فصل نامه جغرافیا و برنامه ریزی شهری چشم انداز زاگرس

Journal of Geography and Urban Planning Chashmandaz-E-Zagros

Vol 16 , No 61 , Autumn 2023

p ISSN: **e ISSN:** 2821-0832

Research Paper

Identifying drivers influencing the realization of low-carbon cities with an emphasis on urban transportation (case study: Jolfa city in Aras Free Zone)

Fateme Moniri: : Phd. Student, Department of Geography and Urban Planning, Astara Branch, Islamic Azad University, Astara, Iran.

Hossein Asghari: Assistant Professor,Department of Geography and Urban Planning,Astara Branch, Islamic Azad University, Astara, Iran

Alireza Poursheykhian: Assistant Professor, Department of Geography and Urban Planning, Astara Branch, Islamic Azad University, Asrata, Iran

Seyyede Sedighe Hasanimehr: Associate Professor, Department of Geography and Urban Planning, Astara Branch, Islamic Azad University, Asrata, Iran

Received: 2023/ 09/ 23 **PP**1-19 **Accepted:** 2024/06/25

Abstract

In today's societies, with the development of industrial activities and the growth of population and urbanization, as well as the increase of motor vehicles, pollution has increased; especially in developing countries that do not have advanced technology to reduce air pollution and emission of polluting gases. In this regard, the development of low-carbon cities has been one of the most important policies of different governments. Considering the necessity of realizing a low-carbon city, the aim of the current research is to identify the drivers influencing the realization of a low-carbon city in Jolfa, with an emphasis on urban transportation. Therefore, the research method is practical in terms of purpose and analytical-exploratory in nature. The statistical community of the research also includes managers, officials and urban experts of Jolfa, and using Cohen's formula at the confidence level of 95%, 70 people have been determined as the sample size. Also, in order to analyze the research data, was used partial least squares method in Warp-pls software. The findings of the research show that among the drivers of the land use system, public transportation, emphasis on environmentally friendly methods of transportation, management system, energy consumption management and creativity and innovation, the most influential in the realization of the low-carbon city of Jolfa is related to the drivers of creativity and innovation and consumption management. It is energy. Also, among the sub-variables, the most influential are related to the variables of supporting innovation in providing new environmentally friendly technology, replacing fossil fuel energy with solar energy, integrating the transportation and land use planning system, and benefiting from international low-carbon city approaches and plans and their localization, which the coefficients of the structural model are 0.81, 0.76, 0.72 and 0.69 respectively.

.

Keywords: Low-carbon city, Urban transportation, Jolfa city, Aras free zone.

Citation: Moniri, F., Asghari,H., Poursheykhian, A., Hasanimehr., s.s (2023): **Identifying drivers influencing the realization of low-carbon cities with an emphasis on urban transportation (case study: Jolfa city in Aras Free Zone).** Journal of Geography and Urban Planning Chashmandaz-E-Zagros, Vol 16, No 61 , PP.1-19

©

The Author(s) **Publisher:** Borujerd Islamic Azad University

DOI:

DOR:

Extended Abstract

Introduction

In the world of modern urbanization, with the rapid growth of population and urbanization, the pressure of settlements on natural and environmental systems is increasing (Mehrgan and Dalvand, 159:1401). In the meantime, the disaster of environmental balance disruption is one of the important issues and concerns that is not the problem of only one country or a specific territory, but has become a global problem; According to the report of the World Organization, the number of deaths caused by environmental issues, the most important factor of which is air pollution, is more than other deaths. After tobacco, air pollution is the second cause of death from non-communicable diseases in the world (Neira et al, 2018:1078). In this regard, although cities make up only about 2% of the earth's surface, they consume about 75% of the world's energy and account for about 80% of greenhouse gases (Zheng, 2011:226). In this framework, the idea of low-carbon cities has been expanded to prevent carbon production and create sustainable cities. In fact, following urbanization and economic growth, energy consumption has changed from carbon dioxide-free energy sources to carbon dioxide-rich energy sources (such as fossil fuels), which has led to an increase in greenhouse gas emissions in cities (Khalili Yadgari and Mohammadizadegan, 2013: 2). Although many countries and regions have already tried to solve the "carbon" issue, the term "low-carbon city" is still nascent, so they have not yet reached a consensus on how to define it (While et al, 2009:77). In general, it can be said that the low-carbon city is a framework for sustainability, and currently the theoretical and practical expansion of sustainable development is possible based on the realization of the low-carbon city (Wenyao, 2010:13). The low-carbon city is a framework for sustainability, and currently the theoretical and practical expansion of sustainable development is possible based on the realization of the low-carbon city (Wenyao, 2010:13). Basically, low-carbon cities are cities that take serious and effective measures to reduce environmental impacts as well as carbon dioxide emissions (Wentong and Huz, 2010:17; Razak & Kui, 2011:3). In the meantime, one of the factors influencing the realization of low-carbon cities is proper transportation management, especially in high-traffic areas. For this purpose, the current research has been written with the aim of identifying the drivers influencing the realization of low-carbon cities (Jolfa in Aras Free Zone) with an emphasis on urban transportation.

Methodology

Identifying the driving forces influencing the realization of the low-carbon city, with an emphasis on urban transportation in Jolfa, has been done by questioning managers, officials and urban experts. The statistical population includes managers, officials and urban experts, the sample size of 70 people has been determined, and the method of accessing them is based on a targeted pattern. In order to analyze the research data, partial least squares method was used in Warp-pls software.

Cohen's formula:

$$n = (z2 \times s2)/d2$$

. In general, in this model, the results can be presented in three parts: reliability, validity and structural model.

Reliability of indices of latent variables: The reliability of each index of latent variable in the PLS model is determined by the amount of factor loadings of each index. The value of each of the factor loads of the corresponding current variable indicators should be greater than or equal to 0.5. In Table No. 2, the amount of factor loadings for the indicators of the current research variables can be seen.

Results and discussion

Transportation systems play a major role in the economic life of countries as well as the daily life of citizens and if; Inevitably, we face many dangers for the current and future generations. Meanwhile, the increase in environmental and air pollution is one of the most important consequences of increasing traffic and vehicle congestion. Therefore, in the direction of environmental sustainability, the change in transportation patterns is an inevitable necessitypromote social resilience

.

Conclusion
In order to realize a low-carbon city, transportation has a special effect, and identifying the driving forces influencing the realization of a low-carbon city with an emphasis on transportation can lead to a healthy and clean environment. Investigations in the city of Jolfa show that this city has witnessed an increasing increase in population and vehicle traffic in recent years due to the formation of the Aras Free Zone.

مقاله پژوهشی

شناسایی پیشران‌های تأثیرگذار بر تحقق شهرهای کم‌کربن با تأکید بر حمل‌ونقل شهری (مطالعه موردی: شهر جلفا در منطقه آزاد ارس)

فاطمه منیری: دانشجوی دکتری جغرافیا وبرنامه‌ریزی شهری، واحد آستارا، دانشگاه آزاد اسلامی، آستارا، ایران
حسین اصغری *: استادیار گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، واحد آستارا، دانشگاه آزاد اسلامی، آستارا، ایران
علیرضا پورشیخیان: استادیار گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، واحد آستارا، دانشگاه آزاد اسلامی، آستارا، ایران
سیده صدیقه حسنی‌مهر: دانشیار گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، واحد آستارا، دانشگاه آزاد اسلامی، آستارا، ایران

دریافت: ۱۴۰۲/۱۲/۱۸ صص ۱۹-۱ پذیرش:۱۴۰۳/۰۹۰۱/۲۵

چکیده

در جوامع امروزی با توسعه‌ی فعالیت‌های صنعتی و رشد جمعیت و شهرنشینی و همچنین افزایش وسایل نقلیه‌ی موتوری، آلودگی‌ها افزایش یافته است؛ به‌ویژه در کشورهای درحال توسعه که فناوری پیشرفته‌ای برای کاهش آلودگی هوا و انتشار گازهای آلاینده ندارند. در این راستا، توسعه‌ی شهرهای کم‌کربن یکی از مهمترین سیاست‌های دولت‌های مختلف بوده است. با توجه به ضرورت تحقق شهر کم‌کربن، هدف از تحقیق حاضر شناسایی پیشران‌های تأثیرگذار بر تحقق شهر کم‌کربن در جلفا با تأکید بر حمل‌ونقل شهری می‌باشد. بنابراین، روش تحقیق از نظر هدف کاربردی و از نظر ماهیت تحلیلی-اکتشافی است. جامعه‌ی آماری تحقیق نیز شامل مدیران، مسئولان و کارشناسان شهری جلفا بوده و با استفاده از فرمول کوهن در سطح اطمینان ۹۵ درصد، ۷۰ نفر به‌عنوان حجم نمونه تعیین شده است. همچنین به‌منظور تجزیه و تحلیل اطلاعات تحقیق از روش حداقل مربعات جزئی در استفاده شده است. یافته‌های تحقیق نشان می‌دهد که در بین پیشران‌های نظام کاربری اراضی، حمل‌ونقل عمومی، تأکید بر شیوه‌های دوستدار محیط‌زیست جابه‌جایی، نظام مدیریتی، مدیریت مصرف انرژی و خلاقیت و نوآوری، بیشترین تأثیرگذاری در راستای تحقق شهر کم‌کربن جلفا مربوط به پیشران‌های خلاقیت و نوآوری و مدیریت مصرف انرژی می‌باشد. همچنین در بین متغیرهای فرعی بیشترین تأثیرگذاری مربوط به متغیرهای حمایت از نوآوری در ارائه‌ی تکنولوژی نوین دوستدار محیط‌زیست، جایگزین کردن انرژی سوخت فسیلی با انرژی خورشیدی، یکپارچه‌سازی نظام برنامه‌ریزی حمل‌ونقل و کاربری اراضی و بهره‌مندی از رویکردها و طرح‌های شهر کم‌کربن بین‌المللی و بومی‌سازی آنها می‌باشد که .به‌ترتیب ضرایب مدل ساختاری برای هرکدام ۰/۸۱، ۰/۷۶، ۰/۷۲ و ۰/۶۹ به‌دست آمده است.

واژه‌های کلیدی: شهر کم‌کربن، حمل‌ونقل شهری، شهر جلفا، منطقه آزاد ارس

استناد: منیری فاطمه ؛ اصغری،حسین پورشیخیان،علیرضا و حسنی‌مهر،سیده صدیقه (۱۴۰۲). **شناسایی پیشران‌های تأثیرگذار بر تحقق شهرهای کم‌کربن با تأکید بر حمل‌ونقل شهری (مطالعه موردی: شهر جلفا در منطقه آزاد ارس).** جغرافیا وبرنامه ریزی شهری چشم انداز زاگرس، سال ۳، شماره ۱۱، صص۱-۱۸.

© نویسندگان

ناشر: دانشگاه آزاد اسلامی، واحدبروجرد

DOI:
DOR:

* . نویسنده مسئول: ، حسین اصغری ، پست الکترونیکی:h.asghari@iau-astara.ac.ir ، تلفن: ۰۹۱۲۳۸۷۵۶۵۰

مقدّمه

در دنیای شهرنشینی مدرن با رشد شتابان جمعیت و شهرنشینی، فشار سکونتگاه‌ها بر سیستم‌های طبیعی و محیط‌زیست رو به افزایش است (مهرگان و دالوند، ۱۵۹:۱۴۰۱). در این بین، فاجعه‌ی برهم‌خوردن تعادل زیست‌محیطی، یکی از مسائل مهم و دغدغه‌هایی است که مشکل تنها یک کشور یا یک قلمرو خاص نیست، بلکه به یک معضل جهانی تبدیل شده است؛ به گونه‌ای که بر اساس گزارش سازمان جهانی، میزان مرگ‌ومیر ناشی از مسائل زیست‌محیطی که مهم‌ترین عامل آن آلودگی هواست، بیش از سایر مرگ‌ومیرهاست. پس از دخانیات، آلودگی هوا، دومین عامل مرگ‌ومیر ناشی از بیماری‌های غیرواگیردار در جهان است (Neira et al, 2018:1078). در این راستا، شهرها اگرچه تنها حدود ۲ درصد از سطح کره‌ی زمین را تشکیل می‌دهند، اما حدود ۷۵ درصد از انرژی جهان را مصرف می‌کنند و حدود ۸۰ درصد گازهای گلخانه‌ای متعلق به آنها است (Zheng, 2011:226). در این چارچوب ایده‌ی شهرهای کم‌کربن برای جلوگیری از تولید کربن و ایجاد شهرهای پایدار گسترش یافته است. درواقع به‌دنبال شهرسازی و رشد اقتصادی، مصرف انرژی از منابع انرژی بدون دی‌اکسید کربن به منابع انرژی پرقدرت دی‌اکسید کربن (مانند سوخت‌های فسیلی) تغییر یافته که منجر به افزایش انتشار گازهای گلخانه‌ای در شهرها گردیده است (خلیلی یادگاری و محمدی‌زادگان، ۲:۱۳۹۲). اگرچه در حال حاضر بسیاری از کشورها و مناطق، اقدام به حل مسئله‌ی "کربن" کرده‌اند، اما اصطلاح "شهر کم‌کربن" کماکان نوپا است، به‌طوری که هنوز در مورد چگونگی تعریف آن به اجماع نرسیده‌اند (While et al, 2009:77). به‌طور کلی می‌توان گفت که شهر کم‌کربن چارچوبی برای پایداری است و در حال حاضر گسترش نظری و عملی توسعه‌ی پایدار بر اساس تحقق شهر کم‌کربن امکان‌پذیر است (Wenyao, 2010:13). اساساً شهرهای کم‌کربن شهرهایی هستند که اقدامات جدی و مؤثری برای کاهش اثرات زیست‌محیطی و همچنین انتشار دی اکسیدکربن انجام می‌دهند (Wentong and Huz, 2010:17; Razak & Kui, 2011:3). در این بین، یکی از عوامل تأثیرگذار بر تحقق شهرهای کم‌کربن مدیریت مناسب حمل‌ونقل به‌ویژه در مناطق پرتردد می‌باشد. بدین منظور تحقیق حاضر با هدف شناسایی پیشران‌های تأثیرگذار بر تحقق شهرهای کم‌کربن (جلفا در منطقه آزاد ارس) با تأکید بر حمل‌ونقل شهری نگارش شده است. موقعیت ویژه‌ی ژئواکونومیکی منطقه آزاد ارس و قرار گرفتن در مسیر جاده ابریشم و چهارراه تجاری اروپا و آسیای میانه و وجود راه‌های ارتباطی و مواصلاتی مناسب در پسکرانه و اتصال آن به شبکه‌ی راه‌های اصلی تبریز–جلفا و نزدیکی به دریای خزر و سیاه و وجود گمرک جلفا (به‌عنوان سطح یک مبادی ورودی و خروجی در مقیاس ملی)، وجود شهرک‌های صنعتی، وجود بازارچه‌های مرزی، وجود کلیسای سنت استپانوس در منطقه، مقاصد مهم گردشگری و ... از جمله مهمترین عوامل اهمیت و توجه به بخش حمل‌ونقل و کاهش مصرف انرژی در شهرهای منطقه آزاد ارس به‌ویژه شهر جلفا در راستای دست‌یابی به محیط‌زیست پایدار و کم‌کربن است.

با توجه به اهمیت و هدف مطرح‌شده، پاسخگویی به سؤال زیر اساس کار پژوهش حاضر می‌باشد:

- مهمترین پیشران‌های تأثیرگذار بر تحقق شهرهای کم‌کربن در شهر جلفا در منطقه آزاد ارس با تأکید بر حمل‌ونقل شهری کدامند؟

پیشینه تحقیق

به‌طور کلی مفهوم شهر کم‌کربن موضوع جدیدی در ادبیات برنامه‌ریزی شهری محسوب می‌شود که مطالعات معدودی در این زمینه انجام گرفته است. در این بین، تأکید بر نقش حمل‌ونقل در تحقق شهر کم‌کربن یکی از محورهای مهم مطالعات و پژوهش‌های سال‌های اخیر محسوب می‌گردد. بدین منظور تحقیق حاضر به‌دنبال شناسایی پیشران‌های تأثیرگذار بر تحقق شهر کم‌کربن با تأکید بر حمل‌ونقل می‌باشد و در این راستا، با ارائه‌ی شاخص‌های جامع‌تر سعی در برطرف کردن خلأ پژوهشی در این زمینه را دارد. در ادامه به برخی از پژوهش‌های مرتبط با موضوع مورد مطالعه پرداخته می‌شود.

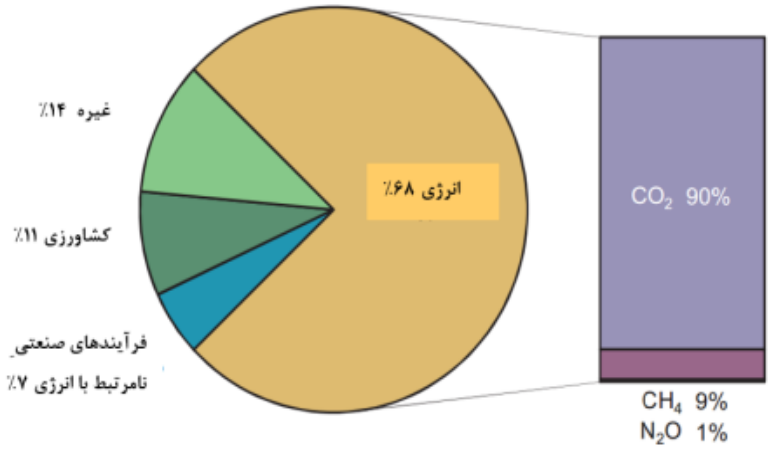
عبادی‌نیا و همکاران (۱۳۹۵)، در پژوهش خود به ارزیابی سناریوهای حمل‌ونقل کم‌کربن شهر مشهد با استفاده از رویکرد جاپای بوم‌شناختی پرداخته‌اند. نتایج پژوهش نشان می‌دهد که در حال حاضر ساکنین مشهد با مصرف انرژی حدود ۳۵ میلیون گیگاژول در بخش حمل‌ونقل جاپای بوم‌شناختی معادل ۰/۱۱ هکتار برای هر فرد تولید می‌کنند؛ درحالی‌که سرانه‌ی زمین اختصاص یافته به حمل‌ونقل ۰/۰۰۲۹ می‌باشد و این نشان می‌دهد مشهد به اراضی پشتیبانی تا ۱۰ برابر بزرگ‌تر از وسعت کنونی شهر برای مصارف حمل‌ونقل و تصفیه‌ی کربن ناشی از آن وابسته است. محمدی ده‌چشمه و همکاران (۱۳۹۹)، در پژوهشی تحت عنوان امکان‌سنجی راهبرد زیست‌محیطی شهر کربن صفر در شهرکرد به این نتایج دست یافته‌اند که شاخص‌های مؤثر بر استقرار شهر کم‌کربن در شهرکرد، شاخص‌های خلاقیت زیست‌محیطی و طراحی منظر شهری به‌مثابه‌ی پایدارترین شاخص‌ها و شاخص انرژی به‌مثابه‌ی ناپایدارترین شاخص شناخته شدند؛ همچنین برای تعیین ردپای بوم‌شناختی از سرانه‌ی انتشار دی‌اکسیدکربن شهرکرد در سال ۱۳۹۶، ۴/۵۱ تن، بهره گرفته شد که در مقایسه با مقیاس جهان که ۴/۴۷ تن است، بیشتر و در مقایسه با مقیاس ایران که ۶/۷۶ تن در سال است، کمتر است. همچنین نتایج نشان می‌دهد که ردپای بوم‌شناختی کربن در شهرکرد فراتر از میانگین جهانی و کمتر از میانگین ایران است. شیخی و همکاران (۱۴۰۱)، در پژوهشی به تدوین مدل مفهومی و ارزیابانه‌ی شهرهای کم کربن پرداخته‌اند. نتایج پژوهش نشان می‌دهد که شهر کم کربن از منظر نظری یک سازه‌ی مفهومی چندسطحی همراه با امکان خوانش‌های چندضلعی در مقولات، تعریف چیستی و رویه‌های ارزیابانه‌ی آن است. بر طبق خلأ یادشده، تدوین یک یا مجموعه‌ای از مدل‌های مفهومی و ارزیابانه؛ امکان قرائتی یکپارچه از این مفهوم نوین ذهنی و عینی شهرسازی آتی جهان را میسر می‌سازد. همچنین چاوز و راماسوامی[1] (۲۰۱۳)، در پژوهشی تحت عنوان حرکت به سمت شهرهای کم‌کربن در جامعه به این نتایج دست یافته‌اند که هیچ روش استانداردی برای اندازه‌گیری مقیاس انتشار گازهای گلخانه‌ای وجود ندارد و یک پارامتر برای اندازه‌گیری این انتشارات کافی نیست؛ بلکه ترکیبی از متغیرها مانند گازهای گلخانه‌ای در واحد ساکنان شهر به همراه کارکنان شهر یا کل خروجی اقتصادی به‌مثابه‌ی معیارهای بالقوه برای تعریف شهر کم‌کربن به‌کار می‌رود. گائو[2] و همکاران (۲۰۲۲)، در پژوهشی تحت عنوان عوامل تسهیل‌کننده‌ی توسعه‌ی شهرهای کم‌کربن، به بررسی شهرهای آزمایشی چین پرداخته‌اند. نتایج پژوهش نشان می‌دهد که ارتقاء موفقیت‌آمیز شهرهای کم‌کربن چین نیازمند تلاش‌های مشترک همه‌ی ذینفعان مرتبط است. علاوه بر این، توسعه‌ی شهرهای آزمایشی به‌طور فعال توسط دولت

1 - Chavez & Ramaswami
2 - Gao

ملی چین ترویج می‌شود و با سایر ابتکارات استراتژیک مانند "اوج کربن" تا سال ۲۰۳۰ و "کربن خنثی" تا سال ۲۰۶۰ مرتبط است. دو[1] و همکاران (۲۰۲۳)، نیز در تحقیق خود تحت عنوان یک رویکرد بهبودیافته برای اندازه‌گیری کارایی شهر کم‌کربن در چین به این نتایج دست یافته‌اند که (۱) شهرها در منطقه‌ی غربی کمی بهتر از سه منطقه‌ی دیگر عمل می‌کنند. (۲) کربن شهرهای چین رابطه‌ی مستقیمی با اندازه‌ی شهر نشان می‌دهد.

بحث نظری

امروزه با توجه به پیچیدگی‌های زندگی شهری و گسترش شهرنشینی، توجه به کیفیت زندگی شهری ازنظر شاخص‌های زیست‌محیطی اهمیت فراوان یافته است (صارمی و همکاران، ۴۹:۱۳۹۸) و آلودگی هوا به یک نگرانی بزرگ عمومی تبدیل شده است (احمدی و همکاران، ۲:۱۳۹۴). یکی از موارد افزایش آلودگی هوا عرضه‌ی انرژی ناشی از مصرف سوخت‌های فسیلی می‌باشد. کل عرضه‌ی انرژی اولیه در سطح جهان بین سال‌های ۱۹۷۱ تا ۲۰۱۳، ۱۵۰ درصد افزایش داشته که علت اصلی آن مصرف سوخت‌های فسیلی بوده است. تقاضای جهانی در حال رشد انرژی حاصل از سوخت‌های فسیلی نقش کلیدی در افزایش انتشارات دی‌اکسید کربن دارد. از انقلاب صنعتی، انتشار سالانه‌ی دی‌اکسید کربن حاصل از احتراق سوخت‌های فسیلی به‌طور چشم‌گیری افزایش یافته و از نزدیک صفر به بیش از ۳۲ گیگاتن در سال ۲۰۱۳ رسیده است (IEA, 2015:2). در میان بسیاری از فعالیت‌های بشر که منجر به انتشار گازهای گلخانه‌ای می‌شود، همان‌طور که در شکل شماره ۱ مشاهده می‌گردد، مصرف انرژی، عامل بیشترین انتشار گازهای گلخانه‌ای به‌ویژه دی‌اکسید کربن در سطح جهانی است.

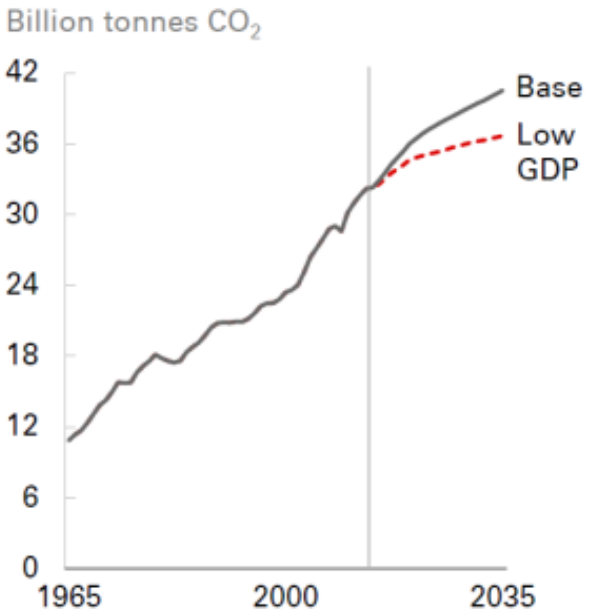


شکل ۱: سهم فعالیت‌های انسانی در انتشار گازهای گلخانه‌ای در سطح جهان در سال ۲۰۱۰

مأخذ: (IEA, 2015:3).

همچنین بر اساس گزارش چشم‌انداز انرژی (۲۰۱۵) کل انتشارات کربن ناشی از مصرف انرژی، ۲۵ درصد بین سال‌های ۲۰۱۳ تا ۲۰۳۵ افزایش خواهد یافت (شکل ۲). ناوگان نقلیه‌ی دنیا (وسایل حمل‌ونقل بازرگانی و ماشین‌های مسافران) تا سال ۲۰۳۵ بیش از دو برابر خواهد شد و از حدود ۱،۲ بیلیون به ۲،۴ بیلیون خواهد رسید. ۸۸ درصد از میزان این افزایش در کشورهای در حال توسعه خواهد بود.

1 - Du



شکل ۲: انتشارات دی‌اکسید کربن جهانی ناشی از مصرف انرژی

مأخذ: (IEA, 2015:14).

اینها همه مؤید بحران مصرف انرژی و انتشار دی‌اکسید کربن در سطح جهانی می‌باشد. امروزه بخش انرژی، نقش کلیدی در دستیابی به توسعه‌ی پایدار ایفا می‌کند، اما چنانچه روند فعلی استفاده از سوخت‌های فسیلی ادامه یابد، پیامدهای روزافزون و منفی ناشی از مصرف گسترده و کلان انرژی حاصل از سوخت‌های فسیلی، انتشار مواد آلاینده و افزایش گازهای گلخانه‌ای در جو، موجب تسریع فرآیند تغییرات آب و هوا در جهان و تشدید پدیده‌ی گرمایش زمین خواهد شد، درحالی‌که امروزه حفظ سلامت کره‌ی زمین از مهمترین پیش‌شرط‌های توسعه‌ی پایدار جهانی به‌شمار می‌آید (MEE, 2021:2). در مجموع می‌توان گفت جامعه‌ی بشری با تهدیدهای جدی زیست‌محیطی ناشی از خسارات وارده بر طبیعت در نتیجه‌ی انتشار کربن روبه‌رو است که بسیاری از کشورها برای بر طرف کردن آن، اهدافی را طبق معاهده‌ی بین‌المللی UNFCCC دنبال می‌کنند. یکی از مهمترین استراتژی‌های کلیدی در این معاهده، کم‌کربن ساختن شهرها و پایداری زیست‌محیطی بیشتر در آنها است. شهر کم‌کربن، اصطلاح جدیدی در برنامه‌ریزی شهری است که رکن اساسی توسعه‌ی زیست‌محیطی را تشکیل می‌دهد. شهر کربن صفر یا کم کربن به‌طور معمول نشان‌دهنده‌ی انتشار گازهای گلخانه‌ای است که این اصطلاح به‌ندرت دقیق تعریف می‌شود. متأسفانه این اصطلاحات بسیار نامحدود تعریف شده است؛ به‌ویژه برای یک سیستم بزرگ و پیچیده به‌مثابه‌ی یک شهرستان، بدون تعریف واضح، سودمندی این اصطلاحات بسیار محدود می‌شود (Kennedy & Sgouridis, 2011:5263). اصطلاح کربن صفر ممکن است دو مفهوم را دربر داشته باشد؛ اول، کاهش استفاده از منابع انرژی و دوم، بهبود و بهینه‌سازی ساختار انرژی؛ همچنین کاهش تراکم کربن در منابع انرژی. در همه‌ی جوامع صنعتی دنیا به وضوح مفهوم شهر کم‌کربن دیده می‌شود (مانند ژاپن و بریتانیا)؛ به بیانی این مفهوم جهانی با هدفی یکپارچه به‌دنبال بهبود سطح توسعه‌ی جوامع انسانی و توسعه‌ی پایدار است (مفیدی، ۵:۱۳۹۶). در جدول شماره ۱ به انواع شهرهای کم‌کربن اشاره شده است.

جدول ۱: انواع شهرهای کم‌کربن

شهر به‌مثابه‌ی محل اجرای اقتصاد شهر کم‌کربن	با هدف نهایی کاهش انتشار کربن	شهر به‌مثابه‌ی الگوی جدید توسعه
تبدیل الگوی توسعه‌ی اقتصادی سنتی با مصرف انرژی‌های عظیم و هزینه‌های زیست‌محیطی به انرژی‌های کم‌مصرف	حفظ میزان مصرف و انتشار انرژی در پایین‌ترین سطح ممکن با فرض رشد اقتصادی و پیشرفت اجتماعی	درنظر گرفتن ایده‌ی شهر کم‌کربن در همه‌ی زمینه‌های توسعه‌ی شهری ازجمله تولید صنعت، مصرف و امور زندگی، سیستم و مدیریت

مأخذ: (Su et al, 2012:1145).

به عبارتی شهر کم‌کربن به‌دنبال بازگشت به گذشته از منظر زیست‌محیطی همراه با توسعه‌ی اقتصادی، اجتماعی، فناوری و ... می‌باشد. همچنین تأکید بر حمل‌ونقل سبز از مهمترین اصول تحقق شهر کم‌کربن محسوب می‌شود.

روش تحقیق

روش تحقیق در مطالعه‌ی حاضر از نظر هدف، کاربردی، از نظر شیوه‌ی اجرا، پیمایشی و از نظر زمانی، مقطعی است. بدین‌منظور ابتدا به‌صورت اسنادی و مراجعه به پژوهش‌های مربوط با شهر کم‌کربن شاخص‌های مورد نیاز استخراج و به‌منظور شناسایی پیشران‌های تأثیرگذار بر تحقق شهر کم‌کربن با تأکید بر حمل‌ونقل شهری در جلفا از مدیران، مسئولان و کارشناسان شهری پرسشگری به‌عمل آمده است. بنابراین جامعه‌ی آماری تحقیق شامل مدیران، مسئولان و کارشناسان شهری جلفا بوده و با توجه به مشخص نبودن تعداد جامعه‌ی آماری از فرمول کوهن[1] در سطح اطمینان ۹۵ درصد برای تعیین حجم نمونه استفاده شده و تعداد حجم نمونه ۷۰ نفر تعیین شده است که روش دسترسی به آنها بر مبنای الگوی هدفمند می‌باشد. به‌منظور تجزیه و تحلیل اطلاعات تحقیق نیز از روش حداقل مربعات جزئی در نرم‌افزار Warp-pls استفاده شده است.

فرمول کوهن:

$$n = (z^2 \times s^2)/ d^2$$

در این فرمول n تعداد حجم نمونه، z یک مقدار ثابت است که در فاصله‌ی اطمینان ۹۵ درصد برابر با ۱/۹۶ می‌باشد، d میزان خطا که با توجه به فاصله‌ی اطمینان ۹۵ درصد برابر ۰/۰۵ و s نیز واریانس نمونه‌ی اولیه بوده که معمولاً با پرسشگری از ۲۰ نمونه‌ی اولیه از حجم نمونه به‌دست می‌آید، که در تحقیق حاضر ۰/۲۱۳ محاسبه شده است.

[1] - Cohen

همچنین شاخص‌های مورد استفاده در این تحقیق به شرح جدول شماره ۱ می‌باشد.

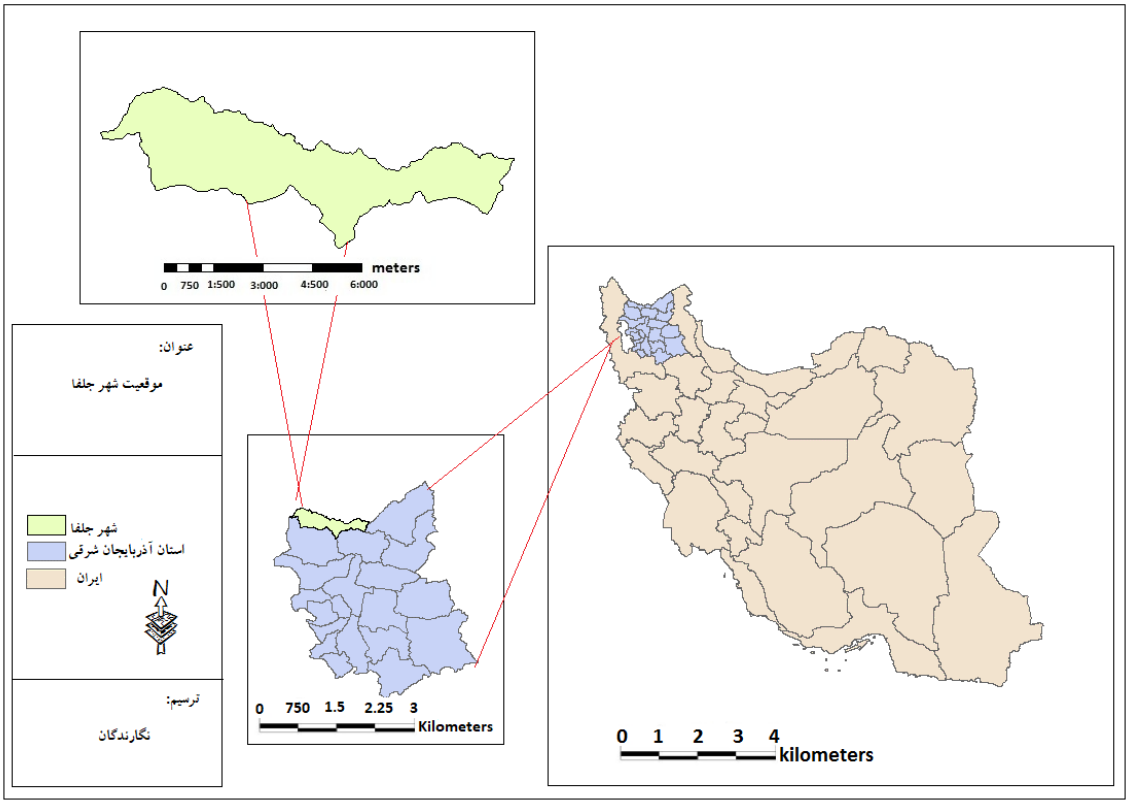
جدول ۱: متغیرهای تحقیق و کدبندی آنها

مؤلفه‌ها	گویه‌ها	منابع
نظام کاربری اراضی (L)	اختلاط کاربری‌ها L1، توزیع متوازن کاربری‌ها و فعالیت‌ها در سطح شهر L2 (جلوگیری از متراکم کردن ترافیک).	(Chen and Wang, 2022; Liu and Qin, 2016)
حمل‌ونقل عمومی (T)	دسترسی مناسب به شبکه‌های حمل‌ونقل همگانی T1، تأکید بر اتوبوس‌های تندرو T2.	(Peng and Bai, 2018; Zhao et al, 2019)
تأکید بر شیوه‌های دوستدار محیط‌زیست جابه‌جایی (E)	تأکید بر پیاده‌محوری و دوچرخه‌سواری در خیابان‌های شهر E1، تغییر حمل‌ونقل صنعتی به ریل‌ها E2.	(Hao, 2014; Shi and Xu, 2022)
نظام مدیریتی (M)	یکپارچه‌سازی نظام برنامه‌ریزی حمل‌ونقل و کاربری اراضی M1، ارتقاء زیرساخت‌های شهر با تأکید بر حمل‌ونقل سبز M2.	(Cheng et al, 2012; Yang and Li, 2018)
مدیریت مصرف انرژی (EM)	تبدیل منطقی انرژی در برنامه‌ریزی توسعه‌ی شهر و بهره‌مندی از انرژی پاک EM1، جایگزین کردن انرژی سوخت فسیلی با انرژی خورشیدی و بهره‌مندی از خودروهای برقی EM2.	(Zhang, 2016; Wang et al, 2015)
خلاقیت و نوآوری (I)	بهره‌مندی از رویکردها و طرح‌های شهر کم‌کربن بین‌المللی و بومی‌سازی آنها I1، حمایت از نوآوری در ارائه‌ی تکنولوژی نوین دوستدار محیط‌زیست در صنعت حمل‌ونقل I2 .	(Steijger et al, 2013; Tjan et al, 2010)

محدوده‌ی تحقیق

شهرستان جلفا به‌عنوان مرکز منطقه آزاد ارس با مساحت کل ۱۶۷۰/۳۱ کیلومترمربع در قسمت شمال غربی استان آذربایجان شرقی واقع گردیده است، که از نظر مساحت ۳/۶۷ درصد از کل مساحت این استان را به خود اختصاص داده است و از این بابت رتبه‌ی پانزدهم را بین شهرستان‌های استان دارا می‌باشد. این شهرستان از شمال به رودخانه‌ی ارس و جمهوری‌های خودمختار نخجوان و ارمنستان، از شرق به شهرستان کلیبر، از غرب به استان آذربایجان‌غربی و از جنوب به شهرستان‌های ورزقان و مرند محدود می‌گردد. از نظر موقعیت جغرافیایی نیز این شهرستان بین حداقل ۴۵ درجه و ۱۷ دقیقه و حداکثر بین ۴۶ درجه و ۳۱ دقیقه طول شرقی و حداقل ۳۸ درجه و ۳۹ دقیقه و حداکثر ۳۹ درجه‌ی عرض شمالی واقع گردیده است. از طرفی شهرستان جلفا به‌عنوان حوزه‌ی آبریز رودخانه ارس از طرف شمال به دره‌ی رودخانه‌ی ارس و از جنوب به رشته کوه‌های قره‌داغ محدود می‌گردد. همچنین شهر جلفا در طول تاریخ با توجه به نقش

گذرگاهی و اتصال مرکز ایران به‌ویژه شهر دیرپای تبریز به قفقازیه و اروپا نقش مهمی را ایفا نموده است. تا قبل از عقد معاهده‌ی ترکمنچای فیمابین ایران و روس، جلفا محل گذر کاروانان و پادشاهان به قفقازیه و فرنگ بوده و اکثر آنان به علت سهولت دسترسی مناسب برای تردد این مسیر را انتخاب می‌نمودند، ولی بعد از عقد قرارداد مذکور و استحکام مرزهای شوروی سابق وضعیت جلفا دگرگون شد (گنجه‌ای، ۶۳:۱۳۹۴).



شکل ۳: موقعیت جغرافیایی شهر جلفا

مأخذ: (نگارندگان، ۱٤۰۲).

بحث و یافته‌ها

به‌منظور شناسایی پیشران‌های تأثیرگذار بر تحقق شهر کم‌کربن با تأکید بر حمل‌ونقل شهری در جلفا از مدل حداقل مربعات جزئی در نرم‌افزار Warp-pls استفاده شده است. به‌طور کلی در این مدل نتایج در سه بخش پایایی، روایی و مدل ساختاری قابل ارائه می‌باشد.

پایایی شاخص‌های متغیرهای مکنون: پایایی هر یک از شاخص‌های متغیر مکنون، در مدل PLS توسط میزان بارهای عاملی هر شاخص می‌شود. ارزش هر یک از بارهای عاملی شاخص‌های متغیر مکنون مربوطه می‌بایست بزرگتر یا مساوی ۰/۵ باشد. در جدول شماره ۲ میزان بارهای عاملی برای شاخص‌های متغیرهای مکنون تحقیق قابل مشاهده است.

جدول ۲: ارزش بارهای عاملی شاخص‌های متغیرهای مکنون

متغیر مکنون / متغیر مشاهده شده	L	T	E	M	EM	I	P- values
L1	۰/۷۵۳	-۰/۱۵۶	-۰/۰۸۹	-۰/۱۰۹	-۰/۳۱۶	-۰/۲۴۲	<۰/۰۰۱
L2	۰/۷۵۳	۰/۱۵۶	۰/۰۸۹	۰/۱۰۹	۰/۳۱۶	۰/۲۴۲	<۰/۰۰۱
T1	-۰/۳۵۴	۰/۷۴۱	-۰/۱۷۸	-۰/۲۸۵	-۰/۰۵۷	-۰/۳۲۷	<۰/۰۰۱
T2	۰/۳۵۴	۰/۷۴۱	۰/۱۷۸	۰/۲۸۵	۰/۰۵۷	۰/۳۲۷	<۰/۰۰۱
E1	-۰/۲۶۳	-۰/۴۰۹	۰/۷۶۵	-۰/۰۸۹	-۰/۲۳۸	-۰/۷۴۹	<۰/۰۰۱
E2	۰/۲۶۳	۰/۴۰۹	۰/۷۶۵	۰/۰۸۹	۰/۲۳۸	۰/۷۴۹	<۰/۰۰۱
M1	-۰/۰۷۱	-۰/۱۲۶	-۰/۲۶۳	۰/۷۲۹	-۰/۴۲۵	-۰/۱۶۹	<۰/۰۰۱
M2	۰/۰۷۱	۰/۱۲۶	۰/۲۶۳	۰/۷۲۹	۰/۴۲۵	۰/۱۶۹	<۰/۰۰۱
EM1	-۰/۳۲۵	-۰/۱۴۸	-۰/۳۷۹	-۰/۴۲۲	۰/۷۳۵	-۰/۳۷۱	<۰/۰۰۱
EM2	۰/۳۲۵	۰/۱۴۸	۰/۳۷۹	۰/۴۲۲	۰/۷۳۵	۰/۳۷۱	<۰/۰۰۱
I1	-۰/۱۴۷	-۰/۲۷۴	-۰/۱۸۲	-۰/۳۱۴	-۰/۳۴۱	۰/۷۵۷	<۰/۰۰۱
I2	۰/۱۴۷	۰/۲۷۴	۰/۱۸۲	۰/۳۱۴	۰/۳۴۱	۰/۷۵۷	<۰/۰۰۱

مأخذ: (یافته‌های تحقیق، ۱۴۰۲).

همان‌طور که در جدول فوق ملاحظه می‌شود تمامی مقادیر سنجه‌های مرتبط با متغیر مکنون که پررنگ شده است، بالاتر از ۰/۵ است. بنابراین می‌توان گفت مدل اندازه‌گیری از پایایی کافی در زمینه‌ی شاخص‌های مکنون برخوردار است.

پایایی سازه (سازگاری درونی) و روایی همگرا: به‌منظور اندازه‌گیری پایایی سازه‌ها از شاخص‌های پایایی ترکیبی و آلفای کرونباخ برای سنجش روایی همگرای سازه‌ها از میانگین واربانس استخراج شده (AVE) استفاده می‌شود. مقدار دو شاخص اول باید بزرگتر یا مساوی ۰/۷ و مقدار شاخص سوم (AVE) باید بزرگتر یا مساوری ۰/۵ باشد.

جدول ۳: پایایی و روایی سازه‌های متغیرهای مکنون

متغیر مکنون / پایایی سازه	L	T	E	M	EM	I
پایایی ترکیبی	۰/۸۰۳	۰/۷۵۶	۰/۷۱۴	۰/۷۴۹	۰/۸۲۱	۰/۷۶۲
آلفای کرونباخ	۰/۷۴۴	۰/۷۵۲	۰/۷۱۶	۰/۷۳۱	۰/۷۲۴	۰/۷۴۸
(AVE)	۰/۶۵۹	۰/۷۰۳	۰/۶۱۴	۰/۵۹۴	۰/۵۸۲	۰/۶۳۱

مأخذ: (یافته‌های تحقیق، ۱۴۰۲).

با توجه به جدول شماره ۳، مدل اندازه‌گیری از پایایی و روایی سازه‌ای مناسبی برخوردار است.

روایی افتراقی: برای ارزیابی اعتبار افتراقی باید بررسی شود که آیا میزان میانگین واریانس استخراج شده (AVE) برای یک سازه (متغیر مکنون)، بیشتر از توان دوم همبستگی میان آن سازه و سازه‌های دیگر مدل است یا خیر.

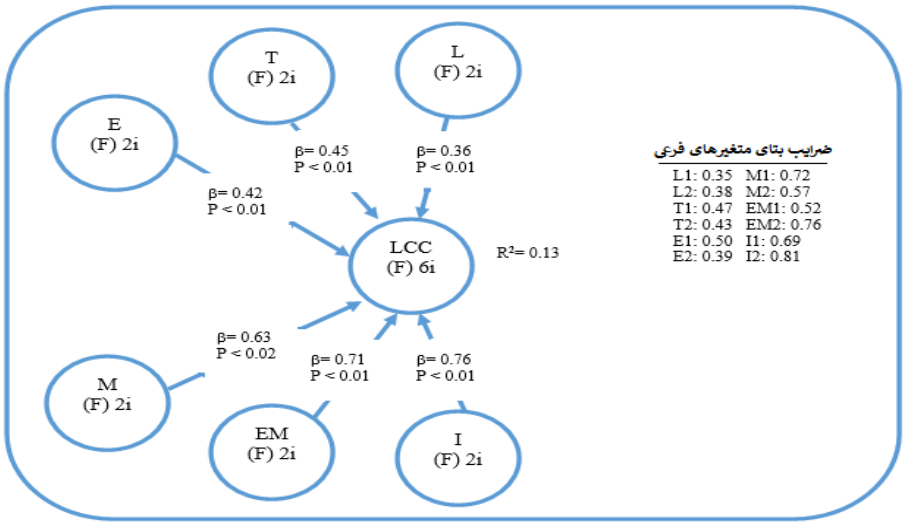
جدول ٤: اعتبار افتراقی سازه‌ها (متغیرهای مکنون)

سازه / سازه	L	T	E	M	EM	I
L	**۰/۷۳۶**	**۰/۱۵۹**	**۰/۵۰۱**	**۰/۴۴۹**	**۰/۱۶۳**	**۰/۱۴۵**
T	**۰/۴۵۳**	**۰/۷۲۱**	**۰/۳۷۲**	**۰/۱۵۱**	**۰/۲۴۱**	**۰/۲۹۳**
E	**۰/۱۹۴**	**۰/۳۹۸**	**۰/۷۵۹**	**۰/۲۷۶**	**۰/۳۶۸**	**۰/۳۵۴**
M	**۰/۵۱۳**	**۰/۲۹۹**	**۰/۱۱۵**	**۰/۷۱۱**	**۰/۲۷۵**	**۰/۲۸۲**
EM	**۰/۰۹۲**	**۰/۴۷۱**	**۰/۳۸۹**	**۰/۰۸۸**	**۰/۷۴۲**	**۰/۱۷۶**
I	**۰/۱۸۲**	**۰/۱۵۴**	**۰/۴۹۲**	**۰/۳۱۷**	**۰/۰۷۶**	**۰/۷۳۸**

مأخذ: (یافته‌های تحقیق، ۱٤۰۲).

مقادیر قطر اصلی در جدول فوق نشان دهنده‌ی ریشه‌ی دوم AVE و سایر مقادیر نیز نشان دهنده‌ی همبستگی میان سازه‌ها هستند. ملاحظه می‌شود که تمامی سازه‌ها با شرایط مورد نظر مطابقت دارند بنابراین می‌توان بیان کرد که سازه‌ها از اعتبار افتراقی برخوردارند. همان‌گونه که در جدول شماره ۴ مشخص است، عناصر روی قطر اصلی دارای مقادیری بیشتری نسبت دیگر مقادیر هستند.

تحلیل مدل ساختاری: در شکل ۴ که تحلیل مدل ساختاری را نشان می‌دهد، ضرایب هر یک از مسیرها به نمایش در آمده است. هر یک از ضرایب در صورتی قابل قبول است که مقدار P-values آن کمتر از ۰/۰۵ باشد. جدول شماره ۵، P-values مربوط به هریک از مسیرها را ارائه داده است.



شکل ٤: مدل ساختاری تحقیق

مأخذ: (یافته‌های تحقیق، ۱٤۰۲).

جدول ٥: معناداری ضرایب مسیر

مسیر	ضریب مسیر	P-values	نتیجه
L ← LCC	۰/۳۶۱	۰/۰۰۱	تایید
T ← LCC	۰/۴۵۴	۰/۰۰۷	تایید
E ← LCC	۰/۴۲۰	۰/۰۰۴	تایید
M ← LCC	۰/۶۳۲	۰/۰۱۳	تایید
~~LCC~~ → EM	۰/۷۱۳	۰/۰۰۹	تایید
I ← LCC	۰/۷۶۱	۰/۰۰۰	تایید

مأخذ: (یافته‌های تحقیق، ۱۴۰۲).

جدول شماره ۵ مقدار تأثیرگذاری متغیرهای مستقل بر متغیر وابسته را نشان می‌دهد. همانطوری که قابل مشاهده است اثرگذاری متغیرهای مورد بررسی معنی‌دار بودن رابطه‌ی بین مؤلفه‌های نظام کاربری اراضی، حمل‌ونقل عمومی، تأکید بر شیوه‌های دوستدار محیط‌زیست جابه‌جایی، نظام مدیریتی، مدیریت مصرف انرژی و خلاقیت و نوآوری با تحقق شهر کم‌کربن جلفا را در سطح اطمینان ۹۵ درصد مورد تأیید قرار می‌دهد. همچنین در بین مؤلفه‌های مورد بررسی بیشترین تأثیرگذاری مربوط به مؤلفه‌های خلاقیت و نوآوری و مدیریت مصرف انرژی می‌باشد که به ترتیب ضرایب استخراج شده بر اساس مدل ساختاری تحقیق برای هر کدام ۰/۷۶ و ۰/۷۱ بوده است. همچنین در بین متغیرهای فرعی بیشترین تأثیرگذاری مربوط به متغیرهای حمایت از نوآوری در ارائه‌ی تکنولوژی نوین دوستدار محیط‌زیست در صنعت حمل‌ونقل، جایگزین کردن انرژی سوخت فسیلی با انرژی خورشیدی و بهره‌مندی از خودروهای برقی، یکپارچه‌سازی نظام برنامه‌ریزی حمل‌ونقل و کاربری اراضی و بهره‌مندی از رویکردها و طرح‌های شهر کم‌کربن بین‌المللی و بومی‌سازی آنها می‌باشد که به ترتیب ضرایب مدل ساختاری برای هرکدام ۰/۸۱، ۰/۷۶، ۰/۷۲ و ۰/۶۹ به‌دست آمده است.

جدول ٦: ضرایب تعیین متغیرهای وابسته

شاخص / متغیر وابسته	R^2
LCC	۰/۱۳۴

مأخذ: (یافته‌های تحقیق، ۱۴۰۲).

قدرت پیش‌بینی مدل طراحی شده با استفاده از مقدار ضریب، برای متغیرهای وابسته تحلیل می‌شود، مقادیر بزرگتر یا مساوی ۰/۱ را برای ضریب تعیین قید کرده‌اند. با توجه به جدول شماره ۶ می‌توان نتیجه گرفت که مدل ساختاری تحقیق حاضر از قدرت کافی برخوردار است در این مدل ۱۳/۴ درصد از واریانس متغیر شهر کم‌کربن را متغیرهای وارد شونده بر آن توجیه می‌کند.

جدول ۷: آزمون استون-گیسر

شاخص / متغیر وابسته	Q^2
LCC	**۰/۱۴۲**

مأخذ: (یافته‌های تحقیق، ۱۴۰۲).

همچنین بر اساس آزمون استون-گیسر، چون مقادیرآزمون گیسر بالاتر از صفر محاسبه شده است، نشان می‌دهد که مدل در نظر گرفته شده، ظرفیت و توان پیش‌بینی لازم را دارد. ضریب آزمون استون- گیسر برای متغیر شهر کم‌کربن برابر با ۰/۱۴۲ است.

بررسی میدانی هر کدام از مؤلفه‌های تأثیرگذار بر تحقق شهر کم‌کربن در جلفا نیز نتایج زیر را نشان می‌دهد:

الف) نظام کاربری اراضی

از منظر توزیع متوازن کاربری‌ها و فعالیت‌ها در سطح شهر وضعیت مطلوبی را شاهد نمی‌باشیم و این موضوع به‌ویژه در روزهای تعطیل موجب ازدحام بیش‌ازحد وسایل نقلیه گردیده و آلودگی هوا را افزایش می‌دهد.

ب) حمل‌ونقل عمومی

عدم تمایل مردم به استفاده از حمل‌ونقل عمومی، عملاً این ناوگان شهری را بی اثر ساخته و شهروندان اکثراً با خودروی شخصی و یا تاکسی‌های خطی جابه‌جا می‌گردند.

ج) تأکید بر شیوه‌های دوستدار محیط‌زیست جابه‌جایی

با توجه به افزایش جمعیت شهر جلفا طی سال‌های اخیر که ناشی از شکل‌گیری منطقه آزاد ارس می‌باشد و همچنین افزایش تحرک جمعیتی از سایر نقاط استان و کشور به این شهر، بهره‌مندی از شیوه‌های جابه‌جایی دوستدار محیط‌زیست همچون پیاده‌روی و دوچرخه سواری را ضروری ساخته است که در این راستا نیاز به ارتقاء زیرساخت‌ها و فرهنگ‌سازی در بین مردم احساس می‌گردد.

د) نظام مدیریتی

عدم یکپارچگی در نظام مدیریت شهری یکی از معضلات اساسی و ساختاری ایران می‌باشد که در شهر جلفا نیز قابل مشاهده است. عدم ارتباط برنامه‌ریزی حمل‌ونقل و کاربری اراضی از یک‌سو و عدم ارتقاء زیرساخت‌های کاهش مصرف انرژی و تحقق حمل‌ونقل سبز از سوی دیگر از کاستی‌های اساسی نظام مدیریتی شهر جلفا محسوب می‌گردد.

و) مدیریت مصرف انرژی

عدم مدیریت مصرف انرژی یکی دیگر از معضلات کلان ایران محسوب می‌گردد که در شهر جلفا نیز در ابعاد مختلف می‌توان به آن اشاره داشت. جایگزین کردن انرژی سوخت فسیلی با انرژی خورشیدی و بهره‌مندی از خودروهای برقی می‌تواند تا حدود زیادی مدیریت مصرف انرژی در شهر جلفا را محقق سازد.

همچنین کاهش سفرهای غیرضروری و بهره‌مندی از فناوری اطلاعات و تکنولوژی نوین در راستای استفاده از انواع خدمات نیز از دیگر عوامل تحقق شهر کم‌کربن جلفا محسوب می‌شود.

ه) خلاقیت و نوآوری

به‌منظور تحقق شهر کم‌کربن بهره‌مندی از افراد باصلاحیت دانشی و همچنین حمایت از طرح‌های خلاق یکی از اصول اساسی می‌باشد که با ارائه‌ی تکنولوژی‌های نوین می‌تواند کاهش آلودگی‌های هوا و زیست‌محیطی را موجب گردد.

نتیجه‌گیری

سیستم‌های حمل‌ونقل نقش عمده‌ای در حیات اقتصادی کشورها و نیز زندگی روزمره‌ی شهروندان ایفاء می‌کنند و چنانچه در به‌کارگیری و استفاده از اصول شهرسازی، ترافیک و مدیریت مصرف انرژی کمی غفلت کنیم؛ ناگزیر وضعیت نسل کنونی و آینده را با خطرات بسیاری مواجه می‌سازیم. در این بین افزایش آلودگی‌های زیست‌محیطی و هوا یکی از مهمترین پیامدهای ناشی از افزایش ترافیک و ازدحام وسایل نقلیه می‌باشد. بنابراین در راستای پایداری زیست‌محیطی تغییر در الگوهای حمل‌ونقل ضرورتی اجتناب‌ناپذیر است. همچنین به‌منظور تحقق شهر کم‌کربن، حمل‌ونقل تأثیر ویژه‌ای دارد و شناسایی پیشران‌های تأثیرگذار بر تحقق شهر کم‌کربن با تأکید بر حمل‌ونقل می‌تواند محیط‌زیست سالم و پاک را موجب گردد. بررسی‌ها در شهر جلفا نشان می‌دهد که این شهر طی سال‌های اخیر شاهد افزایش فزاینده‌ی جمعیت و تردد وسایل نقلیه با توجه به شکل‌گیری منطقه آزاد ارس بوده است و با افزایش روند موجود ازدحام و ترافیک وسایل نقلیه در شهر، پیامدهای زیست‌محیطی و آلودگی هوا به یکی از معضلات اساسی این شهر تبدیل خواهد شد. در این راستا، بررسی‌ها و تجزیه و تحلیل داده‌ها حاکی از آن است که تأکید بر یک رویکرد سیستمی و یکپارچه در مدیریت حمل‌ونقل شهر با درنظرگیری ابعاد مختلف نظام مدیریت شهری، خلاقیت و نوآوری، مدیریت مصرف انرژی، نظام کاربری اراضی، حمل‌ونقل عمومی و تأکید بر شیوه‌های دوستدار محیط‌زیست جابه‌جایی به‌منظور تحقق شهر کم‌کربن و محیط‌زیست پاک ضروری می‌باشد.

همچنین با توجه به اینکه شاخص‌های تحقیق حاضر در مطالعات گذشته استفاده نشده و تنها در متن پژوهش‌ها به آنها اشاره گردیده است، بنابراین نتایج تحقیق حاضر متفاوت با پیشینه‌ی مطالعاتی می‌باشد. از منظر هدف تحقیق نیز، شناسایی پیشران‌های تأثیرگذار بر تحقق شهر کم‌کربن بر مبنای حمل‌ونقل (شاخص‌های جامع) نوآوری تحقیق حاضر و خلأ پژوهش‌های گذشته بوده است.

منابع

۱. احمدی، محمود، نارنگی‌فرد، مهدی، حاتمی بهمن بیگلو، خداکرم، ۱۳۹۴، بررسی شرایط همدید مؤثر بر روزهای آلوده به دی اکسید گوگرد در شهر شیراز، جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری چشم‌انداز زاگرس، دوره‌ی ۷، شماره ۲۴، صص ۱۸-۱.

۲. خلیلی یادگاری، مریم، محمدی‌زادگان، مهسا، ۱۳۹۲، مقایسه‌ی تطبیقی استراتژی‌های شهرهای کم‌کربن و رتبه‌بندی استراتژی‌های مدیریت پسماند در ایران، اولین همایش علوم و مهندسی محیط‌زیست و توسعه‌ی پایدار، تهران.

۳. شیخی، سعیده، حبیب، فرشته، حبیب، فرح، ۱۴۰۱، تدوین مدل مفهومی و ارزیابانه‌ی شهرهای کم کربن، علوم و تکنولوژی محیط زیست، دوره‌ی ۲۴، شماره ۱۲۳، صص ۷۵-۶۱.

۴. صارمی، حمیدرضا، نوروزی سیله، نسترن، خانی‌زاده، محمدعلی، ۱۳۹۸، سنجش کیفیت زندگی مبتنی بر شاخص‌های زیست‌محیطی (مطالعه موردی محله کوی سیاحی اهواز)، جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری چشم‌انداز زاگرس، دوره‌ی ۱۱، شماره ۳۹، صص ۶۹-۴۹.

۵. عبادی‌نیا، فهیمه، اجزاء شکوهی، محمد، رهنما، محمدرحیم، خوارزمی، امیدعلی، ۱۳۹۵، ارزیابی سناریوهای حمل‌ونقل کم کربن شهر مشهد با استفاده از رویکرد جاپای بوم‌شناختی. جغرافیا و مخاطرات محیطی، دوره‌ی ۵، شماره ۱۹، صص ۱۲۹-۱۱۵.

۶. گنجه‌ای، امین، ۱۳۹۴، ارزیابی توسعه گردشگری در منطقه آزاد ارس با تأکید بر گونه شناسی گردشگری، پایان‌نامه کارشناسی ارشد جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، استاد راهنما دکتر رحیم حیدری، پردیس بین‌المللی ارس دانشگاه تبریز.

۷. محمدی ده‌چشمه، مصطفی، قائدی، سهراب، پیوند، ندا، ۱۳۹۹، امکان‌سنجی راهبرد زیست‌محیطی شهر کربن صفر در شهرکرد، جغرافیا و برنامه‌ریزی محیطی، دوره‌ی ۳۱، شماره ۷۹، صص ۶۰-۴۱.

۸. مفیدی، محمدعلی، ۱۳۹۶، تدوین اصول و شاخص‌های طراحی فرم محلات شهری کم‌کربن؛ مطالعه موردی: محله‌ی تجریش شهر تهران، پایان‌نامه‌ی کارشناسی ارشد گروه طراحی شهری، استاد راهنما: مریم محمدی، دانشگاه هنر تهران، دانشکده‌ی معماری و شهرسازی.

۹. مهرگان، منصوره، دالوند، علی، ۱۴۰۱، توان‌سنجی محیطی و نقش آن در توسعه شهری (مطالعه موردی: زاغه خرم‌آباد)، جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری چشم‌انداز زاگرس، دوره‌ی ۱۴، شماره ۵۱، صص ۱۷۴-۱۵۹.

10. 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.
11. Chen, L., & Wang, K. 2022. The spatial spillover effect of low-carbon city pilot scheme on green efficiency in China’s cities: evidence from a quasi-natural experiment. Energy Economics, 110, 1-13.
12. Cheng, J., Zeng, G., & Fang, T. 2012. The origin and connotation of low Carbon City: A conceptual framework. In 2012 Fifth International Joint Conference on Computational Sciences and Optimization (pp. 706-709). IEEE.
13. Du, X., Meng, C., Guo. Z., & Han, H. 2023. An improved approach for measuring the efficiency of low carbon city practice in China. Energy, 268, 1-12.
14. Gao, L., Zhao, Z.Y., Li, C., & Wang, C. 2022. Factors facilitating the development of low-carbon cities: evidence from China’s pilot cities. Heliyon, 8(11), 1-11.
15. Hao, S.Y. 2014. China’s path to the construction of low-carbon cities in the context of new-style urbanization. China Finance and Economic Review, 2, 1-9.
16. IEA. 2015. World Outlook Energy 2015. International Energy Agency, Secure Sustainable Together, ISBN: 978-92-64-24366-8.

17. Kennedy, S. & Sgouridis, S. 2011. Rigorous classification and carbon accounting principles for low and Zero Carbon Cities. Energy Policy, 39, 5259- 5268.
18. Liu, W., & Qin, B. 2016. Low-carbon city initiatives in China: a review from the policy paradigm perspective. Cities, 51(12), 131–138.
19. MEE (Ministry of Ecology and Environmental). 2021. Guiding Opinions on Coordinating and Strengthening Relevant Work on Tackling Climate Change and Ecological Environmental protection. Available from: http://www.mee.gov.cn/xxgk2018/xx gk/xxgk15/202101/t20210113_817275.html (in Chinese) (accessed 06.06.22).
20. Neira, M., Prüss-Ustün, A., & Mudu, P. 2018. Reduce air pollution to beat NCDs: from recognition to action. The Lancet, 392(10154), 1178-1179.
21. Peng, Y., & Bai, X. 2018. Experimenting towards a low-carbon city: policy evolution and nested structure of innovation. Journal of Cleaner Production, 174, 201–212.
22. Razak, A., & Kui, F. 2011. Low carbon cities framework and assesment system. Kementerian Tenaga, Teknologi Hijau dan Air (KeTTHA).
23. Shi, X., & Xu, Y. 2022. Evaluation of China's pilot low-carbon city program: a perspective of industrial carbon emission efficiency. Atmospheric Pollution Research, 13(6), 1-11.
24. Steijger, L.A., Buswell, R.A., Smedley, V.A., Firth, S.K., & Rowley, P. 2013. Establishing the zerocarbon performance of compact urban dwellings, Journal of building performance simulation, 6(4), 319- 334.
25. Su, M.R., Chen, B., Xing, T., Chen, C., & Yang, Z.F. 2012. Development of low-carbon city in China: Where will it go? Procedia Environmental Sciences, 13, 1143- 1148.
26. Tjan, W., Tan, R.R., & Foo, D.C.Y. 2010. A graphical representation of carbon footprint reduction for chemical processes, Journal of Cleaner Production, 18, pp. 848- 856.
27. Wang, Y., Song, Q., He, J., & Qi, Y. 2015. Developing low-carbon cities through pilots. Climate Policy, 15(sup1), 81-103.
28. Wentong, Z., & Hu, Y. 2010. Planning Strategy and Practice of Low-carbon City Construction. 46th ISOCARP Congress.
29. 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.
30. While, A., Jonas, A.E.G., & Gibbs, D. 2009. From sustainable development to carbon control: eco-state restructuring and the politics of urban and regional. Transactions of the Institute of British Geographers, 35(1), 76-93.
31. Yang, X., & Li, R. 2018. Investigating low-carbon city: empirical study of Shanghai. Sustainability, 10(4), 1-11.
32. Zhang, Y. 2016. Low-Carbon Indicator System – Sino: Evaluating Low-Carbon City Development Level in China, Doctor of Engineering (Dr. Ing.) Thesis, University of Duisburg, Essen, Faculty of Engineering, Department Civil Engineering, Institute of City Planning and Urban Design.
33. Zhao, Z.Y., Gao, L., & Zuo, J. 2019. How national policies facilitate low carbon city development: a China study. Journal of Cleaner Production, 234, 743–754.
34. Zheng, X. 2011. Models and Policy System for Low-carbon Economic Development in China. Secretary General, China Public Economic Association.