
							۵		۰	
							۷/۴۲۸	۳/۳۰۲	/۶۹۳	۹
							۸		۰	
							۸/۵۵۷	۳/۱۲۹	/۶۵۷	۱۰
							۱		۰	
							۸/۲۶۱	۲/۷۰۵	/۵۶۸	۱۱
							۴		۰	
							۸/۶۸۴	۲/۴۲۲	/۵۰۹	۱۲
							۶		۰	
							۸/۹۵۷	۲/۲۷۳	/۴۷۷	۱۳
							۸		۰	
							۹/۰۰۶	۲/۰۴۹	۰/۳۰	۱۴
							۱			
							۹/۸۷۸	۱/۸۷۲	/۳۹۳	۱۵
							۲		۰	
							۹/۴۹۰	۱/۶۱۲	/۳۳۸	۱۶
							۴		۰	
							۹/۸۹۹	۱/۴۰۹	/۲۹۶	۱۷
							۵		۰	
							۹/۱۳۷	۱/۲۳۸	/۲۶۰	۱۸
							۷		۰	
							۹/۲۶۶	۱/۱۳۰	/۲۳۷	۱۹
							۸		۰	
							۹/۲۲۷	۰/۹۶۱	/۲۰۲	۲۰
							۹		۰	
							۱/۰۰۰	۰/۷۷۳	/۱۶۲	۲۱
							۰۰		۰	

تغییرات مقادیر ویژه را در ارتباط با عامل‌ها نشان می‌دهد. این نمودار برای تعیین تعداد بهینه مؤلفه‌ها به کار می‌رود. با توجه به این نمودار مشاهده می‌شود که از عامل پنجم به بعد تغییرات مقدار ویژه کم می‌شود، پس می‌توان پنج عامل را به عنوان عوامل مهم که بیشترین نقش را در تبیین واریانس داده‌ها دارند، استخراج کرد.

دانش شهرسازی، دوره ۷، شماره ۴، ۵۱-۲۵، زمستان ۱۴۰۲



شکل ۶ چرخش عوامل

به منظور جداسازی عامل‌ها به صورت روشن‌تر از چرخش عامل به وسیله واریماکس استفاده شده‌است که بار عاملی هر متغیر پس از چرخش عاملی در جدول ۱۲ آمده است. پس ازبررسی گویه‌ای مربوط به هر عامل و بار عاملی آنها، عامل‌های مزبور به ترتیب نام‌گذاری شدند:

عامل اول: فرم شهری کم‌کربن

عامل دوم: دسترسی

عامل سوم: توسعه پیاده‌مداری

عامل چهارم: حمایت مدیریتی از شهر کم‌کربن

عامل پنجم: زیرساخت شهری کم‌کربن

این نتیجه با پژوهش یانگ (۲۰۱۳) به لحاظ تعیین راهبردهایی برای رشد سبز کم‌کربن و مدیریت شهری کم‌کربن همسو می‌باشد. همچنین با پژوهش پیوند (۱۳۹۷) به دلیل بررسی امکانسنجی راهبرد شهر کم‌کربن و با پژوهش فرمند (۱۳۹۳) به لحاظ طراحی محله شهری با رویکرد محله کم‌کربن و بدون کربن همسو می‌باشد.

جدول۱۳

ماتریس عوامل چرخش‌شده

مولفه ها	عامل‌ها				
	۱	۲	۳	۴	۵
مشارکت عمومی	۰/۷۲۶				
فرم محلات شهری	۰/۷۱۰				
توسعه درون‌افزا (توسعه زمین‌های قهوه‌ای)	۰/۶۴۷				
ایجاد فضاهای عمومی سبز (با در نظر گرفتن اقلیم در طراحی فضای سبز)	۰/۵۴۱				
افزایش اختلاط کاربری زمین	۰/۵۱۵				
افزایش تراکم شهری		۰/۷۷۴			
معابر سواره به صورت متصل و پیوسته		۰/۷۲۲			
افزایش امکانات و امنیت پیاده مداری		۰/۶۲۴			
توسعه حمل و نقل عمومی		۰/۶۱۴			
توسعه وسایل نقلیه پاک		۰/۶۰۹			
حذف الزام ایجاد پارکینگ (پارکینگ بیشتر؛ سبب افزایش استفاده از حمل و نقل شخصی)			۰/۷۱۷		
فشردگی فرم شهری			۰/۶۲۱		
ارائه طیف مختلفی از انواع خانه‌های مسکونی			۰/۵۶۷		
بهره‌گیری از فناوری اطلاعات جهت حذف سفرهای غیرضروری			۰/۵۳۳		
قابلیت دسترسی در پنج دقیقه پیاده‌روی (خدمات، مدارس، حمل و نقل عمومی و ...)			۰/۴۶۰		
آموزش در جهت کاهش مصرف انرژی				۰/۸۱۲	
سرمایه‌گذاری برای زیرساخت‌های ارزان‌تر و هوشمندتر				۰/۷۷۳	
توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر					۰/۷۸۵
طراحی غیرفعال ابنیه و بافت شهری (استفاده کامل از شرایط طبیعی برای کاهش تقاضای انرژی)					۰/۶۹۴
مدیریت پایدار آب					۰/۵۴۹
افزایش کارایی انرژی در بخش ساختمان (عایق‌کاری، لامپ کم مصرف و ...)					۰/۴۷۵

مولفه ها	عامل‌ها				
	۱	۲	۳	۴	۵

دانش شهرسازی، دوره ۷، شماره ۴، ۵۱-۲۵، زمستان ۱۴۰۲

مشارکت عمومی	۰/۷۲۶			
فرم محلات شهری	۰/۷۱۰			
توسعه درون‌افزا (توسعه زمین‌های قهوه‌ای)	۰/۶۴۷			
ایجاد فضاهای عمومی سبز (با در نظر گرفتن اقلیم در طراحی فضای سبز)	۰/۵۴۱			
افزایش اختلاط کاربری زمین	۰/۵۱۵			
افزایش تراکم شهری		۰/۷۷۴		
معابر سواره به صورت متصل و پیوسته		۰/۷۲۲		
افزایش امکانات و امنیت پیاده مداری		۰/۶۲۴		
توسعه حمل و نقل عمومی		۰/۶۱۴		
توسعه وسایل نقلیه پاک		۰/۶۰۹		
حذف الزام ایجاد پارکینگ (پارکینگ بیشتر؛ سبب افزایش استفاده از حمل و نقل شخصی)			۰/۷۱۷	
فشردگی فرم شهری			۰/۶۲۱	
ارائه طیف مختلفی از انواع خانه‌های مسکونی			۰/۵۶۷	
بهره‌گیری از فناوری اطلاعات جهت حذف سفرهای غیرضروری			۰/۵۳۳	
قابلیت دسترسی در پنج دقیقه پیاده‌روی (خدمات، مدارس، حمل و نقل عمومی و ...)			۰/۴۶۰	
آموزش در جهت کاهش مصرف انرژی				۰/۸۱۲
سرمایه‌گذاری برای زیرساخت‌های ارزان‌تر و هوشمندتر				۰/۷۷۳
توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر				۰/۷۸۵
طراحی غیرفعال ابنیه و بافت شهری (استفاده کامل از شرایط طبیعی برای کاهش تقاضای انرژی)				۰/۶۹۴
مدیریت پایدار آب				۰/۵۴۹
افزایش کارایی انرژی در بخش ساختمان (عایق‌کاری، لامپ کم مصرف و ...)				۰/۴۷۵

جدول۱۴

نتایج بررسی وضعیت موجود شهر اورمیه از نظر رعایت شاخص‌های شهر کم‌کربن

متغیر	تعداد شاخص	میانگین	انحراف استاندارد	DF	مقدارT	sig	حد پایین	حد بالا
فرم شهری کم‌کربن	۷	۲/۴۱۲	۰/۵۳۴	۴۹	-۱۰/۹۹۱	۰/۰۰۰	-۰/۶۹۳	-۰/۴۸۱
حمل و نقل کم‌کربن	۵	۲/۶۷۷	۰/۵۵۰	۴۹	-۵/۸۷۰	۰/۰۰۰	-۰/۴۳۲	-۰/۲۱۳
حکم‌روایی کم‌کربن	۲	۲/۷۱۰	۰/۶۴۸	۴۹	-۴/۴۷۴	۰/۰۰۰	-۰/۴۱۸	-۰/۱۶۱
زیرساخت‌های شهری کم‌کربن	۴	۲/۶۰۷	۰/۶۷۱	۴۹	-۵/۸۹	۰/۰۰۰	-۰/۵۲۵	-۰/۲۵۹
شهر کم‌کربن	۱۸	۲/۵۶۱	۰/۴۹۰	۴۹	-۸/۹۴۱	۰/۰۰۰	-۰/۵۳۵	-۰/۳۴۱

جدول ۱۴ نشان می‌دهد که میانگین نظرات کارشناسان در مورد وضعیت موجود شهر اورمیه از نظر رعایت شاخص‌های شهر کم‌کربن از مقدار آزمون (۳) کمتر است. همچنین با توجه به سطح معنی‌داری برآورد شده که برای هر یک از متغیرهای موردنظر در سطح اطمینان (۰/۹۹) معنادار هستند. بنابراین، می‌توان ادعا کرد میانگین هر مؤلفه‌های شهر کم‌کربن و میانگین کلی کمتر از حد متوسط است. از طرفی با مدنظر گرفتن یک طرفه بودن آزمون و منفی بودن حد بالا و پایین، مقدار میانگین از مقدار مورد آزمون

کمتر است، در واقع چون مقدار بحرانی محاسبه شده برای هریک از متغیرها از T جدول (۱/۶۴-) کمتر است. به عبارت دیگر از نظر کارشناسان وضعیت موجود شهر اورمیه از نظر رعایت شاخص‌های شهر کم‌کربن مناسب نیست.

برای بررسی توزیع نرمال بودن داده‌ها از آزمون کولموگروف اسمیرنوف استفاده شده که در آن اگر سطح معنی‌داری برای کلیه متغیرهای وابسته و مستقل بزرگ‌تر از ۰۵/. باشد، توزیع داده‌ها نرمال است.

جدول ۱۵

بررسی نرمال بودن متغیرهای تحقیق

متغیر	مقدار آماره	سطح معنی‌داری
فرم شهری کم‌کربن	۰/۱۹۲	۰/۰۰۵
حمل و نقل کم‌کربن	۰/۱۱۰	۰/۰۰۵
حکم‌روایی کم‌کربن	۰/۱۲۳	۰/۰۰۱
زیرساخت‌های شهری کم‌کربن	۰/۱۵۷	۰/۰۰۵

همان‌طور که از جدول ۱۵ مشخص است سطح معنی‌داری آزمون کولموگروف اسمیرنوف برای تمامی متغیرهای تحقیق کوچک‌تر از ۰/۰۵ است. در نتیجه متغیرهای مورد بررسی در تحقیق حاضر دارای توزیع غیرنرمال هستند. بنابراین به منظور بررسی دقیق‌تر میزان اهمیت هریک از مؤلفه‌ها از آزمون‌های نا پارامتری(آزمون فریدمن) استفاده می‌شود.

جدول ۱۶

آماره‌های فراوانی شاخص های شهر کم‌کربن

متغیر	تعداد نمونه	میانگین	انحراف معیار	مینیمم	ماکزیمم	میانگین رتبه ها
حمل و نقل کم‌کربن	۱۰۰	۲/۶۷۷	۰/۵۵۰	۱/۶۰	۴/۶۰	۲/۸۴
حکم‌روایی کم‌کربن	۱۰۰	۲/۷۱۰	۰/۶۴۸	۱/۵۰	/۵۰	۲/۷۹
زیرساخت‌های شهری کم‌کربن	۱۰۰	۲/۶۰۷	۰/۶۷۱	۱/۲۵	۴/۷۵	۲/۵۳
فرم شهری کم‌کربن	۱۰۰	۲/۴۱۲	۰/۵۳۴	۱	۳/۸۶	۱/۸۵

جدول ۱۷

آزمون فریدمن

تعداد	۱۰۰
Chi-Square	۴۰/۷۵۳
درجه آزادی	۳
سطح معنی داری	۰/۰۰۰

در جدول ۱۶ آماره های میانگین، انحراف معیار، مینیمم، ماگزیمم امتیازات و میانگین رتبه های هر یک از مؤلفه‌ها نشان داده شده که با توجه به جدول می‌توان گفت که مؤلفه حمل و نقل کم‌کربن دارای بالاترین رتبه و مؤلفه‌های حکم‌روایی کم‌کربن، زیرساخت‌های شهری کم‌کربن و فرم شهری کم‌کربن در رتبه‌های بعدی می‌باشند و در جدول ۱۷ آزمون فریدمن مجذور کا ۴۰/۷۵۳ را نشان می دهد و با توجه سطح معنی داری ۰/۰۰۰ و درجه آزادی ۳ می‌توان نتیجه گرفت که نظر کارشناسان در رابطه با هر یک از مؤلفه‌های شهر کم‌کربن متفاوت است. براساس نظر کارشناسان و نتایج به دست آمده که در جداول بالا نشان داده شده است می‌توان گفت از نظر کارشناسان مؤلفه حمل و نقل کم‌کربن (دسترسی) از مهمترین عوامل تأثیرگذار در ایجاد شهر کم‌کربن شناخته شد. این نتیجه با پژوهش چاویز و راماسوامی (۲۰۱۱) به لحاظ بررسی وضعیت موجود شهر از نظر میزان انتشار گاز گلخانه‌ای همسو می‌باشد. ینگ (۲۰۰۹) نیز با اشاره به اهمیت مشارکت عمومی و تلاش دولت در جهت تحقق شهر کم‌کربن با پژوهش حاضر همسو است.

دانش شهرسازی، دوره ۷، شماره ۴، ۵۱-۲۵، زمستان ۱۴۰۲

نتیجه گیری

افزایش روزافزون جمعیت و استفاده بیش از حد از وسایل نقلیه، گسترش کارخانه‌ها و آلودگی‌های محیط زیستی را به دنبال داشته است. از این‌رو شهرسازان الگوهای شهری که به کاهش آلاینده‌های هوا کمک نماید را بیشتر مورد توجه قرار داده‌اند. پژوهش‌های متعددی با هدف کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای در شهرها انجام شده که استفاده از فناوری‌های نوین و طراحی مناسب، استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر و کاشت درختان را به‌عنوان راهکارهای کاهش انتشار گاز گلخانه‌ای ارائه نموده‌اند. برخی دیگر از پژوهش‌ها انتخاب نوع سیستم حمل و نقل مناسب را عامل مؤثر در بهبود کیفیت هوا دانسته‌اند که متأثر از شکل شهر می‌باشد و در بسیاری از پژوهش‌های مورد بررسی فرم شهری متراکم راهی به‌منظور ایجاد محلات کم‌کربن معرفی شده است. همانگونه که مشهود است، در اکثر مطالعه‌ها تمرکز بر برخی از شاخص‌های مؤثر بر کاهش کربن (همچون توسعه حمل و نقل عمومی، گسترش فضای سبز، مصالح مورد استفاده در ساختمان و ...) بوده است، در حالی که هدف اصلی در پژوهش حاضر ارزیابی و امکانسنجی تحقق رویکرد شهر کم‌کربن بوده است که در شهر اورمیه انجام شده است. عامل‌هایی که در این مطالعه مورد بررسی قرار گرفته‌اند عبارتند از فرم شهری کم‌کربن، حمل و نقل کم‌کربن، حکمروایی کم‌کربن و زیرساخت‌های شهری کم‌کربن که برای هر یک از این عوامل شاخص‌هایی تعیین و از نظر کارشناسان مورد ارزیابی قرار گرفته‌اند.

یکی از اهداف این پژوهش بررسی و ارزیابی وضعیت موجود شهر اورمیه از نظر شاخص‌های شهر کم‌کربن بود که برای این منظور از پرسشنامه استفاده شد. نتایج بررسی نظرات کارشناسان در رابطه با وضعیت موجود نشان داد که میانگین کلی مؤلفه فرم شهری کم‌کربن ۲/۴۱ می‌باشد که سطح نامناسبی را نشان می‌دهد. چنانچه، در بین مؤلفه‌های شهر کم‌کربن، مؤلفه فرم شهری نامناسب‌ترین وضعیت را داشته است. فرم شهری فشرده و تراکم متوسط که از شاخص‌های شهر کم‌کربن است در این شهر چندان رعایت نشده، از کاربری‌های مختلط به‌منظور رفع نیازهای ساکنان محلات کمتر استفاده شده و ساکنان مجبور به تردد و رفت و آمد به مرکز شهر و محله‌های دارای امکانات هستند و همین امر استفاده بیشتر از وسایل حمل و نقل و افزایش آلودگی را موجب شده است. زمین‌های خالی و بدون استفاده در بسیاری از نقاط شهر مشاهده می‌شود که تکلیف آنها نامشخص و بلااستفاده است، بنابراین ساخت‌و سازهای جدید به صورت افقی انجام می‌شود.

یکی دیگر از مؤلفه‌هایی شهر کم‌کربن که در شهر اورمیه بررسی شد، وضعیت زیرساخت‌های شهری است که چنانچه نتایج نشان داد این مؤلفه نیز دارای میانگینی کمتر از حد متوسط (۲/۶۰) است. ناآگاه بودن بسیاری از شهروندان در رابطه با الگوی مصرف، استفاده از وسایل کم مصرف و انرژی‌های تجدیدپذیر موجب شده در مدیریت انرژی و مدیریت پایدار آب در این شهر مانند سایر شهرهای کشور با بحران آب مواجه باشیم. البته نبود زیرساخت مناسب و عدم ارائه تجهیزات و روش‌های صنعتی ساخت ساختمان نیز می‌تواند مزید بر علت باشد.

حمل و نقل کم‌کربن مؤلفه دیگری است که در این پژوهش مورد ارزیابی قرار گرفت میانگین به دست آمده برای این مؤلفه (۲/۶۷) بوده است که وضعیت نامناسبی را نشان می‌دهد. عدم وجود سیستم حمل و نقل عمومی کارآمد و عدم استفاده از وسایل نقلیه پاک همچنان روند ورود گازهای گلخانه‌ای به جو هوا را افزایش داده و از این نظر شهر با ضعف‌های بسیاری مواجه است. در برخی محلات دسترسی به خدمات، مدارس و حمل و نقل عمومی با اندکی پیاده‌روی میسر است اما این دسترسی در سطح شهر به‌صورت یکسان نیست. همچنین، شبکه معابر به‌صورت متصل و پیوسته طراحی نشده‌اند تا شهروندان به پیاده‌روی ترغیب شده و کمتر از وسایل نقلیه شخصی استفاده نمایند.

حکم‌روایی کم‌کربن مؤلفه آخری بود که در این پژوهش به‌منظور ارزیابی وضعیت موجود شهر اورمیه بررسی شد. از نظر کارشناسان، شهر اورمیه در زمینه مؤلفه حکمروایی کم‌کربن در وضعیت نامناسبی قرار دارد. میانگین کلی مؤلفه حکمروایی کم‌کربن ۲/۷۱ بوده که سطح نامناسبی را نشان می‌دهد. مهمترین شاخصی که می‌توان برای این مؤلفه در نظر گرفت مشارکت عمومی است.

هدف دیگر انجام این پژوهش امکانسنجی و بررسی اهمیت مؤلفه‌های شهر کم‌کربن در شهر اورمیه بوده است که این هدف نیز با استفاده از ابزار پرسشنامه و با نظرسنجی از کارشناسان بررسی شد. نتایج بررسی‌ها حاکی از مشخص شدن چند عامل مهم و

تعیین‌کننده در تحقق شهر کم‌کربن بود که این عوامل عبارتند از: «فرم شهری کم‌کربن»، «حمل و نقل کم‌کربن»، «توسعه پیاده‌مداری»، «حمایت مدیریتی از شهر کم‌کربن» و «زیرساخت شهری کم‌کربن».

برای برخوردار شدن از شهر کم‌کربن باید به متراکم شدن بافت شهری جهت استفاده کمتر از وسایل نقلیه شخصی توجه و پیاده‌راه‌ها را با امکانات و تجهیزات مناسب برای حفظ ایمنی و راحتی شهروندان ساماندهی نمود. البته برخورداری شهر از سیستم حمل و نقل عمومی کارآمد و ترویج استفاده از وسایل نقلیه پاک نیز می‌تواند در تحقق شهر با سیستم حمل و نقل کم‌کربن کمک‌کننده باشد.

عامل مهم دیگری که در این پژوهش شناسایی شد، توسعه پیاده‌مداری است. که این مهم با ایجاد فرم شهری فشرده، برخورداری تمام محلات از خدمات شهری و موردنیاز شهروندان و فراهم نمودن دسترسی آسان به این خدمات، حذف الزام ایجاد پارکینگ در مراکز شهری، فراهم نمودن زیرساخت‌های فناوری مناسب جهت حذف سفرهای غیرضروری، ایجاد فضای سبز و ... می‌توان کاربران شهری را به پیاده‌مداری ترغیب نمود.

عامل نهایی و مهم دیگر که شناسایی شد، زیرساخت‌های شهری کم‌کربن است که با توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر، طراحی غیرفعال ابنیه و بافت شهری (استفاده کامل از شرایط طبیعی برای کاهش تقاضای انرژی)، مدیریت پایدار آب، افزایش کارایی انرژی در بخش ساختمان (عایق‌کاری، لامپ کم مصرف و ...) می‌تواند قابل دستیابی باشد.

از بین عامل‌های تعیین‌کننده در تحقق شهر کم‌کربن عامل حمل و نقل (دسترسی) مهمترین عامل شناسایی شده توسط کارشناسان بود که با مقدار ویژه ۶/۹۵۵ حدود ۳۳ درصد در تحقق شهر کم‌کربن مؤثر است. این عامل نشان‌دهنده این است که با اصلاح شبکه شهری، توسعه پیاده‌راه‌ها، حذف پارکینگ‌ها و ترویج استفاده از وسایل نقلیه پاک و کم مصرف می‌توان به استانداردهای شهر کم‌کربن نزدیک شد و اثرات مخرب گازهای گلخانه‌ای را کاهش داد.

در نهایت چنین استنباط می‌شود که برای بهبود وضعیت نامناسب شهر اورمیه از نظر شاخص‌های شهر کم‌کربن باید عامل‌های شناسایی شده در دستیابی به شهر کم‌کربن مورد توجه برنامه‌ریزان، مسئولان، معماران و شهرسازان این شهر قرار گیرد تا حداقل به استانداردهای تحقق شهر کم‌کربن نزدیک شد.

منابع

آقاعمو، راضیه السادات. (۱۳۹۲). ارائه راهکار و سیاست‌های مناسبی برای تحقق شهر کم‌کربن نمونه موردی: شهر ری، تهران، پایان‌نامه منتشر شده کارشناسی ارشد، دانشگاه هنر، تهران، دانشکده معماری و شهرسازی، گروه برنامه‌ریزی شهری.

بحرینی، سید حسین و مکنون، رضا. (۱۳۸۰). توسعه شهری پایدار: از فکر تا عمل، محیط شناسی، ۲۷ (۲۷)، ۴۱-۶۰. https://dorl.net/dor/20.1001.1.10258620.1380.27.27.6.4.

پیوند، ندا (۱۳۹۷)، امکان سنجی راهبرد زیست‌محیطی شهر کربن صفر (مطالعه موردی: شهر کرد)، پایان‌نامه منتشرشده کارشناسی ارشد رشته جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه شهید چمران اهواز، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری.

رامیار، رضا. (۱۳۹۷). اصول راهبردی طراحی ساختارهای محیطی شهری جهت تطبیق با تغییرات اقلیمی (در مقیاس های خرد)، پایان‌نامه منتشر شده دکتری، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی، دانشکده مهندسی معماری و شهرسازی، گروه معماری.

روار، بهزاد. (۱۳۹۵). مطالعه پتانسیل اقلیمی آلودگی هوای شهر اورمیه، پایان‌نامه منتشرشده کارشناسی ارشد، دانشگاه خوارزمی، دانشکده علوم جغرافیایی، گروه آب و هواشناسی.

شیخی، سعیده؛ حبیب، فرشته و حبیب، فرح. (۱۴۰۱). تدوین مدل مفهومی و ارزیابانه شهرهای کم‌کربن، نشریه علوم و تکنولوژی محیط‌زیست، ۲۴(۸)، ۶۱-۷۵. https://doi.org/10.30495/jest.2023.68388.5713.

غنی کله لو، مینا. (۱۳۹۶). امکان سنجی تحقق رویکرد شهر کم‌کربن در شرایط ایران و ارائه برنامه (نمونه موردی: شهر جدید صدرا)، پایان‌نامه منتشر شده کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران پردیس هنرهای زیبا، دانشکده شهرسازی، گروه برنامه‌ریزی شهری.

فرمند، مریم. (۱۳۹۳). طراحی محله شهری با رویکرد کم‌کربن و بدون کربن (نمونه موردی: منطقه ۲۲ تهران)، پایان‌نامه منتشر شده کارشناسی ارشد، دانشگاه شیراز، دانشکده هنر و معماری، گروه طراحی شهری.

دانش شهرسازی، دوره ۷، شماره ۴، ۵۱-۲۵، زمستان ۱۴۰۲

لطفی، سهند؛ شعله، مهسا؛ فرمند، مریم؛ فتاحی، کاوه. (۱۳۹۵). تدوین معیارهای طراحی شهری برای محله‌های بدون کربن، فصلنامه علمی پژوهشی نقش جهان، ۲ (۱-۶)،۸۰-۹۲. http://dorl.net/dor/20.1001.1.23224991.1395.6.1.6.4.

محمدی ده چشمه، مصطفی؛ قائدی، سهراب و پیوند، ندا. (۱۳۹۹). امکان سنجی راهبرد زیست محیطی شهرکربن صفر در شهرکرد، جغرافیا و برنامه‌ریزی محیطی، ۷۹ (۳)، ۴۱-۶۰. https://doi.org/10.22108/gep.2020.122584.1291.

محمودی، وحید و ماجد، وحید. (۱۳۹۱). برنامه‌ریزی توسعه پایدار شهری با رویکرد برنامه‌ریزی هسته‌ای (پیشنهادی برای برنامه‌ریزی توسعه پایدار شهری تهران)، فصلنامه علمی راهبرد، ۲۱ (۳)، ۴۳-۷۲. https://dorl.net/dor/20.1001.1.10283102.1391.21.3.2.8.

مرادی، آذر؛ چاره‌جو، فرزین. (۱۴۰۰)، برنامه‌ریزی راهبردی توسعه پایدار با رویکردی ویژه بر شهر کم‌کربن (مطالعه موردی: شهر سنندج)، فصلنامه علمی پژوهشی برنامه‌ریزی شهری، ۱۲(۴۶)، ۱۱۱-۱۲۹. https://doi.org/10.30495/jupm.2021.4063.

مهندسان مشاور معماری و شهرسازی طرح و آمایش. (۱۳۸۹). طرح تجدید نظر طرح جامع اورمیه، اداره کل راه و شهرسازی استان آذربایجان غربی.

مهندسان مشاور معماری و شهرسازی طرح و آمایش. (۱۳۹۴). طرح تفصیلی اورمیه، اداره کل راه و شهرسازی استان آذربایجان غربی.

موسوی‌سروینه باغی، الهه سادات. (۱۳۹۳). تدوین راهنمای طراحی شهری جهت توسعه شهری سالم با رویکرد کاهش کربن نمونه موردی سمنان، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس، دانشکده هنر و معماری، گروه طراحی شهری.

References

Abbass, K., Qasim, M., Song, H., Murshed, M., Mahmood, H., Younis, I. (2022). A review of the global climate change impacts, adaptation, and sustainable mitigation measures, Environmental Science and Pollution Research (2022) 29:42539–42559. https://doi.org/10.1007/s11356-022-19718-6.

American Institute of Architects. (2011). Low –Carbon Communities: An Analysis of the State of Low-Carbon Community Design; American Institute of Architects (AIA).

Chavez, A., & Ramaswami, A. (2013). Articulating a trans-boundary infrastructure supply chain greenhouse gas emission footprint for cities: Mathematical relationships and policy relevance. Energy Policy, 54, 376- 384. https://doi.org/10.1016/j.enpol.2012.10.037.

Cheng, D., Xue, Q., Hubacek, K., Fan, J., Shan, Y., Zhou, Y., Coffman, D., Managi, S., Zhang, X. (2022). Inclusive wealth index measuring sustainable development potentials for Chinese cities, Global environmental change, Elsevier, 72. https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2021.102417.

Cheng, J., Yi, J., Dai, Sh., Xiong, Y. (2019). Can low carbon city construction facilitate green growth? Evidence from China's pilot low-carbon city initiative, Journal of cleaner production, Elsevier, 231, 1158-1170. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.05.327.

Condon, P. M., (2012). Seven rules for sustainable communities: design strategies for the post carbon world. Island Press.

Dai Qing, Z., & Matsouka,Y. (2013). Low carbon society scenario towards 2030 guangzho a win-win strategy for climate change and sustainable development of regional economy, energy strategy research center, Guangzhou institute, energy research institute, national development and reform commission graduate school of engineering, Kyoto university, 1-22.

Department for Environment, Food and Rural Affairs. (2007).

Fawzy, S., Osman, A., Doran, J., Rooney, D. (2020). Strategies for mitigation of climate change: a review, Evironmental Chemistry Letters, 18, 2069-2094. http://dx.doi.org/10.1007/s10311-020-01059-w .

Gorski, J., Yantovsky, E. (2010). Zero emissions future city, Clean Energy Systems and Experiences, October 2010, 165-178. http://dx.doi.org/10.5772/10079.

Ipcc. (2013). CLIMATE CHANGE 2013 The Physical Science Basis.

Leppänen, S., Saikkonen, L., Ollikainen, M. (2014). Impact of Climate Change on cereal grain production in Russia: Mimeo. in AgriculturalGoods and Bads: Essays on Agriculture and Environmental Externalities.

Li, W., Yi, P. (2020). Assessment of city sustainable-coupling coordinate development among economy, society and environment, Journal of Cleaner production, Elsevier, 152. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.120453.

Liu, Z., Yu, J., Zhang, D. (2011). Study on Low-Carbon Building Ecological City Construction in Harmonious Beibu Gulf Culture. Procedia Environmental Sciences, 10, 1881- 1886. http://dx.doi.org/10.1016/j.proenv.2011.09.294.

Onder, S., & Dursun, S. (2011). Global Climate Changes and Effects on Urban Climate of Urban Green Spaces, Int. J. of Thermal & Environmental Engineering Volume 3, No. 1 (2011) 37-41. http://dx.doi.org/10.5383/ijtee.03.01.006.

Tan, S., Yang, J., Yan, J., Lee, Ch., Hashim, H., Chen, B. (2016). A holistic low carbon city indicator framework for sustainable development, Applied Energy. https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2016.03.041.

WCED. (1987). Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future, Oxford Univ. Press (1987), ISBN: 0-19-282080-X.

Wei, T. (2011). Building Low-carbon Cities Through Local Land Use Planning: Towards an Appropriate Urban Urban Development Model for Sustainability, A thesis, Presented to the Faculty of The Graduate College at the University of Nebraska, University of Nebraska – Lincoln.

Wentong, Z., & Hu, Y. (2010). Planning Strategy and Practice of Lowcarbon City Construction, Development in Wuhan, China,43th ISOCARP Congress 2010.

Wenyao, Y. (2010). Practice and Innovation of Low-carbon Concept in the Planning of Hongqiao Business District, the impact of spatial planning, urban design and built form on urban sustainability, 46th ISOCARP Congress.

Yang, J. (2013). Strategies for Low-Carbon Green Growth and Urban Management in Korea, Journal of Urban Management, 1, 85–101. https://doi.org/10.1016/S2226-5856(18)30066-9.

Yeng, S. (2009). A tale of two low carbon cities, 45th ISOCARP Congress 2009.