Human geography research quarterly

Journal Homepage: www.jhgr.ut.ac.ir

Research Paper

Urban Logistics in Historic Centers by Using of Multi-criteria Evaluationin the Geographical Information System in the City of Saqqez

Abolfazl Ghanbari [a*], Sadra Karimzadeh[a], Bahman Mardani [b]

[a].*Department of Remote sensing and geographic information system, Faculty of Planning and environmental science, University Tabriz, Tabriz,, Iran.*

[b].*Department of Remote sensing and geographic information system, Faculty of Planning and environmental science, University Tabriz, Tabriz,, Iran.*

ARTICLEINFO

Keywords:
Urban logistics, Multi-criteria evaluation, suitability map, geographic information system, Saqqez.

ABSTRACT

This research aims to investigate the relationship between urban transportation and land use, texture, zoning and urban planning in order to create urban logistics strategies to help land use planning and organize logistics flows in the center of Saqqez city. This method is mainly based on the use of geographic information system, which is used to detect and accumulate cargo vehicles in the production centers of cargo trips in the central region of Saqqez city. Finally, it has been used as a factor to identify urban logistics strategies and criteria in order to improve urban logistics in Saqqez city. in addition, by using multi-criteria evaluation in geographic information system, it has been used to identify suitability map related to urban logistics activity and compatible with land use. Also, from the multi-criteria decision-making model (FUZZY AHP), the weight of the criteria and then the suitability map in the environment (ARC GIS) have been operationalized. However, the results of the final suitability based on the aggregation of the five policies indicate the suitability of the Eastern, Northern and southern towards the city center.

Received:
xx March 2022
Received in revised form:
xx June 2022
Accepted:
xx August 2022
pp.x-xx

Citation: Ghanbari, A., Karimzadeh, S., and Mardani, B. (1402). Abstract of urban logistics in historical centers using multi-criteria evaluation in geographic information system in Saqqez city. Human Geography Research, 54(1), 1-23

http://doi.org/

∗ . Corresponding author (Email: a_ghanbari@tabrizu.ac.ir)

Copyright © 2023 The Authors. Published by University of Tehran. This is an open access article under the CC BY license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Extended Abstract

Introduction

The logistics city brings a new concept in land use planning and management of urban logistics flows, solving problems related to the movement of urban goods, while seeking a balance between the required efficiency of urban transportation and existing social costs. The concept of urban logistics is defined as the process of complete optimization of logistics and transportation and the activity of private companies in the urban area due to the increase in traffic and fuel consumption in an economic market. The importance of logistics in Saqqez city reduces traffic in the city center, which has a high traffic level, as well as reducing traffic, more penetration, security, reducing transportation costs, timely distribution of goods, and reducing pollution. The purpose of this research is to conduct urban logistics based on multi-criteria evaluation (MCE) in the geographic information system environment for possible strategies to be applied in Saqqez city in order to control traffic and reduce traffic. It is also an examination of the relationship between logistics and form, texture, zoning, and land use. Finally, the question that the current research seeks to answer is, what strategy can be used to control these problems?

Methodology

The current research method is analytical-descriptive. The information layers of the detailed city plan have been prepared by Saqqez Municipality. And the data related to the unloading and loading places has been prepared by taking the coordinates of the points by GPS. In this way, based on the opinion of experts and opinion leaders, information criteria were weighted with the help of software using the process of hierarchical analysis. In order to measure the appropriateness of logistics, it was investigated using 18 criteria in the form of five policies. And the map related to each criterion was operationalized in the form of five policies in the ArcMap environment, and all the policies were overlapped and the suitability map was obtained. In order to investigate the relationship between urban logistics and zoning, land use, urban form and texture, as well as to validate and evaluate the sensitivity of the results of this research, use the maximum entropy model in 5 functions and 2500 repetitions for each relationship.

Results and discussion

Checking the situation of loading and unloading places: In order to check the situation of unloading and loading in Saqqez city, the transportation distance of these places with the geometric center of the city, the historical context of the city and also the places of demand. were analyzed through linear regression analysis. results show that there is a significant relationship between the distance from the date center and the distance from the geometric center with the place of demand..

Suitability of urban logistics

The policy of improving the level of access to unloading and loading elements :According to this policy, the maximum length of the network is related to the very high suitability class (71.885 meters in the entire main road network of Saqqez) and the lowest is related to the very low suitability class (1.667 meters in the entire main road network).

Policy to increase efficiency in final distribution: The results obtained from this policy, based on the fuzzification of the layers, the highest amount of network length corresponds to the high suitability class (44.915 meters in the entire main road network) and the lowest amount corresponds to the very low suitability class (3.780 meters in the entire main road network) Is.

The policy of reducing handling time: The results of the layers' fuzzification show

that the highest amount of network length corresponds to the low suitability class (88.919 meters in the entire main road network of Saqqez city) and the lowest amount corresponds to the medium suitability class (13.278 meters in the entire main network) passages).

The policy of improving the level of access to facilities and basic equipment: The results of this policy show that the maximum length of the network is related to the high suitability class (66.322 meters in the entire main road network) and the lowest is related to the very low suitability class (2.364 meters in the entire main road network).

Policy to achieve sustainable logistics: Based on the results obtained from the fuzzy overlapping of the layers (parameters), the maximum length of the network corresponds to the medium fitness class (76.403 meters in the entire main road network) and the lowest value corresponds to the very low fitness class (9.189) meters in the entire main network of roads).

The overlap of the five policies: Based on the results obtained from the fuzzy overlapping of the layers for all parameters, the highest amount of network length corresponds to the high suitability class (71.106 meters in the entire main road network) and the lowest amount corresponds to the very low suitability class (7.586 meters in the entire network) main roads).

Investigating the relationship between logistics and zoning, land use, city form and texture:

Logistics and city zoning: Therefore, commercial areas, residential areas with low density and residential areas with medium density are considered as the most important factors affecting the existence of logistic optimal points, respectively.

Logistics and urban land use: Therefore, the commercial use of residential areas with low density, residential areas with medium density, green space, urban facilities and equipment, and education are the most important factors affecting the presence of logistics optimal points, respectively.

Logistics and urban form: Therefore, the planned urban form is more important than the organic urban form in the presence of optimal logistic points.

Logistics and urban Texture: Therefore, the effect of various types of urban textures on the presence of logistics optimal points is respectively related to compact texture, scattered texture and semi-compact texture.

Conclusion

The results of the final suitability based on the aggregation of the five policies show the suitability of the east, north and south towards the city center.

Funding

There is no funding support.

Authors' Contribution

Authors contributed equally to the conceptualization and writing of the article. All of the authors approved thecontent of the manuscript and agreed on all aspects of the work declaration of competing interest none.

Conflict of Interest

Authors declared no conflict of interest.

Acknowledgments

We are grateful to all the scientific consultants of this paper.

مجله پژوهش‌های جغرافیای انسانی
Journal Homepage:www.jhgr.ut.ac.ir

مقاله پژوهشی

لجستیک شهری در مراکز تاریخی با استفاده از ارزیابی چند معیاره در سیستم اطلاعات جغرافیایی در شهر سقز

ابوالفضل قنبری [1] – گروه سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی، دانشکده برنامه ریزی و علوم محیطی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران.

صدرا کریم‌زاده – گروه سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی، دانشکده برنامه ریزی و علوم محیطی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران.

بهمن مردانی– دانشجوی کارشناسی ارشد سیستم اطلاعات جغرافیایی، دانشکده برنامه ریزی و علوم محیطی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران.

تایید شده نهایی و نسخه الکترونیکی

اطلاعات مقاله

واژگان کلیدی:
لجستیک شهری،
تحلیل ارزیابی چند معیاره، نقشه مطلوبیت،
سیستم اطلاعات جغرافیایی، سقز.

تاریخ دریافت:
۱۴۰۱/۰۱/۰۵
تاریخ بازنگری:
۱۴۰۱/۰۳/۱۱
تاریخ پذیرش:
۱۴۰۱/۰۵/۰۵
صص. ۲۳-۱

چکیده

برنامه ریزی لجستیک به عنوان یکی از موارد مهم در برنامه ریزی حمل و نقل بار و کالا از اهمیت بالای برخوردار است. نوآوری پژوهش حاضر این است که به بررسی رابطه بین لجستیک و فرم، بافت، منطقه‌بندی و کاربری زمین پرداخته شده است و همچنین مسایل مربوط به سیاست‌ها، قوانین و مداخلات زیرساختی را جهت برنامه ریزی کاربری زمین را ترویج دادیم و به بررسی لجستیک شهری در مراکز تاریخی شهر با استفاده از ارزیابی چند معیاره در سیستم اطلاعات جغرافیایی پرداخته شده است این پژوهش درصدد بررسی رابطه بین حمل و نقل شهری با کاربری زمین، بافت، منطقه بندی و برنامه‌ریزی شهری به منظور ایجاد استراتژی‌های لجستیک شهری جهت کمک به برنامه‌ریزی کاربری زمین و سازماندهی جریان‌های لجستیکی در مرکز شهر سقز است. این روش عمدتاً مبتنی بر استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی است که برای تشخیص تجمع وسایل نقلیه باری در مراکز تولید سفرهای باری در منطقه مرکزی شهر سقز علاوه بر این با استفاده از ارزیابی چند معیاره در سیستم اطلاعات جغرافیایی برای شناسایی نقشه تناسب مرتبط با فعالیت لجستیک شهری و سازگار با کاربری زمین استفاده شده است. همچنین از مدل تصمیم‌گیری چند معیاره (FUZZY AHP) وزن معیارها و سپس نقشه تناسب در محیط (ARC GIS) عملیاتی شده است. با این وجود نتایج تناسب نهایی بر اساس تجمیع سیاست‌های پنج‌گانه حاکی از تناسب بالای محور شرقی، شمالی و جنوبی به مرکز شهر است. با تهیه نقشه‌های تناسب بر اساس هر یک از سیاست‌های پنج‌گانه امکان شبیه‌سازی سیاست‌ها و اقدامات لجستیک شهری بر اساس این سیاست‌ها فراهم گردید.

استناد: قنبری، ا.، کریم‌زاده، ص.، و مردانی، ب. (۱۴۰۲). چکیده لجستیک شهری در مراکز تاریخی با استفاده از ارزیابی چند معیاره در سیستم اطلاعات جغرافیایی در شهر سقز. پژوهش‌های جغرافیای انسانی، ۵۴(۱)، **۲۳-۱.**

http://doi.org/10.22059/JURBANGEO.2022.333648.1610

مقدمه

لجستیک فرآیندی است که شامل تمام فعالیت‌ها در ارتباط با جریان کالا از تولید به مصرف است و تعریف مراکز لجستیکی محلی است که تمام فعالیت‌های مرتبط با جریان کالا اعم از حمل و نقل و توزیع در سطوح جغرافیایی، ملی، بین‌المللی، منطقه‌ای صورت می‌گیرد. ایجاد شهر لجستیک در کشوری مانند ایران نیازمند زیرساخت فراوان است. بهبود فعالیت لجستیکی نیازمند مراکز لجستیکی است و شهر لجستیک نیازمند زیرساخت است (یگانگی و همکاران،۱۳۹۱: ۱). سیستم‌های لجستیکی کارآمد و سازگار با محیط زیست به رقابت‌پذیری شهرها از نظر توسعه اقتصادی کمک می‌کند. با توجه به گسترش مناطق شهری و رشد نسبی فعالیت‌های اقتصادی، امکانات لجستیکی و موقعیت‌هایی که در مناطق خارج از مراکز شهر و حومه هستند رشد پیدا می‌کند. امروزه تصمیمات گرفته شده روی کاربری زمین در داخل این قلمروها در ارتباط با موقعیت و ویژگی‌ها و امکاناتی که شبکه لجستیک جهانی در ارتباط با چشم‌انداز، منابع مورد استفاده و جغرافیای اقتصادی و اجتماعی در ناحیه‌های مادر شهری برای دهه‌های آینده انجام می‌گیرد (Cidell, 2011). حمل و نقل رابطه نزدیکی با کاربری زمین دارد و کاربری زمین نیز از ارکان شهرسازی می‌باشد و شهرسازی در مقوله ترافیک شهری از اهمیت بالایی برخوردار است. یکی از مشکلات ترافیکی در شهرها نبود مدیریت واحد بین مدیران شهرساز و متولیان ترافیک شهر است. تا زمانی که مکان‌یابی فضا و کاربری‌های فرهنگی و آموزشی و نظایر آنها صرفاً بر اساس میزان مقدورات و یا نازل بودن قیمت زمین صورت گیرد نه تنها حجم سفرهای زاید کاهش نمی‌یابد، بلکه کنترل ترافیک نیز سخت خواهد شد (مهدی‌زاده و همکاران، ۱۳۸۹: ۶). بین عامل‌های کاربری اراضی شهری، مدیریت و حمل و نقل ارتباط تنگاتنگ وجود دارد. بدین ترتیب که کاربری اراضی شهری موجب تولید سفر می‌شود حمل و نقل و ترافیک را به وجود می‌آورد در نتیجه سیستم کاربری اراضی و حمل و نقل شکل می‌گیرد. لذا، هدایت و کنترل این سیستم بر عهده مدیریت حمل و نقل و کاربری اراضی شهری است (اسدی و همکاران، ۱۳۹۱: ۷). گسستگی نظام برنامه‌ریزی کاربری اراضی شهری و حمل و نقل شهری باعث بی‌نظمی در تولید و توزیع سفر و در نتیجه مشکلات ترافیکی در شهر می‌شود (رهنما و همکاران، ۱۳۹۴: ۱۴). فرم شهری و طراحی محلات نقش مهمی در انتخاب وسیله سفر و مسافت طی شده ایفا می‌کند (نیک‌پور و همکاران، ۱۳۹۶: ۳). لجستیک شهری یکی از مهمترین آلاینده‌های بخش حمل و نقل است اگر چه ۱۰ تا ۱۵ درصد ترافیک شهر، مسئول یک چهارم انتشار $CO2$[1] و یک سوم انتشار NOx[2] و نیمی از ذرات معلق تولید شده توسط بخش حمل و نقل در شهرهای بزرگ اروپایی را تشکیل می‌دهد (Dablanc, 2011). مفهوم لجستیک شهری به عنوان فرآیند بهینه‌سازی کامل لجستیک و حمل و نقل و فعالیت شرکت‌های خصوصی در ناحیه شهری با توجه به افزایش ترافیک و مصرف سوخت در یک بازار اقتصادی تعریف می‌شود (Taniguchi, 2001). از آنجایی که اهمیت لجستیک به دلیل کاهش دادن هزینه‌های سازمان با ایجاد مطلوبیت زمانی و مکانی برای کالا می‌باشد، روش‌هایی مانند لجستیک ناب، برون سپاری، لجستیک مجازی، لجستیک معکوس، لجستیک یکپارچه و مدیریت زنجیره تأمین و روش‌های لجستیکی به دنبال ایجاد مزیت رقابتی برای سازمان و افزایش بهره‌وری و کاهش هزینه‌های لجستیکی به عنوان بخش مهمی از هزینه‌های تولید می‌باشند به گونه‌ای که توسعه و بکارگیری مؤثر علم لجستیک و بهره‌گیری از مفاهیم علمی در مدیریت زنجیره تأمین کالا طی سنوات گذشته در برخی از کشورها موجب کاهش ۵٪ تولید ناخالص ملی گردیده است (عربشاهی و همکاران، ۱۳۹۸). تولید ناخالص در کشورهای درحال توسعه بین ۱۵ تا ۲۰ درصد اما در کشورهای توسعه یافته به کمتر از ۸ درصد کاهش یافته است (Nora Mareï et al., 2021: 3) .

---

[1]- Carbon Dioxide
[2]- Nitrogen Oxides

لجستیک شهری یک نقش مهم را در ساخت سیستم‌های حمل و نقل شهری کارا، دوستدار محیط زیست و امن بازی می‌کند در کلان شهرها به دلیل نیاز به سطوح بالاتری از خدمات از نظر زمان رسیدن کالا و ردیابی کالا در محیط تجارت الکترونیک، مشکلات پیچیده‌ای مرتبط با حمل و نقل شهری به وجود می‌آید. سیاست‌های لجستیک شهری جهت تأمین کالا و خدمات بهتر با هزینه کمتر برای مشتریان و همچنین کاهش تأثیرات مخرب محیطی و افزایش امنیت مورد نیاز است (سعیدی و همکاران ۱۳۹۵). مهندسی حمل و نقل مبتنی بر راهبردهای بهینه‌سازی چیستی حمل و نقل یعنی جابجایی می‌باشد و هدف از بهینه‌سازی سامانه حمل و نقل در مهندسی افزایش و تسهیل جابجایی است (احمدی نژاد و همکاران، ۱۳۹۵). شهر لجستیک مفهوم جدیدی را در برنامه‌ریزی کاربری اراضی و مدیریت جریان‌های لجستیک شهری، حل مشکلات مربوط به جابجایی کالاهای شهری به ارمغان می آورد، در حالی که به دنبال تعادلی بین کارایی مورد نیاز حمل و نقل شهری و هزینه‌های اجتماعی موجود است (محصول تراکم ترافیک، اثرات زیست محیطی و ... حفاظت انرژی). همچنین به دنبال بررسی رابطه بین حمل و نقل شهری و شکل، طراحی، منطقه‌بندی و برنامه‌ریزی شهری برای ایجاد استراتژی‌های لجستیک شهری است که از برنامه‌ریزی کاربری زمین و سازماندهی جریان‌های لجستیکی در مرکز شهر پشتیبانی می‌کند. این روش عمدتاً مبتنی بر استفاده از تکنیک‌های ژئوپردازش است که برای تشخیص تمرکز فضایی مراکز تولید سفر باری از نظر سفرهای بالقوه تولید شده در منطقه مرکزی سالوادور استفاده می‌شود. علاوه بر این، روش ارزیابی چند معیاره (MCE) در (GIS) سیستم اطلاعات جغرافیایی برای شناسایی نقشه‌های تناسب مرتبط با فعالیت‌های لجستیک شهری و سازگار با کاربری زمین استفاده شده است (Viana et al., 2019). لجستیک شهری و حمل و نقل بار فعالیت‌های ضروری برای شهرها هستند و شامل تعاملات پیچیده بین بخش عمومی و خصوصی است. شهرها در حال رشد هستند و لجستیک شهری اهمیت بیشتری پیدا می کند. با این حال حمل و نقل، ذخیره‌سازی، تحویل، بارگیری و تخلیه نیز اثرات منفی مربوط به مصرف انرژی، انتشار گازهای گلخانه‌ای، سر و صدا و ایمنی ایجاد می‌کند. در نتیجه مقامات دولتی باید طیف وسیعی از ابتکارات را برای کاهش این تأثیرات در نظر بگیرند و اطمینان حاصل کنند که لجستیک شهری می‌تواند به طور کارآمد عمل کند (Browne et al, 2021). شهر لجستیک سیاست‌ها، قوانین، مداخلات زیرساختی را جهت برنامه‌ریزی کاربری زمین ترویج می‌دهد این معیارها می‌تواند با شرایط خاص ترکیب شده و کمبودهای ناشی از یک مدل پیچیده را به حداقل برساند جابجایی کالا در مناطق شهری در سال‌های اخیر رو به افزایش است و همچنین به ارتباطی که این مشکل با حفظ و نگهداری از مراکز تاریخی شهر دارد وابسته است در حقیقت در مراکز تاریخی به ویژه در اروپای مرکزی که شامل مکان‌های تجاری، اداری، فرهنگی که اغلب همراه با تراکم جمعیت هستند بیشتر به چشم می‌خورد (Iang et al, 2008). هنگامی که شرکت‌ها جهت حمل و نقل بار از[1](TGCs) نوعی کامیون باری استفاده می‌کنند. الگوی کاربری زمین شهری و الگوی فضایی به الگوی تقاضای حمل و نقل بار تبدیل می‌شوند توانایی یک[2](GIS) برای یکپارچه‌سازی عملیات پایگاه داده، مانند ضبط، ذخیره‌سازی، دستکاری، تجزیه و تحلیل و ارایه داده‌ها و همچنین انتخاب، جستجوی اطلاعات و تجزیه و تحلیل آماری همراه با امکان تحلیل جغرافیایی ارایه شده توسط نقشه‌ها، برای سازماندهی، پیش‌بینی و شبیه سازی رویدادهای فضایی و برنامه‌ریزی استراتژی مفید است. تصمیم‌گیری چند معیاره[3](MCDM) به کاربرد ارزیابی چند معیار[4](MCE) در یک زمینه فضایی که در آن گزینه‌ها، معیارها و سایر عناصر مسأله‌ی تصمیم‌گیری و ابعاد فضایی را به طور صریح نشان می‌دهد. فرآیند تحلیل سلسله مراتبی یک روش تصمیم‌گیری چند معیاره

[1]-Telefonica Germany Customer Service
[2]- Geographic Information System
[3]- Criteria decision-making
[4] -Multi-Criteria Evaluation

است که برای نشان دادن یک مسأله با استفاده از ساختارهای سلسله مراتبی استفاده می‌شود سپس برای گزینه‌ها برحسب اولویت تصمیم‌گیری بسط داده می‌شود (Saaty, 2008). تأثیر ناشی از یک یا چند متغیر از کاربری اراضی مرتبط با لجستیک شهری تأمین محل بارگیری و تخلیه بار، مکان شرکت‌های تجاری باعث تغییر فاکتورهای دیگر می‌شوند. رشد حمل و نقل جاده‌ای و تراکم ترافیک، آلودگی هوا و سایر اثرات منفی زیست محیطی، استفاده ناکارآمد از زمین و رشد هزینه‌های تحویل کالا بر ابتکارات مختلف شهر لجستیک تأثیر می‌گذارد (Tadić et al., 2017). برای بهبود برنامه‌ریزی حمل و نقل عمومی، یک نقشه مناسب حمل و نقل با استفاده از فرآیند تحلیل سلسله مراتبی، ارزیابی چند معیار(MCE)، سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی توسعه دادند. علاوه بر این نقشه‌های تناسب اغلب در مطالعه توسعه حمل و نقل شهری یا برنامه ریزی حمل و نقل غیر موتوری نیز استفاده می‌شود (Srivanit and Selanon, 2017). اهمیت لجستیک در شهر سقز باعث روان سازی ترافیک در بخش مرکزی شهر که از سطح ترافیک بالایی برخوردار است و همچنین کاهش ترافیک، نفوذ بیشتر، امنیت، کاهش هزینه‌های حمل و نقل، توزیع به موقع کالا، کاهش آلودگی می‌شود. مشکلات شهر سقز در زمینه لجستیک شامل ترافیک زیاد در مرکز شهر و سختی تردد در آن‌ها، فقدان تشکیلات منسجم و توان‌مند در امور اجرایی طرح‌های ترافیکی، کم عرض بودن اکثر خیابان‌ها جهت تردد، نبود روگذر و زیرگذر در داخل شهر جهت راحتی تردد، کم بودن تعداد پارکینگ‌های عمومی در محدوده بازار و پارک کردن وسایل نقلیه در کنار خیابان‌ها است. در نهایت سؤالی که تحقیق حاضر در پی پاسخگویی به آن است با چه استراتژی می توان این معضلات را کنترل کرد؟

لجستیک

واژه لجستیک در واقع اصطلاحی است که به مجموعه‌ای از فعالیت‌هایی که در ارتباط با پشتیبانی از عملیات اطلاق می‌شود. معناهای دیگر مانند هنر زندگی کردن، علم طرح‌ریزی و محاسبه را نیز برای آن استفاده شده است در گذشته کم و بیش در زمینه پشتیبانی از واحدهای نظامی مورد استفاده قرار گرفته است و مفاهیم خاص نظامی از آن استخراج شده است (مشبکی، ۱۳۸۷). در سال‌های اخیر، توجه مدیران به دلایل مختلف به سیستم‌های لجستیک معطوف شده است که در ادامه به برخی از آنها اشاره می شود برخی مدیران به این نتیجه رسیده‌اند که تمرکز بر بهبودکارآیی موردی کارکردهایی از قبیل تأمین، تولید و یا عملیات فروش به تنهایی، اگر کل سیستم را از حالت تعادل خارج نکند که می‌کند، کاری بیهوده خواهد بود. عملکرد بالای ناشی از تخصص‌گرایی در یک خط تولید، ممکن است هزینه هر واحد کالا را پایین بیاورد، ولی تنها زمانی مؤثر است که انتظارات و نیازمندی‌های مشتری را به طور کامل برآورده کرده باشد. سیستم لجستیک به ابزار رقابتی مهمی مبدل شده که در محیط آن جنگ، تضاد و تعارض برای در اختیار گرفتن کنترل توزیع به وقوع می‌پیوندد خرده فروشان و تولیدکنندگان می‌کوشند از طرق مختلف، برتری خود را در بازار بدست آورند(عرب‌شاهی و همکاران، ۱۳۹۸).

لجستیک شهری

لجستیک شهری مفهومی است که سعی در تعامل سیستم‌های حمل ونقل بار شهری، با در نظر گرفتن تمام ذینفعان و جابجایی‌ها در مناطق شهری دارد (Crainic et al, 2009). لجستیک شهری چندین هدف را در ارتباط پویایی، پایداری، زیست پذیری، انعطاف‌پذیری دنبال می‌کند (کاربابایی و همکاران، ۱۳۹۷):

– پویایی: جریان هموار و یکپارچه کالاها در راه‌اندازی سیستم‌های حرکتی کالاهای شهری مورد نیاز است. کاهش تراکم

ترافیک در رسیدن به هدف مورد نظر مؤثر خواهد بود. افزایش قابلیت اطمینان حمل ونقل شهری کالا در رابطه با اتصال و زمان‌های سر، همواره توسط شرکت‌های حمل ونقل و لجستیک درخواست می‌شود.

– پایداری: اثرات زیان بخش زیست محیطی از جمله آلودگی هوا، آلودگی صوتی و ارتعاشات ناشی از کامیون‌ها باید به حداقل برسد.

– زیست‌پذیری: مسایل امنیتی و ایمنی برای جوامع از بیشترین اهمیت برخوردارند، زیرا شهروندان در جستجوی شرایط زندگی سالم و آرامی هستند.

– انعطاف‌پذیری: اخیراً انعطاف‌پذیری در بلایای طبیعی و انسانی اهمیت بیشتری یافته است .

ارزیابی چند معیاره

تجزیه و تحلیل چند معیاره در چند دهه اخیر در بین جامعه علمی محبوبیت پیدا کرده است. از نظر هدف یا اهداف، عموماً از ارزیابی چند معیاره به عنوان ابزاری برای تسهیل یا حمایت از تصمیم‌گیری استفاده شده است (*Daim et al,2013*).

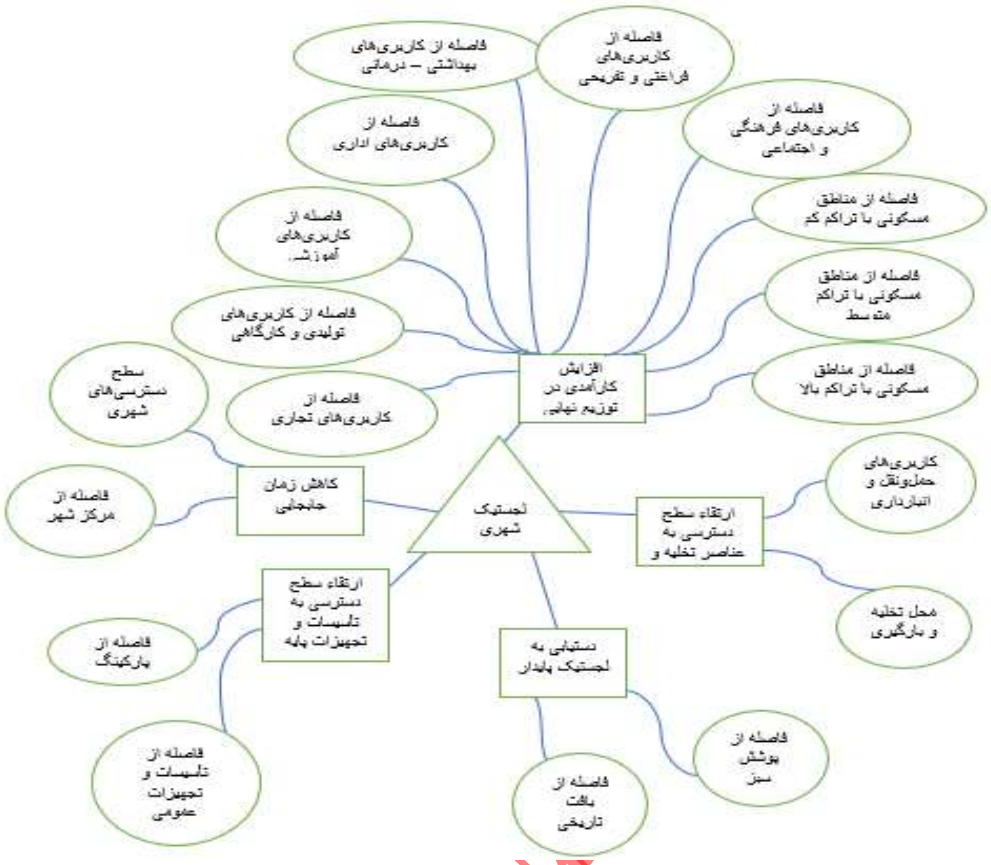
سیستم اطلاعات جغرافیایی: سیستم اطلاعات جغرافیایی بصورت کاربردی شامل گروهی از ابزارهای کامپیوتری می باشد که امکان فعالیت بر روی یکسری از داده هایی که به یک محدوده خاصی از زمین مربوط می شود را فراهم می کند. تکنولوژی سیستم اطلاعات جغرافیایی با جمع آوری و تلفیق اطلاعات پایگاه داده های معمولی، به وسیله تصویرسازی و استفاده از آنالیزهای جغرافیایی، اطلاعاتی را برای تهیه نقشه ها فراهم می سازد. این اطلاعات به منظور واضح تر جلوه دادن رویدادها، پیش بینی نتایج و تهیه نقشه ها به کار گرفته می شوند. هدف نهایی یک سیستم اطلاعات جغرافیایی، پشتیبانی جهت تصمیم گیری های پایه گذاری شده بر اساس داده های مکانی می باشد و عملکرد اساسی آن بدست آوردن اطلاعاتی است که از ترکیب لایه های متفاوت داده ها با روش‌های مختلف و با دید گاه های گوناگون بدست می آیند (بافقی زاده و همکاران، ۱۳۹۳).

هدف از پژوهش حاضر، بررسی لجستیک شهری مبتنی بر ارزیابی چند معیاره (MCE) در محیط سیستم اطلاعات جغرافیایی برای استراتژی‌های امکان‌پذیر جهت اعمال در شهر سقز به منظور کنترل ترافیک و روان‌سازی ترافیک می‌باشد. و نیز بررسی رابطه‌ی لجستیک با فرم، بافت، منطقه‌بندی وکاربری زمین است.

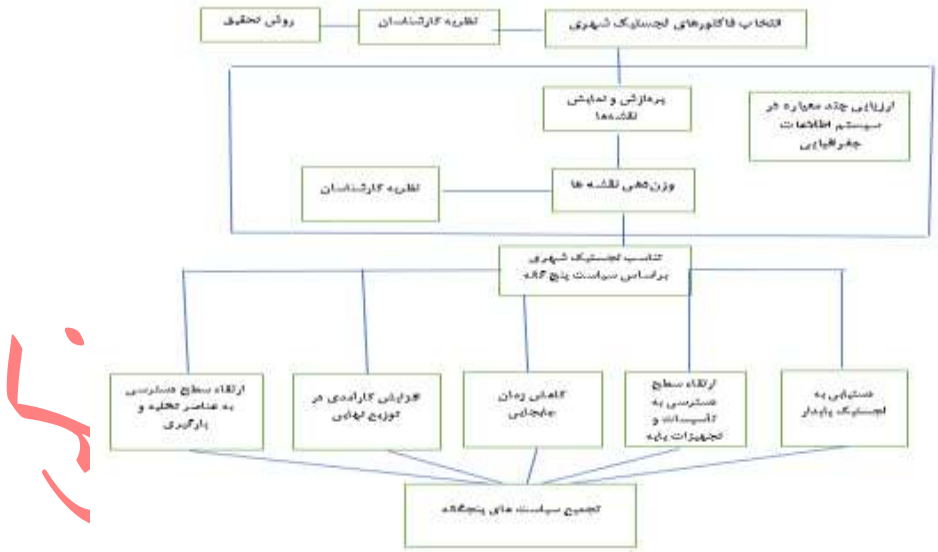
روش پژوهش

روش تحقیق، پژوهش حاضر از نوع، توصیفی – تحلیلی است. لایه‌های اطلاعاتی طرح تفصیلی شهر سقز که از شهرداری شهر سقز تهیه گردیده است و داده‌های مربوط به محل‌های تخلیه و بارگیری از طریق پیمایش میدانی و از طریق برداشت مختصات نقاط به‌وسیله GPS[1] تهیه شده است. بـدین صورت که بر اساس نظر کارشناسان و صاحب نظـران و همچنین تحقیقات گذشته به معیارهـای اطلاعـاتی بـا فرآیند تحلیل سلسله مراتبی و به کمک نرم‌افزار وزن‌دهی شدند و سپس تجزیه و تحلیل‌های عملیاتی بر روی هر معیار و متناسب با آن‌ها در محـیط سیسـتم اطلاعـات جغرافیایی انجام گرفت.

[1] -Global Positioning System



شکل۱. مدل مفهومی پژوهش

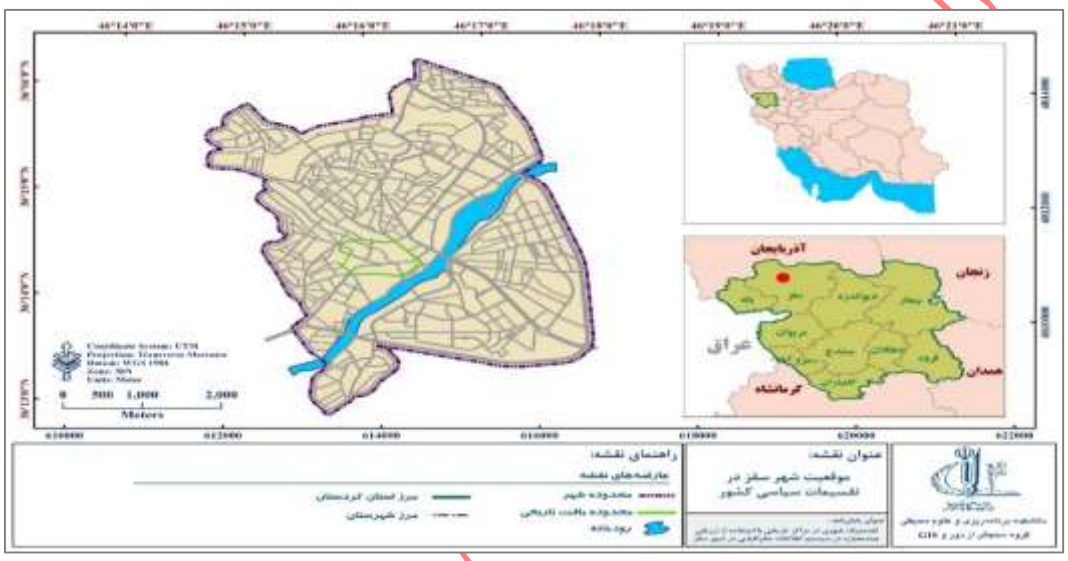


شکل۲. فلوچارت روش تحقیق

محدوده مورد مطالعه

شهر سقز در استان کردستان در غرب ایران و نزدیک مرز ایران و کشور عراق قرار دارد. این شهر مرکز شهرستان سقز است. این شهر با متوسط ارتفاع ۱۴۹۶ متر از سطح دریا و شیب متوسط ۴ درصد در طول جغرافیایی ۴۶ درجه و ۱۶ دقیقه شرقی و عرض جغرافیایی ۳۶ درجه و ۱۵ دقیقه شمالی قرار دارد. جمعیت این شهر بر اساس آخرین سرشماری (۱۳۹۵) برابر با ۱۶۵۲۵۸ نفر است. این شهر با فاصله ۱۹۰ کیلومتری شهر سنندج (مرکز استان کردستان)، از شمال و شمال غرب

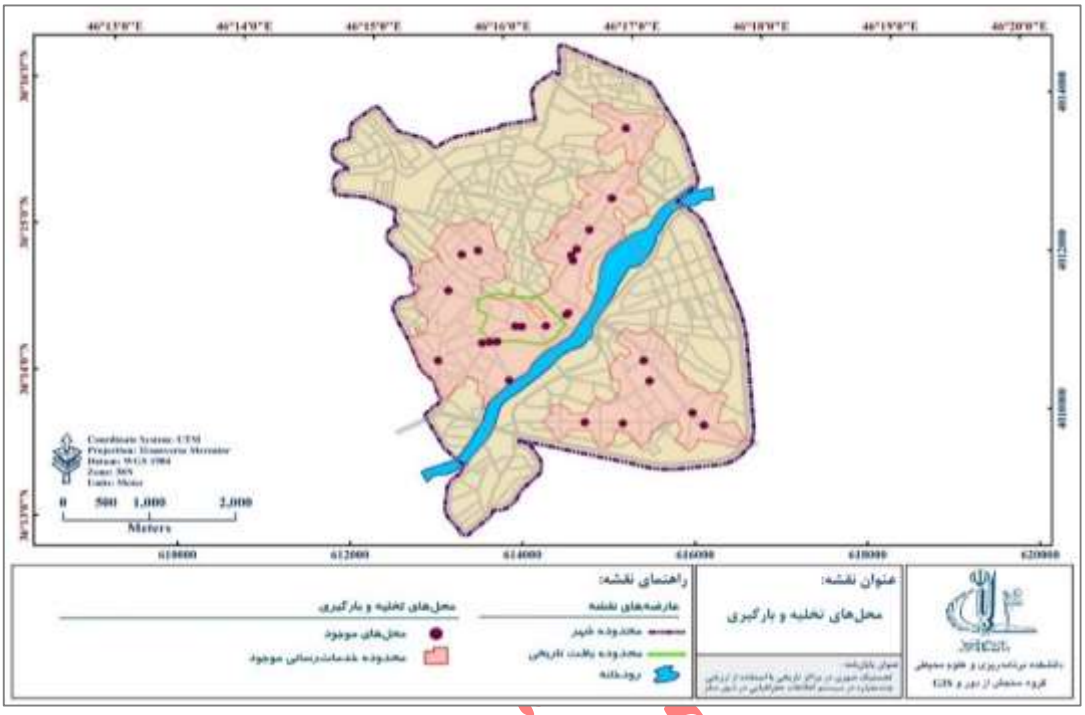
به استان آذربایجان غربی و شهر بوکان، از جنوب غرب به شهرستان و شهر بانه، از جنوب شرق به شهرستان و شهر دیواندره از شرق و جنوب شرقی به شهرستان و شهر مریوان محدود می‌شود. روند توسعه فیزیکی شهر سقز از سال ۱۳۳۵ تاکنون نشان از توسعه فیزیکی ناموزون و بدون توجه به معیارهای شهرسازی و زیست‌محیطی دارد. مطالعات نشان می‌دهد که طی دوره ۱۳۶۵ تا ۱۳۵۵ الگوی توسعه شهری به‌تبع از شبکه ارتباطی به‌صورت شعاعی و در سال‌های بعد توسعه شهری به دلیل وجود موانع طبیعی در ضلع غربی شهر به‌تدریج از حالت شعاعی به شکل فشرده تبدیل شده و احداث پل بر روی شاخه اصلی چم سقز زمینه توسعه شهر را به طرف ضلع شرقی این رودخانه فراهم ساخته است. توسعه شهر طی دوره زمانی ۴۵-۱۳۳۵ حالت شعاعی داشته و عموماً در طول شبکه‌های ارتباطی تحقق‌یافته، شهر سقز در فرآیند توسعه تا سال ۱۳۴۵ به رشد کالبدی خود در پیرامون هسته قدیمی و عمدتاً به سمت شرق و جنوب غرب ادامه داده است.



شکل ۳. نقشه موقعیت شهر سقز در شهرستان و کشور

وضعیت تاسیسات حمل بار در شهر سقز

در حال حاضر ۲۵ محل تخلیه و بارگیری در سطح شهر سقز وجود دارد که از این تعداد ۱۹ محل در بخش غربی (۷۶ درصد) و تنها ۶ محل در نیمه شرقی (۲۴ درصد) شهر سقز قرار دارد. توزیع فضایی این محل‌ها نیز بسیار نامناسب بوده به گونه‌ای که محل‌های تخلیه و بارگیری موجود در بخش غربی بیشتر در دو بلوار کردستان و جمهوری قرار دارند. علاوه بر این، محدوده خدمات رسانی این محل‌ها تنها ۵۶۲ هکتار از ۱۶۵۷ هکتار محدوده شهر سقز را پوشش می‌دهند.



شکل ٤. نقشه موقعیت شهر سقز در شهرستان و کشور

استخراج لایه‌های پایه معابر اصلی

به منظور تعیین شبکه معابر اصلی، با استفاده از داده‌های گردآوری شده، ابتدا شبکه معابر شهری اصلی به صورت پهنه‌ای[1] ترسیم گردید. سپس مرز لایه پلی گنی معابر با استفاده از ابزار Polygon To Line به لایه خطی تبدیل و در نهایت با استفاده از ابزار Collapse Dual Lines To Centerline محور[2] (خط میانی) شبکه معابر اصلی ترسیم شده و جهت رفع خطاهای احتمالی، از طریق قوانین توپولوژی[3] مورد بازبینی قرار گرفت. در ادامه لایه خطی معابر با استفاده از ابزار Create Routes به لایه مسیر تبدیل شد. همچنین، لایه قطعات مسیر[4] با استفاده از برش لایه پهنه‌ای معابر بر اساس داده‌های لایه مسیر و تقاطع‌های موجود تهیه گردید.

بررسی وضعیت محل‌های تخلیه و بارگیری

ابتدا لایه‌های نقطه‌ای مرکز هندسی و بخش تاریخی شهر با استفاده از ابزار Feature To Point ایجاد گردید. در ادامه با استفاده از ابزار Create Random Points ۵۰۰ نقطه تصادفی در داخل محدوده شهری محدوده موردمطالعه ایجاد و در یک لایه جداگانه ذخیره شد. سپس با استفاده از لایه معابر شهری که برای انجام تحلیل‌های شبکه بهینه‌شده بود (لایه مسیر)، به همراه لایه‌های نقطه‌ای مرکز هندسی، بخش تاریخی شهر و محل‌های تخلیه و بارگیری Network Dataset محدوده مورد مطالعه تهیه و ماتریس فاصله (OD Cost Matrix) برای لایه‌های محل‌های تخلیه و بارگیری (به عنوان مبدأ) و لایه‌های مرکز هندسی شهر، مرکز بخش تاریخی و محل‌های تقاضا (به عنوان مقصد) تهیه گردید. در ادامه بر اساس نتایج به دست آمده از ماتریس فاصله تأثیرپذیری میانگین فاصله تا محل‌های تقاضا از دو پارامتر فاصله تا مرکز هندسی شهر و فاصله تا بخش تاریخی شهر، از طریق تحلیل رگرسیون خطی مورد آزمون قرار گرفت. تحلیل رگرسیونی، روشی آماری

1- Polygon
2- Axe
3- Topology
4- Route segment

برای بررسی رابطه‌ی متغیرها و به طور کلی پژوهش‌های علّی است. در این روش رابطه‌ی متغیر یا متغیرهای مستقل با متغیر وابسته نشان داده می‌شود ساده‌ترین مدل رگرسیون، مدل رگرسیون خطی است که تنها شامل یک متغیر مستقل و یک متغیر وابسته با رابطه‌ی خطی است (مومنی و همکاران، ۱۳۸۸).

سنجش تناسب لجستیک

تکنیک ارزیابی چند معیاره به ما امکان می دهد مجموعه ای از معیارها را برای دستیابی به یک تصمیم مطابق با یک هدف خاص ترکیب کنیم (long et al., 2023). فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) یک روش آماری پرکاربرد است و به عنوان یک رویکرد تصمیم گیری چند معیاره است (Saini et al, 2016). فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) پیشنهاد شده توسط ساعتی (۱۹۸۰)، به‌طور گسترده‌ای برای ارزیابی‌های چندمعیاره پیچیده در زمینه‌های مختلفی استفاده شده است (Emrouzneja & Marra, 2017; Subramanian & Ramanathan, 2012). این روش به دلیل سهولت استفاده، ساختاردهی سیستماتیک مسایل و محاسبه وزن معیارها و اولویت‌دهی به گزینه‌ها، عملکرد مناسبی دارد. با این وجود، علیرغم محبوبیت تحلیل سلسله مراتبی، این روش اغلب به دلیل ناتوانی آن در مدیریت کافی عدم قطعیت و عدم دقت مرتبط با ادراک تصمیم‌گیرندگان به اعداد دقیق مورد انتقاد قرار می‌گیرد (Beula & Prasad, 2013; Deng, 1999). عدم اطمینان موجود در قضاوت‌های ترجیحی، عدم اطمینان اولویت بندی آلترناتیوها را افزایش می‌دهد و به همان نسبت، تعیین توافق (ثبات‌منطقی) اولویت‌ها را مشکل می‌سازد AHP فازی برای اجتناب از این مخاطرات عملکردی توسعه یافت تا مسایل سلسله‌مراتبی دارای ابهام را حل کند (طالقانی و همکاران ،۱۳۹۱). در این پژوهش مجموعه‌های فازی پیشنهاد شده توسط لطفعلی زاده (۱۹۶۵)، با فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP)، ترکیب شده است. (فرآیند تحلیل سلسله مراتبی فازی یا FAHP)، این روش مزیت AHP را حفظ می‌کند و به طور گسترده مورد استفاده قرارگرفته است (Mardani et al., 2015).

تعیین معیارها

بر پایه بررسی‌های نظری صورت گرفته در خصوص موضوعات قابل بررسی در مقوله سنجش تناسب لجستیک و همچنین داده‌ها و اطلاعات به دست آمده از پیمایش میدانی، ۱۸ معیار در قالب پنج سیاست تعیین شد.

جدول۱. معیارهای به‌کار رفته در تحقیق

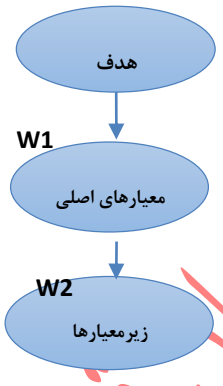
سیاست	معیار	
ارتقاء سطح دسترسی به عناصر تخلیه و بارگیری	F01	فاصله از کاربری‌های حمل‌ونقل و انبارداری
	F02	فاصله از محل تخلیه و بارگیری
افزایش کارآمدی در توزیع نهایی	F03	فاصله از کاربری‌های تجاری
	F04	فاصله از کاربری‌های تولیدی و کارگاهی
	F05	فاصله از کاربری‌های آموزشی
	F06	فاصله از کاربری‌های اداری
	F07	فاصله از کاربری‌های بهداشتی – درمانی
	F08	فاصله از کاربری‌های فراغتی و تفریحی
	F09	فاصله از کاربری‌های فرهنگی و اجتماعی
	F10	فاصله از مناطق مسکونی با تراکم کم
	F11	فاصله از مناطق مسکونی با تراکم متوسط
	F12	فاصله از مناطق مسکونی با تراکم بالا
کاهش زمان جابجایی	F13	سطح دسترسی‌های شهری
	F14	فاصله از مرکز شهر
	F15	فاصله از پارکینگ

نسخه پیش از چاپ الکترونیکی

ارتقاء سطح دسترسی به تأسیسات و تجهیزات پایه	F16	فاصله از تأسیسات و تجهیزات عمومی
دستیابی به لجستیک پایدار	F17	فاصله از پوشش سبز
	F18	فاصله از بافت تاریخی

فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP)

یک مسئله را به صورت سلسله‌مراتبی ساختار می‌دهد و از یک هدف معیارها، غیرمعیارها و گزینه‌ها در سطوح متوالی تشکیل شده است. سلسله‌مراتب به متخصصان دیدگاهی کلی از روابط پیچیده ذاتی در زمینه موضوع مورد ارزیابی ارایه می‌دهد و به آن‌ها کمک می‌کند تا ارزیابی کنند که آیا عناصر یک سطح قابل‌مقایسه هستند یا خیر



ساختار سلسله‌مراتبی در مدل AHP

در این مدل بردار W_1 نشان دهنده وزن معیارهای اصلی بر اساس هدف تحقیق است. به همین ترتیب بردار W_2 نشان‌دهنده وزن هریک از زیر معیارها بر اساس معیار اصلی (وزن عناصر هر خوشه) است؛ بنابراین، مدل تحقیق از یک ارتباط سلسله‌مراتبی برخوردار است. اگر روابط درونی معیارها در نظر گرفته نشود، از مدل تحلیل سلسله‌مراتبی استفاده می‌شود.

فرایند سلسله مراتبی فازی(FAHP)

ضرورت فرایند تحلیل سلسله مراتبی فازی: روش (AHP) به طور گسترده در انتخاب یک گزینه از بین سایر گزینه ها استفاده شده است، اما در این روش مقایسات زوجی برای هر سطح با توجه به هدف انتخاب بهترین گزینه با استفاده از مقیاس نه تایی انجام می شود؛ بنابراین بکارگیری(AHP) ساتی دارای کمبودهایی است 1- مقیاس خیلی نامتعادل قضاوت را مورد بررسی قرار می دهد 2-عدم اطمینان های موجود در قضاوت های فردی را در نظر نمی گیرد 3-رتبه بندی این روش تقریبا غیردقیق است

تعیین وزن معیارها

در فرآیند تحلیل سلسله مراتبی، انجام مقایسات بین گزینه‌های مختلف تصمیم بر اساس هر شاخص و قضاوت در مورد اهمیت شاخص با انجام مقایسات زوجی انجام می‌پذیرد. این کار با انجام مقایسات دوبه‌دو بین عناصر تصمیم (مقایسه زوجی) و از طریق تخصیص امتیازات عددی که نشان دهنده ارجحیت یا اهمیت بین دو عنصر تصمیم است، صورت می‌گیرد. خبرگان مربوطه شامل اساتید دانشگاهی، کارشناس ترافیکی، مدیران شهرداری که پرسشنامه‌های مربوطه در اختیار آن‌ها قرار گرفت تعداد پرسشنامه مورد استفاده در این پژوهش ده عدد هست.

مراحل روش تحلیل سلسل مراتبی فازی

تایید شده نهایی قبل از ارسال الکترونیکی

مرحله ۱. رسم نمودار سلسله مراتبی: در هر تحلیل چند معیاره ای رسم نمودار سلسله مراتبی (درخت تصمیم) یکی از گامهای اولیه و البته مهم است. زیرا پس از ترسیم این نمودار است که ما به روشنی، هدف، ساختار سلسله مراتب شاخص ها و زیر شاخص ها، و گزینه ها را می دانیم

مرحله ۲. تعریف اعداد فازی به منظور انجام مقایسه های زوجی: در این مرحله لازم است اعداد فازی خود را که برای انجام مقایسه های زوجی نیاز است تعریف نماییم تا خبرگان طبق آن نسبت به ارائه پاسخ های خود اقدام نمایند.

جدول۲. نحوه ارزش‌گذاری معیارها نسبت به هم

کد	عبارت کلامی	اعداد فازی
۱	ترجیح برابر	(۱،۱،۱)
۲	ترجیح کم تا متوسط	(۱،۱،۵،۱،۵)
۳	ترجیح متوسط	(۱،۲،۲)
۴	ترجیح متوسط تا زیاد	(۳،۳،۵،۴)
۵	ترجیح زیاد	(۳،۴،۴،۵)
۶	ترجیح زیاد تا خیلی زیاد	(۳،۴،۵،۵)
۷	ترجیح خیلی زیاد	(۵،۵،۵،۶)
۸	ترجیح خیلی زیاد تا کاملا زیاد	(۵،۶،۷)
۹	ترجیح کاملا زیاد	(۵،۷،۹)

مرحله ۳. تشکیل ماتریس مقایسه زوجی با به کار گیری اعداد فازی: در این مرحله، پرسشنامه ها در اختیار خبرگان قرار گرفته است و آنها به آن پاسخ داده اند. بنابراین ما هم اکنون ماتریس مقایسات زوجی که حاوی اعداد فازی هستند را در اختیار داریم.

مرحله ٤. محاسبه ماتریس S برای هر یک از سطرهای ماتریس مقایسه زوجی: S ها اعداد فازی مثلثی هستند که از رابطه زیر محاسبه می شوند:

$$S_i = \sum_{j=1}^{m} M_{gi}^{j} \otimes \left[\sum_{i=1}^{n} \sum_{j=1}^{m} M_{gi}^{j} \right]^{-1}$$

که در رابطه فوق، M اعداد فازی مثلثی داخل ماتریس مقایسه های زوجی هستند .در حقیقت هنگام محاسبه ماتریسS ، هر یک از اجزاء اعداد فازی را نظیر به نظیر جمع می زنیم و در معکوس فازی مجموع کل ضرب می کنیم.

مرحله ۵. محاسبه درجه بزرگی S ها نسبت به همدیگر: در این مرحله Si ها از نظر درجه بزرگی با یکدیگر مقایسه می شوند، بر اساس فرمول زیر:

تایید شده های قبلی از سایت الکترونیکی

$$V(M_2 \geq M_1) = hgt(M_1 \cap M_2) = \mu_{M_1}(d) = \begin{cases} 1 & \text{if } m_2 \geq m_1 \\ 0 & \text{if } l_1 \geq u_2 \\ \dfrac{l_1 - u_2}{(m_2 - u_2) - (m_1 - l_1)} & \text{otherwise} \end{cases}$$

که در رابطه فوق

$$M_2 = (l_2, m_2, u_2) \quad \text{و} \quad M_1 = (l_1, m_1, u_1)$$

دو عدد فازی مثلثی هستند.

مرحله ٦.محاسبه وزن معیارها و گزینه ها در ماتریس های مقایسه زوج : در این مرحله کافیست، بردار وزن نرمالایز نشده را با محاسبه کمترین مقدار (مینیموم)V های محاسبه شده در مرحله قبل، بدست آوریم.

مرحله ۷. محاسبه بردار وزن نهایی: در مرحله آخر، بردار وزن بدست آمده از مرحله قبل که نرمال نشده بود، را نرمالایز می کنیم تا بردار وزن نهایی که هدف نهایی ما از محاسبات فازی است را بدست آوریم .

جدول۳ . وزن معیارهای تحقیق

سیاست		عوامل	ورن نسبی	وزن نهایی
ارتقاء سطح دسترسی به عناصر تخلیه و بارگیری	F01	فاصله از کاربری‌های حمل‌ونقل و انبارداری	۰/٤۰۰	۰/۰۵۹
	F02	فاصله از محل تخلیه و بارگیری	۰/٦۰۰	۰/۰۸۹
افزایش کارآمدی در توزیع نهایی	F03	فاصله از کاربری‌های تجاری	۰/۲۲۷	۰/۱۱۳
	F04	فاصله از کاربری‌های تولیدی و کارگاهی	۰/۱۲۸	۰/۰٦۳
	F05	فاصله از کاربری‌های آموزشی	۰/۰۵۰	۰/۰۲۵
	F06	فاصله از کاربری‌های اداری	۰/۰۵۳	۰/۰۲٦
	F07	فاصله از کاربری‌های بهداشتی – درمانی	۰/۰۷۹	۰/۰۳۹
	F08	فاصله از کاربری‌های فراغتی و تفریحی	۰/۰۲۹	۰/۰۱۵
	F09	فاصله از کاربری‌های فرهنگی و اجتماعی	۰/۰۱۹	۰/۰۰۹
	F10	فاصله از مناطق مسکونی با تراکم کم	۰/۰۸٦	۰/۰٤۲
	F11	فاصله از مناطق مسکونی با تراکم متوسط	۰/۱۱۸	۰/۰۵۹
	F12	فاصله از مناطق مسکونی با تراکم بالا	۰/۲۱۱	۰/۱۰۵

تایید شده توسط مجله قبل از چاپ الکترونیکی

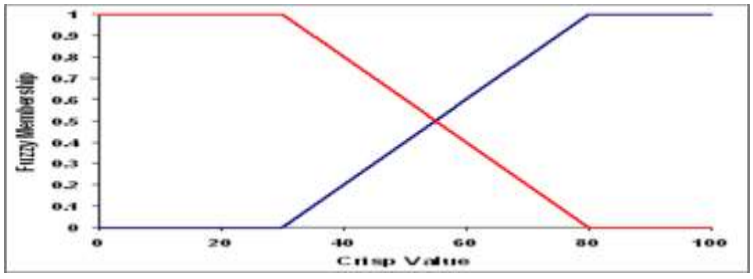
کاهش زمان جابجایی	F13	سطح دسترسی‌های شهری	۰/۷۱٤	۰/۱٤٦
	F14	فاصله از مرکز شهر	۰/۲۸٦	۰/۰٥۹
ارتقاء سطح دسترسی به تأسیسات تجهیزات پایه	F15	فاصله از پارکینگ	۰/۳۳۳	۰/۰۳۱
	F16	فاصله از تأسیسات و تجهیزات عمومی	۰/٦٦۷	۰/۰٦۲
دستیابی به لجستیک پایدار	F17	فاصله از پوشش سبز	۰/۳۳۳	۰/۰۱۹
	F18	فاصله از بافت تاریخی	۰/٦٦۷	۰/۰۳۹

تهیه لایه های شبکه ای

در این بخش برای هر یک از معیارها در محیط نرم‌افزار ArcMap لایه شبکه‌ای تهیه گردید. به منظور تهیه لایه‌های شبکه‌ای، ابتدا با استفاده از ابزار Buffer لایه بافر ۱۰ متر لایه پهنه‌ای شبکه معابر اصلی تهیه و به عنوان محدوده تحلیل در نظر گرفته شد (لایه محدوده تحلیل). در تهیه تمامی معیارها به جز معیار سطح دسترسی‌های شهری از ابزار Euclidean Distance استفاده شده است. برای ارزش‌گذاری لایه شبکه‌ای سطح دسترسی‌های شهری، با توجه به سلسله مراتب دسترسی‌های شهری محدوده مورد مطالعه، در یک طیف پنج‌تایی (۱تا ۵) به دسترسی‌های شهری امتیاز داده شد و سپس بر این اساس امتیاز شبکه معابر به تفکیک قطعات لایه قطعات مسیر (۸۹۷ قطعه) تعیین گردید. در ادامه با استفاده از ابزار Polygon to Raster لایه شبکه‌ای سطح دسترسی‌های شهری تهیه گردید.

فازی سازی نتایج

در این مرحله لایه‌های شبکه‌ای در مرحله قبل با استفاده از توابع عضویت[1] به صورت مجموعه‌های فازی[2] درآمده و فازی سازی شدند. در این تحقیق از ابزار Fuzzy Membership و توابع عضویت فازی خطی[3] استفاده شده است. تابع عضویت فازی خطی یک تابع خطی را بین مقادیر حداقل و حداکثر تعیین شده اعمال می‌کند. به هر چیزی که کمتر از حداقل باشد صفر (قطعاً عضو نیست) و هر چیزی بالاتر از حداکثر یک (قطعاً یک عضو) اختصاص داده می‌شود. اگر حداقل از حداکثر بیشتر باشد، یک رابطه خطی منفی (یک شیب منفی) برقرار می‌شود (شکل شماره ۳ـ۲).



شکل ۵. تغییرات تابع عضویت خطی فازی

1 Membership Functions (MF)
2- Fuzzy Sets
3- Fuzzy Linear

خط آبی: تابع عضویت خطی فازی مثبت

خط قرمز: تابع عضویت خطی فازی منفی

همپوشانی داده‌ها

لایه‌های شبکه‌ای فازی تهیه شده در مرحله قبل در این مرحله باهم ترکیب می‌گردند. از آنجایی‌که با توجه به خروجی تحلیل سلسله مراتبی هرکدام از معیارها اهمیت نسبی متفاوتی دارند، لذا، در این بخش ابتدا لایه مربوط به هر معیار در ضریب وزنی مستخرج از تحلیل سلسله مراتبی ضرب و سپس از طریق ابزار Fuzzy Overlay با یکدیگر ترکیب شدند. در نهایت، معابر اصلی شهری محدوده مورد مطالعه در پنج سطح تناسب (بسیار بالا، بالا، متوسط، پایین و بسیار پایین) دسته‌بندی شدند.

تحلیل ارتباط لجستیک شهری با منطقه‌بندی، کاربری زمین، فرم و بافت

به منظور بررسی رابطه بین معابر بهینه لجستیک شهری و ناحیه‌بندی، کاربری زمین، فرم و بافت شهری و همچنین اعتبارسنجی و بررسی حساسیت نتایج این تحقیق، از مدل حداکثر آنتروپی [1] در ۵ اجرا و ۲۵۰۰ تکرار برای هر رابطه (ناحیه‌بندی، کاربری زمین، فرم و بافت شهری) استفاده گردید. مدل حداکثر آنتروپی یک تکنیک داده‌کاوی مبتنی بر یادگیری ماشین است که احتمال توزیع را در رابطه با عوامل محیطی تنها با استفاده از حضور نقاط (نقاط بهینه شناسایی شده) ارزیابی می‌کند. مدل حداکثر آنتروپی یادگیری ماشین را برای پیش‌بینی توزیع‌های ناشناخته بر اساس اصل حداکثر آنتروپی ترکیب می‌کند. فرمول ریاضی مدل حداکثر آنتروپی ساده و دقیق است، که تفسیر مکانیسم مدل‌سازی آن را آسان می‌کند. مدل حداکثر آنتروپی قادر است تا ویژگی‌های متنوعی را برای توصیف اثرات عوامل فضایی و برآورد اهمیت و تعاملات متغیرهای فضایی ترکیب کند. توسعه الگوریتم‌های یادگیری ماشین، کارایی یافتن توزیع تقریبی با حداکثر آنتروپی را بهبود می‌بخشد. مدل حداکثر آنتروپی یک همبستگی بین مقادیر متغیرهای توضیحی و مکان‌های حضور ایجاد می‌کند. این مدل به دلیل توانایی بالای پیش‌بینی و عملکرد مناسب، حتی با حجم نمونه کم و در اختیار نداشتن نقاط عدم حضور شناخته شده است (Zhang & Wang, 2022). در سال‌های اخیر، مدل حداکثر آنتروپی به تدریج در مدل‌سازی جغرافیایی مورد استفاده قرار گرفته شده است. به عنوان نمونه، ویلسون (۲۰۱۰)، کاربرد مدل حداکثر آنتروپی را در تحلیل مدل‌سازی شهری و منطقه‌ای را بررسی کرد. ژانگ و همکاران (۲۰۲۰)، مدل حداکثر آنتروپی و مدل CA را برای شبیه‌سازی تغییرات کاربری و پوشش زمین مورد استفاده قرار داد. به منظور تعیین نقاط بهینه، در محیط GIS ابتدا بر روی خط میانی (محور) معابر اصلی شهر سقز به فاصله هر ۱۰ متر یک نقطه ایجاد گردید. سپس مقادیر نهایی تناسب لجستیک شهری از طریق ابزار

---

1 Maximum Entropy (MaxEnt) Model

Zonal Statisticsبرای هر نقطه محاسبه شد. در نهایت نقاطی که مقادیر آنها در سطح بسیار بالای تناسب لجستیک قرار داشتند به عنوان نقاط بهینه لجستیک شهری (۲۸۵۳ نقطه) در نظر گرفته شدند. در این مقاله نقاط بهینه به داده‌های یادگیری (۷۵ درصد) و داده‌های آزمون (۲۵ درصد) تقسیم شدند. همچنین برای ارزیابی دقت مدل‌های ساخته شده در روش حداکثر آنتروپی، منحنی مشخصه عملیاتی دریافت کننده یا منحنی مشخصه عملکرد سیستم (ROC) استفاده شده است؛ به عبارت دیگر، ناحیه زیر این منحنی (AUC) برای تعیین کمیت عدم قطعیت مفید است.

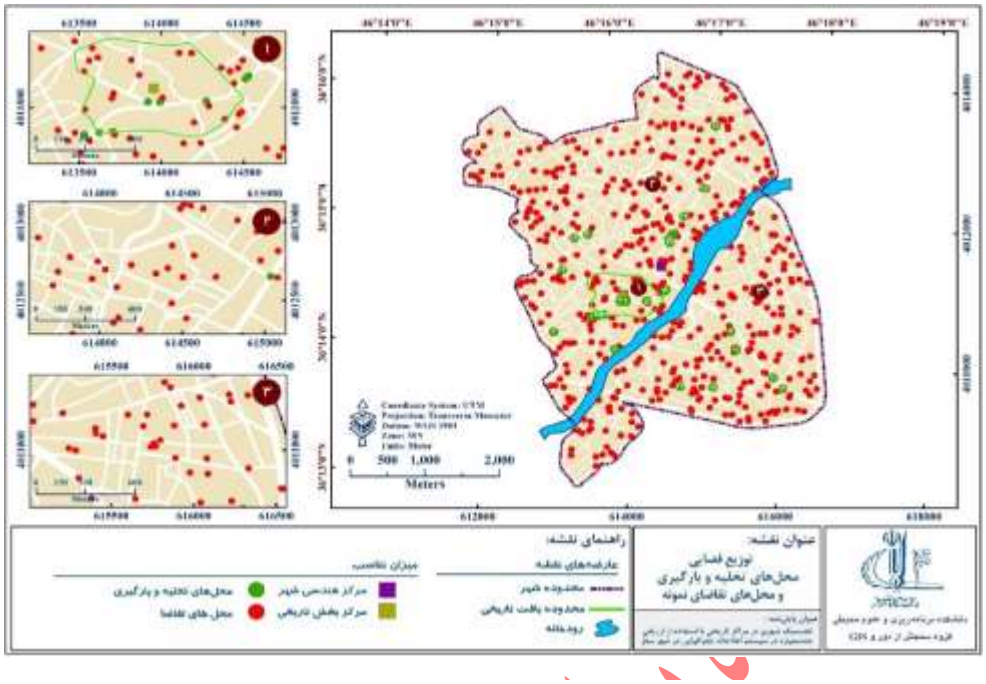
در این بخش در راستای اهداف تحقیق، ابتدا به بررسی وضعیت محل‌های تخلیه و بارگیری پرداخته شده است. در ادامه پس از بررسی هر یک از پارامترهای تحقیق، تناسب لجستیک شهری به تفکیک هر یک از سیاست‌های پنج‌گانه لجستیک و همچنین سیاست جامع لجستیک شهری تعیین گردیده است. به منظور بررسی رابطه بین لجستیک شهری و کاربری، فرم، بافت و ناحیه‌بندی شهری با استفاده از روش‌های یادگیری ماشین روابط بین آن‌ها مورد ارزیابی قرار گرفته است.

نتایج تحقیق

بررسی وضعیت محل‌های تخلیه و بارگیری: جهت بررسی وضعیت محل‌های تخلیه و بارگیری شهر سقز، فاصله حمل و نقلی این محل‌ها با مرکز هندسی شهر، بخش تاریخی شهر و همچنین محل‌های تقاضا مورد بررسی قرار گرفت. به منظور بررسی دقیق‌تر، تأثیرپذیری میانگین فاصله تا محل‌های تقاضا از دو پارامتر فاصله تا مرکز هندسی شهر و فاصله تا بخش تاریخی شهر، از طریق تحلیل رگرسیون خطی مورد آزمون قرار گرفت. نتایج نشان می‌دهد که اگرچه میزان تأثیرپذیری (ضریب همبستگی) فاصله از محل‌های تقاضا از فاصله تا مرکز هندسی بیشتر از فاصله تا بخش تاریخی شهر است؛ اما بین فاصله از محل‌های تقاضا و هر دو آن‌ها همبستگی مثبت و معنی‌داری وجود دارد. بدین معنی که با کاهش فاصله محل‌های تخلیه و بارگیری با افزایش فاصله مسافت بیشتری طی می‌کند.

جدول٤. نتایج آزمون همبستگی محل‌های تخلیه و بارگیری

	فاصله تا مرکز هندسی	فاصله تا بخش تاریخی
میانگین فاصله تا محل‌های تقاضا	۰/۹۲۵۰۹	۰/۷۱۸۲۴
p-value	۰/۰۰۰۰۰	۰/۰۰۰۰۵



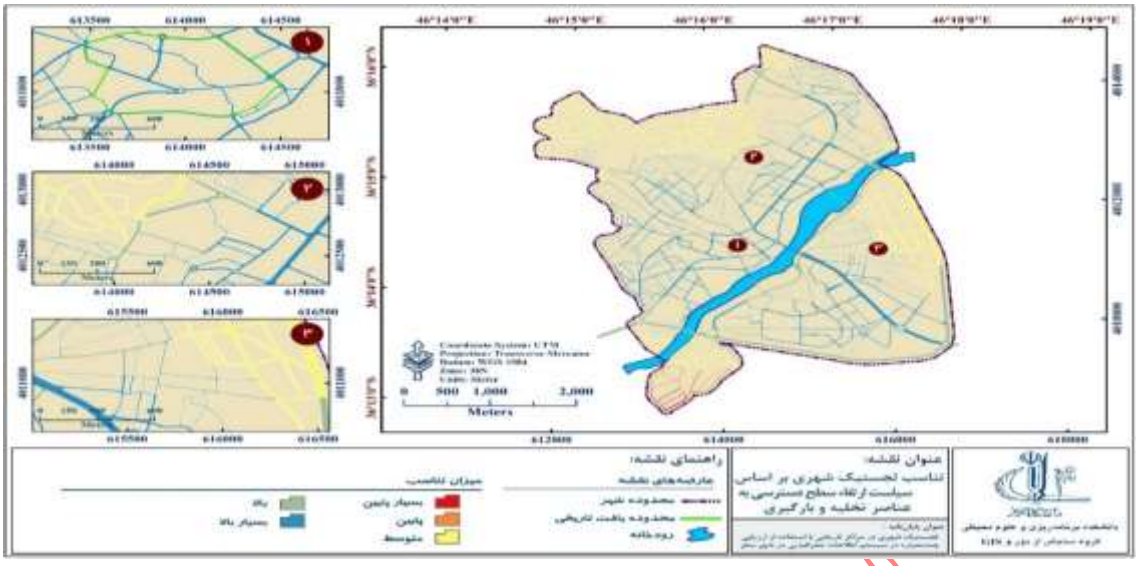
شکل٦. نقشه توزیع فضایی محل های تخلیه و بارگیری و محل های تقاضای نمونه

تناسب لجستیک شهری

پس از وزن‌دهی به عوامل، لایه‌های اطلاعاتی رستری که قبلاً طبقه‌بندی شده است، با استفاده از ابزار توابع عضویت فازی به صورت مجموعه‌های فازی درآمده و فازی سازی شدند. در ادامه نتایج بر اساس هر یک از سیاست‌های پنجگانه و همچنین کل سیاست‌ها محاسبه گردید.

سیاست ارتقاء سطح دسترسی به عناصر تخلیه و بارگیری

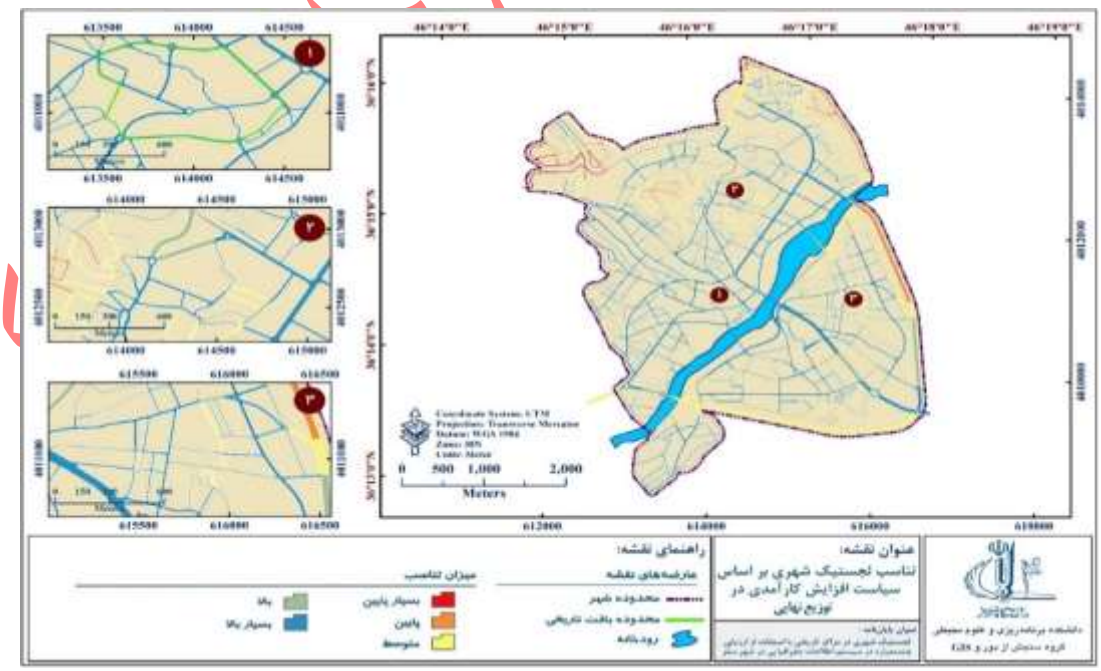
در این تحقیق از دو پارامتر فاصله از کاربری های حمل‌ونقل و انبارداری و فاصله از محل تخلیه و بارگیری جهت تهیه نقشه تناسب لجستیک در راستای سیاست ارتقاء سطح دسترسی به عناصر تخلیه و بارگیری استفاده گردید. بر اساس نتایج بدست آمده از همپوشانی فازی لایه ها (پارامترها)، بیشترین میزان طول شبکه مربوط به طبقه تناسب بسیار بالا (۷۱/۸۸۵ متر در کل شبکه اصلی معابر شهر سقز) و کمترین میزان مربوط به طبقه تناسب بسیار پایین (۱/۶۶۷ متر در کل شبکه اصلی معابر) است. علاوه بر این، بیشترین طول شبکه معابر اصلی در بافت تاریخی مربوط به تناسب بسیار بالا (۸۹/۴۳ درصد) است.



شکل۷. نقشه تناسب لجستیک بر اساس سیاست ارتقاء سطح دسترسی به عناصر تخلیه و بارگیری

سیاست افزایش کارآمدی در توزیع نهایی

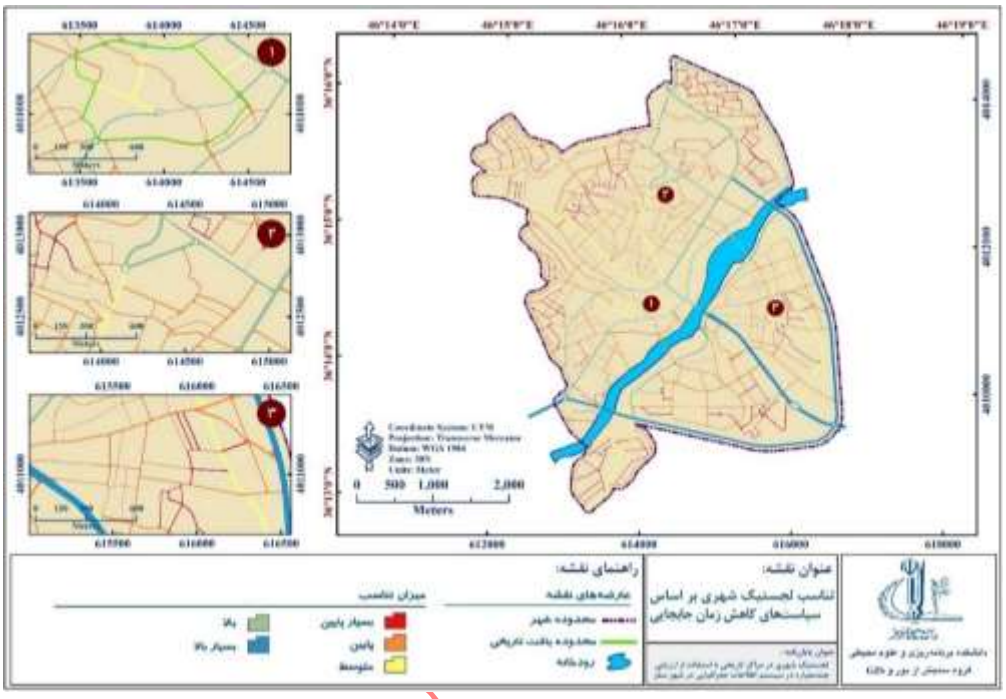
به منظور تهیه نقشه تناسب لجستیک در راستای سیاست افزایش کارآمدی در توزیع نهایی از ده پارامتر فاصله از کاربری‌های شهری (تجاری، تولیدی و کارگاهی، آموزشی، اداری، بهداشتی – درمانی، فراغتی و تفریحی، فرهنگی و اجتماعی، مسکونی با تراکم کم، مسکونی با تراکم متوسط و مسکونی با تراکم بالا) استفاده گردید. بر اساس نتایج بدست آمده از همپوشانی فازی لایه‌ها (پارامترها)، بیشترین میزان طول شبکه مربوط به طبقه تناسب بالا (۴۴/۹۱۵ متر در کل شبکه اصلی معابر) و کمترین میزان مربوط به طبقه تناسب بسیار پایین (۳/۷۸۰ متر در کل شبکه اصلی معابر) است.



شکل۸. نقشه تناسب لجستیک بر اساس سیاست افزایش کارآمدی در توزیع نهایی

سیاست کاهش زمان جابجایی

به منظور تهیه نقشه تناسب لجستیک در راستای سیاست کاهش زمان جابجایی از دو پارامتر سطح دسترسی‌های شهری (خیابان‌ها و میدان‌ها) و فاصله از مرکز شهر استفاده گردید. بر اساس نتایج بدست آمده از همپوشانی فازی لایه‌ها (پارامترها)، بیشترین میزان طول شبکه مربوط به طبقه تناسب پایین (۸۸/۹۱۹ متر در کل شبکه اصلی معابر شهر سقز) و کمترین میزان مربوط به طبقه تناسب متوسط (۱۳/۲۷۸ متر در کل شبکه اصلی معابر) است. علاوه بر این، بیشترین طول شبکه معابر اصلی در بافت تاریخی مربوط به تناسب بالا (۴۰/۶۸ درصد) است.

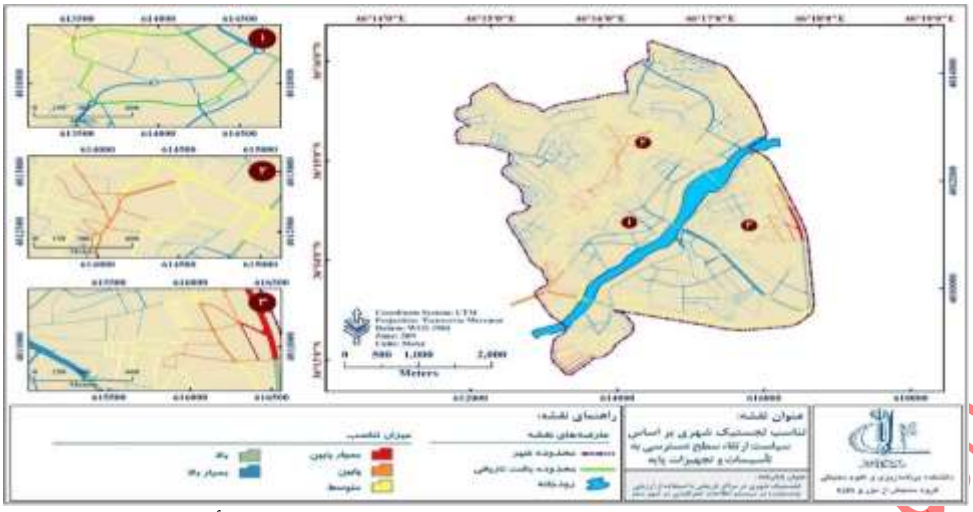


شکل ۹ . نقشه تناسب لجستیک بر اساس سیاست کاهش زمان جابجایی

سیاست ارتقاء سطح دسترسی به تأسیسات و تجهیزات پایه

به منظور تهیه نقشه تناسب لجستیک در راستای سیاست ارتقاء سطح دسترسی به تأسیسات و تجهیزات پایه از دو پارامتر فاصله از پارکینگ و فاصله از تأسیسات و تجهیزات عمومی استفاده گردید. بر اساس نتایج بدست آمده از همپوشانی فازی لایه‌ها (پارامترها)، بیشترین میزان طول شبکه مربوط به طبقه تناسب بالا (۶۶/۳۲۲ متر در کل شبکه اصلی معابر) و کمترین میزان مربوط به طبقه تناسب بسیار پایین (۲/۳۶۴ متر در کل شبکه اصلی معابر) است. بیشترین طول شبکه معابر اصلی در بافت تاریخی مربوط به تناسب بسیار بالا (۴۵/۴۶ درصد) است.

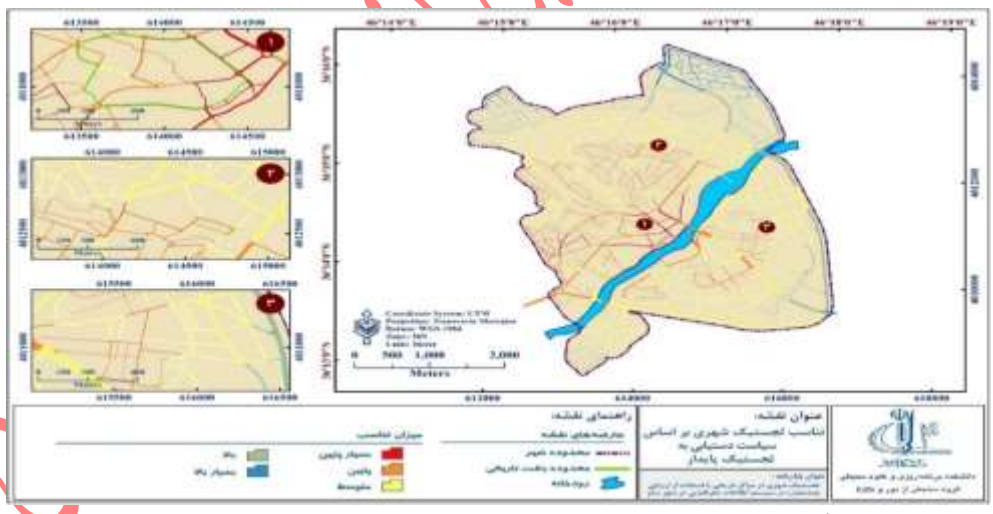
رایحان الکترونیک



شکل ۱۰. نقشه تناسب لجستیک بر اساس سیاست ارتقاء سطح دسترسی به تأسیسات و تجهیزات پایه

سیاست دستیابی به لجستیک پایدار

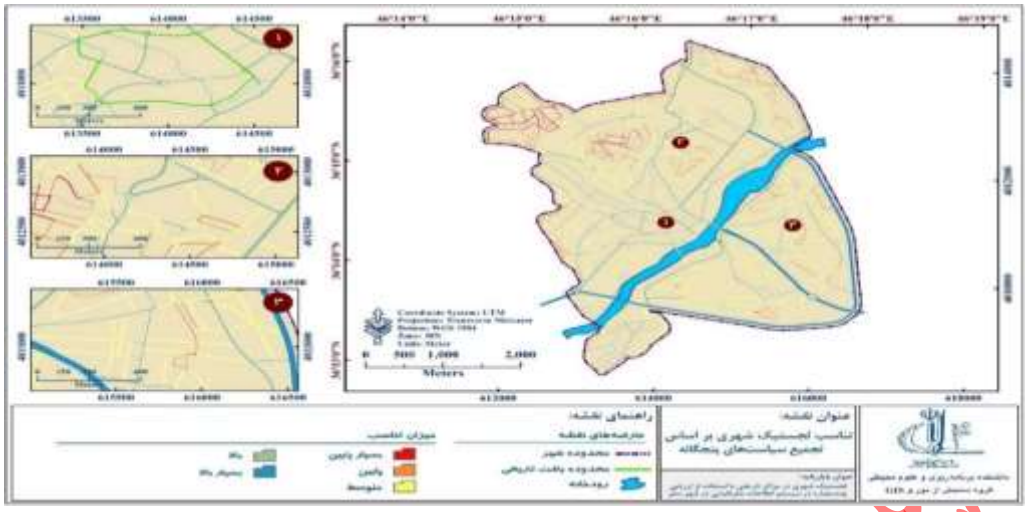
به منظور تهیه نقشه تناسب لجستیک در راستای سیاست دستیابی به لجستیک پایدار از دو پارامتر فاصله از پوشش سبز و فاصله از بافت تاریخی استفاده گردید. بر اساس نتایج بدست آمده از همپوشانی فازی لایه‌ها (پارامترها)، بیشترین میزان طول شبکه مربوط به طبقه تناسب متوسط (۷۶/۴۰۳) متر در کل شبکه اصلی معابر) و کمترین میزان مربوط به طبقه تناسب بسیار پایین (۹/۱۸۹) متر در کل شبکه اصلی معابر) است. بیشترین طول شبکه معابر اصلی در بافت تاریخی مربوط به تناسب پایین (۵۶/۶۴ درصد) است.



شکل ۱۱. نقشه تناسب لجستیک بر اساس سیاست دستیابی به لجستیک پایدار

تجمیع سیاست های پنجگانه

بر اساس نتایج بدست آمده از همپوشانی فازی لایه‌ها برای کل پارامترها، بیشترین میزان طول شبکه مربوط به طبقه تناسب بالا (۷۱/۱۰۶ متر در کل شبکه اصلی معابر) و کمترین میزان مربوط به طبقه تناسب بسیار پایین (۷/۵۸۶ متر در کل شبکه اصلی معابر) است



شکل ۱۲. نقشه تناسب لجستیک بر اساس تجمیع سیاست‌های پنجگانه

بررسی رابطه بین لجستیک و ناحیه بندی، کاربری زمین، فرم و بافت شهر

به منظور بررسی رابطه بین معابر بهینه لجستیک شهری و ناحیه بندی، کاربری زمین، فرم و بافت شهری و همچنین اعتبارسنجی و بررسی حساسیت نتایج این پژوهش، از روش حداکثر آنتروپی در ۵ اجرا و ۲۵۰۰ تکرار برای هر رابطه (ناحیه‌بندی، کاربری زمین، فرم و بافت شهری) استفاده گردید. برای ارزیابی دقت مدل‌های ساخته شده در روش حداکثر آنتروپی، منحنی مشخصه عملیاتی دریافت‌کننده یا منحنی مشخصه عملکرد سیستم (ROC) استفاده شده است؛ به عبارت دیگر، ناحیه زیر این منحنی (AUC) برای تعیین کمیت عدم قطعیت مفید است.

لجستیک و ناحیه‌بندی شهر

منحنی مشخصه عملکرد سیستم (ROC) را برای میانگین اجراها به همراه انحراف معیار آن برای نقاط بهینه لجستیک و ناحیه‌بندی شهری نشان می‌دهد. سطح زیر نمودار (AUC) برای داده‌های یادگیری بهترین اجرا ۰/۸۳۷۵ برای داده‌های آزمون ۰/۸۳۴۹ و میانگین AUC ۰/۸۳۲ است که نشانگر دقت بسیار مناسب مدل است. با توجه به اینکه میانگین AUC بیشتر از مقدار هدف (۰/۷) است، اجرای مدل‌ها موفق بوده است. درصد سهم نسبی محدوده‌های شهری در نقاط بهینه لجستیک شهری ارایه شده است. هر چه سهم بیشتر باشد، تأثیر آن محدوده در حضور نقاط بهینه لجستیک بیشتر است. بر این اساس، محدوده‌های تجاری با سهم ۵۲ درصد مهم‌ترین عامل اثرگذار بر حضور نقاط بهینه لجستیک به شمار می‌رود. محدوده‌های مسکونی با تراکم کم و مسکونی با تراکم متوسط به ترتیب با سهم ۲۲ و ۱۸/۹ درصدی در رتبه‌های بعدی اهمیت قرار دارند.

جدول ۵. درصد سهم نسبی محدوده‌های شهری در نقاط بهینه لجستیک شهری

نام محدوده	درصد	درصد تجمعی
تجاری	۵۲	۵۲
مسکونی با تراکم کم	۲۲	۷۴
مسکونی با تراکم متوسط	۹/۱۸	۹/۹۲
آموزشی	۳/۳	۹۶/۲
اداری	۱/۷	۷۹/۹
مسکونی با تراکم بالا	۱/۴	۹۹/۳
تولیدی و کارگاهی	۰/۷	۱۰۰

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

لجستیک و کاربری زمین شهری

سطح زیر نمودار (AUC) برای داده‌های یادگیری بهترین اجرا ۰/۸۵۰۱ برای داده‌های آزمون ۰/۸۴۶۹ و میانگین AUC ۰/۸۴۳ است که نشانگر دقت بسیار مناسب مدل است. با توجه به اینکه میانگین AUC بیشتر از مقدار هدف ۰/۷ است، اجرای مدل‌ها موفق بوده است. کاربری تجاری با سهم ۴۳/۹ درصد مهم‌ترین عامل اثرگذار بر حضور نقاط بهینه لجستیک به شمار می رود. محدوده‌های مسکونی با تراکم کم و مسکونی با تراکم متوسط به ترتیب با سهم ۱۹/۵و ۱۷/۷ درصدی در رتبه‌های بعدی اهمیت قرار دارند.

جدول ٦. درصد سهم نسبی کاربری های شهری در نقاط بهینه لجستیک شهری

کاربری	درصد	درصد تجمعی
تجاری	۴۳/۹	۴۳/۹
مسکونی با تراکم کم	۱۹/۵	۶۳/۴
مسکونی با تراکم متوسط	۱۷/۷	۸۱/۱
فضای سبز	۳/۸	۸۴/۹
تأسیسات و تجهیزات شهری	۲/۹	۸۷/۸
آموزشی	۲/۶	۹۰/۴
فراغتی و تفریحی	۱/۸	۹۲/۲
پارکینگ	۱/۷	۹۳/۹
حمل‌ونقل و انبارداری	۱/۶	۹۵/۵
بهداشتی – درمانی	۱/۴	۹۶/۹
اداری	۱/۴	۹۸/۳
مسکونی با تراکم بالا	۰/۹	۹۹/۲
فرهنگی و اجتماعی	۰/۴	۹۹/۶
تولیدی و کارگاهی	۰/۴	۱۰۰

لجستیک و فرم شهری

سطح زیر نمودار (AUC) برای داده‌های یادگیری بهترین اجرا ۰/۸۷۸۴ برای داده‌های آزمون ۰/۸۸۰۳ و میانگین AUC ۰/۸۷۶ است که نشانگر دقت بسیار مناسب مدل است. با توجه به اینکه میانگین AUC بیشتر از مقدار هدف ۰/۷ است اجرای مدل‌ها موفق بوده است. بر اساس نتایج، فرم شهری برنامه‌ریزی شده با سهم ۵۳/۳ درصد و فرم شهری ارگانیک با سهم ۴۶/۹ درصد در رتبه دوم اهمیت قرار دارند.

جدول۷. درصد سهم نسبی انواع فرم شهری در نقاط بهینه لجستیک شهری

نوع فرم	درصد	درصد تجمعی
برنامه ریزی شده	۵۳/۱	۵۳/۱
ارگانیک	۴۶/۹	۱۰۰

لجستیک و بافت شهری

سطح زیر نمودار (AUC) برای داده‌های یادگیری بهترین اجرا ۰/۸۵۶۲۱ برای داده‌های آزمون ۰/۸۵۵۶ و میانگین AUC ۰/۸۵۳ است که نشانگر دقت بسیار مناسب مدل است. با توجه به اینکه میانگین AUC بیشتر از مقدار هدف ۰/۷ است،

تایید نهایی قبل از چاپ الکترونیکی

اجرای مدل‌ها موفق بوده است. بافت فشرده با سهم ۵۱ درصد مهم‌ترین عامل اثرگذار بر حضور نقاط بهینه لجستیک به شمار می‌رود. بافت پراکنده و بافت نیمه فشرده نیز به ترتیب با سهم ۲۵/۳و ۲۳/۷ درصدی در رتبه‌های بعدی اهمیت قرار دارند.

جدول ۸. درصد سهم نسبی انواع بافت شهری در نقاط بهینه لجستیک شهری

نوع بافت	درصد	درصد تجمعی
بافت فشرده	۵۱	۵۱
بافت پراکنده	۲۵/۳	۷۶/۳
بافت نیمه فشرده	۲۳/۷	۱۰۰

بحث و نتیجه گیری

نقشه‌های تناسب حاصل از ترکیب تجزیه و تحلیل چندمعیاره نشان می‌دهد که در صورت تأکید بر سیاست ارتقاء سطح دسترسی به عناصر تخلیه و بارگیری عمدتاً معابر محورهای شمالی جنوبی و شرقی غربی بخش مرکزی شهر از تناسب لجستیک شهری بسیار بالایی برخوردار هستند. دلیل این امر وجود کاربری‌های حمل‌ونقل و انبارداری و محل‌های تخلیه و بارگیری در چنین محدوده‌هایی است. نتایج نقشه‌های تناسب لجستیک بر اساس سیاست افزایش کارآمدی در توزیع نهایی نیز به جز در بخش‌هایی از فرم ارگانیک شهر نتایج نسبتاً مشابهی ارایه می‌دهد. این در حالی است که تناسب بسیار بالای لجستیک شهری بر اساس سیاست کاهش زمان جابجایی با دو سیاست قبلی کاملاً متفاوت بوده و عمدتاً در معابر سطح یک به‌واسطه توان بالا در جابجایی سریع و کاهش زمان سفر وجود دارد. به دلیل کمبود تأسیسات و تجهیزات پایه در بخش قدیمی‌تر شهر و همچنین نزدیکی به بافت تاریخی شهر و دوری از پهنه‌های سبز شهری مناطق بخش مرکزی شهر؛ معابر این محدوده‌ها تناسب بسیار پایین و یا پایینی به ترتیب در سیاست ارتقاء سطح دسترسی به تأسیسات و تجهیزات پایه و سیاست دستیابی به لجستیک پایدار داشته‌اند و عمدتاً معابر مناطق پیرامونی شهر از تناسب بالا و بسیار بالایی برخوردار بودند. با این وجود نتایج تناسب نهایی بر اساس تجمیع سیاست‌های پنج‌گانه حاکی از تناسب بالای محور شرقی، شمالی و جنوبی به مرکز شهر است.

همچنین، با بررسی رابطه بین لجستیک و ناحیه‌بندی، کاربری زمین، فرم و بافت شهری مشخص گردید که محدوده‌های تجاری، محدوده‌های مسکونی با تراکم کم و مسکونی با تراکم متوسط (منطقه‌بندی) و کاربری تجاری محدوده‌های مسکونی با تراکم کم، مسکونی با تراکم متوسط، فضای سبز، تأسیسات و تجهیزات شهری و آموزشی (کاربری زمین) مهم‌ترین عوامل اثرگذار بر حضور نقاط بهینه لجستیک به شمار می‌رود که این امر نشان‌دهنده ارتباط منطقه‌بندی و کاربری زمین با تناسب لجستیک شهری است. علاوه بر این، فرم شهری برنامه‌ریزی شده نسبتاً بیشتر از فرم شهری ارگانیک در حضور نقاط بهینه لجستیک نقش داشته؛ و بافت فشرده و پراکنده اثرگذاری بیشتری نسبت به بافت نیمه فشرده بر حضور نقاط بهینه لجستیک داشته‌اند.

امروزه جمعیت بالایی در مناطق شهری زندگی می‌کنند، در حالی که انتظار می‌رود این میزان در سال‌های آینده نیز افزایش یابد. این پدیده شهرنشینی منجر به افزایش تقاضا برای حمل‌ونقل شهری شده است. به گونه‌ای که حمل‌ونقل بار شهری یک جزء اساسی در زندگی یک شهر را تشکیل می‌دهد. با این حال، حمل و نقل شهری به‌طور همزمان، نه تنها شامل مسایل اقتصادی، بلکه اجتماعی و زیست‌محیطی نیز می‌شود. در واقع، حمل‌ونقل شهری از نظر ایمنی، ازدحام و

آلودگی (هوا و صوتی) دارای اثرات منفی است. علاوه بر این، رشد جمعیت شهری، همراه با سایر روندها، مانند توسعه تجارت الکترونیک و تحویل کالاها در خانه، همراه با جمعیت سالمند، منجر به افزایش تقاضا برای کالاها و خدمات و در نتیجه افزایش تقاضای حمل‌ونقل شهری شده است. از این رو، حرکت به سمت یک سیستم حمل‌ونقل شهری پایدارتر مستلزم تغییرات و نوآوری در بخش دولتی و خصوصی است. در حال حاضر برنامه‌ریزی لجستیک شهری رویکردی استراتژیک و یکپارچه برای مقابله با پیچیدگی حمل‌ونقل شهری است. هدف اصلی برنامه‌ریزی لجستیک شهری بهبود دسترسی و کیفیت زندگی جهت دستیابی به تحرک پایدار شهری است.

منابع

- احمدی نژاد، محمود؛ دانایی فرد، حسن؛ شیخ السالمی، عبدالرضا؛ جعفرپور، امیر (۱۳۹۵). ارایه الگوی مدیریت راهبردی حمل و نقل جمهوری اسلامی ایران، مطالعات مدیریت راهبردی دفاع ملی، دوره۳، شماره۱۰ صص ۱۰۲-۶۷.
- اسدی، مهدیه؛ رهنما، محمدرحیم؛ لگزیان؛ محمد (۱۳۹۱). بررسی رابطه متقابل مدیریت کاربری زمین و وضعیت حمل و نقل و ترافیک شهری؛ مطالعه موردی: مجتمع تجاری الماس شرق مشهد، مدیریت شهری، دوره۱۰، شماره۳۰، صص ۱۴۴-۱۳۱ .
- آیتی مهدی زاده، محمد؛ هاشمیان بجنورد، اسماعیل؛ نادری، ناهید؛ خورشیدی؛ علیرضا (۱۳۸۹). ارایه مدلی برایمدیریت یکپارچه حمل و نقل و ترافیک شهری در کلان شهرهای ایران (مدیریت حمل و نقل)، فصل‌نامه پژوهش های مدیریت انتظامی، دوره ۵، شماره ۳، صص۴۱۸-۴۴۳.
- بافقی زاده، محمد؛ نجارزاده، زهرا؛ ایمان زاده، مهرداد(۱۳۹۳). نقش سیستم اطلاعات جغرافیایی در استقرار بهینه سیستم های پزشکی از راه دور، بیمارستان،
- رهنما، محمد رحیم؛ آفتاب، احمد (۱۳۹۴). بررسی ارتباط متقابل کاربری های ورزشی و حمل ونقل شهری در مشهد، جغرافیا و توسعه، شماره ۳۸، صص ۴۶-۳۱.
- سعیدی، فرشاد؛ تیموری، ابراهیم (۱۳۹۵). طراحی شبکه توزیع لجستیک شهری با رویکرد نظریه ی صف ، مطالعات مهندسی صنایع و مدیریت تولید،دوره ۳،شماره۲،صص۶۶-۸۴.
- طالقانی، محمد؛ شاهرودی، کامبیز؛ صانعی، فرزانه (۱۳۹۱). مقایسه تطبیقی AHP و AHP فازی در رتبه بندی ترجیحات خرید (مورد مطالعه: صنعت لوازم خانگی)، تحقیق در عملیات در کاربردهای آن، دوره ۹، شماره ۱،صص۸۱-۹۱
- عرب‌شاهی، معصومه؛ گیلین سیدی، ستایش (۱۳۹۸). بررسی تأثیر استراتژی لجستیک، اثربخشی خدمات مشتری بر رقابت پذیری شرکتهای تولید موادغذایی با نقش میانجی اثربخشی هماهنگی لجستیک، پایان نامه کارشناسی ارشد.
- مشبکی، اصغر(۱۳۸۷). مدیریت لجستیک"، بایدها و نبایدها، کنترولر، سال دوم، شماره ۵ و ۶.
- مومنی، منصور؛ فعال قیومی، منصور(۱۳۸۸). مقایسه انواع تحلیل های رگرسیونی برای داده های حسابداری، بررسی حسابداری و حساب رسی، دوره۱۶،شماره۵۸،صص۱۰۳-۱۱۲.
- نیک پور، عامر؛ لطفی، صدیقه؛ رضازاده، مرتضی (۱۳۹۶). تحلیل رابطه میان فرم شهر و شاخص دسترسی، فصل نامه برنامه ریزی فضایی(جغرافیا)، دوره ۷، شماره ۳، صص۸۵-۱۰۶.
- یگانگی، کامران؛ عیوضی، الهام (۱۳۹۱). مدل مفهومی از ایجاد شهر لجستیکی در کشورهای در حال توسعه،کنفرانس لجستیک و زنجیره تامین،دوره۵.
- Beula, T. M. N., & Prasad, G. E. (2013). Multicriteria Analysis with Fuzzy pairwise Comparison, 21(3):726 - 731
- Browne, M., Holguin-Veras, J., & Allen, J. (22 - 27 Jul 2001). Urban Logistics and Freight Transport, th World Conference on Transport Research, Seoul, Korea.

- CHAKRABORTY, A.R., DASB, D., NATH, B.R., KUMAR, M.U. 2016. Analytic hierarchy process and multi-criteria decision-making approach for selecting the most effective soil erosion zone in Gomati river basin analytic. International journal of engineering research & technology, Vol. 5, Issue 01, pp.595-600.
- Cidell., (2011). Distribution centers among the rooftops: *the global logistics network meets*, 35(4):832- 851.
- Crainic, T. G. , Ricciardi, N. , & Storchi, G. (2009). Models for evaluating and planning city logistics systems. Transportation science, 43(4), 432-454.
- Dablanc, L., (2011). City distribution, a key element of the urban economy: guidelines for practitioners. In: Macharis, C., Melo, S. (Eds.), *City Distribution and Urban Freight Transport*: Multiple Perspectives. Edward Elgar, Cheltenham, UK, pp. 13–36.
- Daim, T., & Taha, R. (2013). Multi-Criteria Applications in Renewable Energy Analysis, a Literature Review. Green Energy and Technology 60, 17–30.
- Deng, H. (1999). Multi criteria analysis with fuzzy pairwise comparison. *International journal of approximate reasoning*, 21(3), 215-231.
- Dey, P. K., & Ramcharan, E. K. (2008). Analytic hierarchy process helps select site for limestone quarry expansion in Barbados. *Journal of Environmental management*, 88(4), 1384-1395.
- Emrouznejad, A., & Marra, M. (2017). The state of the art development of AHP (1979–2017): A literature review with a social network analysis. *International journal of production research*, 55(22), 6653-6675.
- Long, c., pang, y., wang, z.(2023). Study of the Sustainability of a Forest Road Network Using GIS-MCE. Forstes, 14(12),2410.
- Mardani, A., Jusoh, A., & Zavadskas, E. K. (2015). Fuzzy multiple criteria decision-making techniques and applications–Two decades review from 1994 to 2014. *Expert Systems with Applications*, 42(8), 4126-4148.
- Mareï, N., & Savy, M. (2021). Global South countries: The dark side of city logistics. Dualisation vs Bipolarisation. Transport Policy, 100, 150-160.
- Mikhailov, L., & Tsvetinov, P. (2004). Evaluation of services using a fuzzy analytic hierarchy process. *Applied Soft Computing*, 5(1), 23-33.
- Saaty, T.L., (2008). Decision making with the analytic hierarchy process. *Int. Services Sciences* 1 (1),83-98.
- Srivanit, Manat, Selanon, Patt, (2017). GIS-based land suitability analysis to support Transit Oriented Development (TOD) master plan: A case study of the campus station of Thammasat University and its surrounding communities. Int. . *Build. Urban Interior Landscape Technol*. (BUILT) 9, 49–60.
- Subramanian, N., & Ramanathan, R. (2012). A review of applications of Analytic Hierarchy Process in operations management. *International Journal of Production Economics*, 138(2), 215-241.
- Tadić, S., Zečević, S., Krstić, M., (2017). Assessment of the political city logistics initiatives sustainability. *Res. Procedia* 30, 285–294.
- Taniguchi, E. (2001). Concept of City logistics. Kyoto University. Anpet.
- Viana, M. S., & Delgado, J. P. M. (2019). City logistics in historic centers: multi-criteria evaluation in GIS for city of Salvador (Bahia–Brazil). *Case Studies on Transport Policy*, 7(4), 772-780.

- Wilson, A. (2010). Entropy in Urban and Regional Modelling*: Retrospect and Prospect. Geographical analysis*, 42(4), 364-394 .
- Zhang, B., & Wang, H. (2022). Exploring the advantages of the maximum entropy model in calibrating cellular automata for urban growth simulation: a comparative study of four methods. GIScience & Remote Sensing, 59(1), 71-95.
- Zhang, Y., Liu, X., Chen, G., & Hu, G. (2020). Simulation of urban expansion based on cellular automata and maximum entropy model. *Science China Earth Sciences*, 63, 701-712.

تایید شده نهایی قبل از چاپ الکترونیکی