شهرداری تهران

pISSN: 2821-2118
eISSN: 2821-2126

رتبه علمی «الف»
وزارت علوم تحقیقات و فناوری

فصلنامه

اقتصاد و برنامه‌ریزی شهری

دوره ۶، شماره ۴، زمستان ۱۴۰۴

برازش آثار عوامل اقتصادی مؤثر بر قیمت مسکن در شهرهای بزرگ صنعتی منتخب ۸
ویدا ورهرامی

تحلیل اثرات اقتصادی فناوری خودروهای خودران بر شهر: مرور نظام‌مند ادبیات با تأکید بر مبحث اشتغال ۱۹
سارا امیری، صابر محمدپور، علی سلطانی

شناسایی و اولویت‌بندی ویژگی‌های اجرایی مسکن هیبریدی (قیاس تطبیقی نمونه‌های مطالعاتی) ٤٤
محمدرضا صافی اصفهانی، نداسادات صحراگرد منفرد، میترا غفوریان، سیدعباس یزدانفر

تحلیل موانع توسعهٔ پایدار در شهرهای کوچک: مطالعهٔ موردی بوکان با استفاده از رویکرد دلفی فازی و آنتروپی شانون ۷٤
سیدکمال صادقی، حیدر عبدالرضا مونس العارضی

ارزیابی مکان بهینهٔ نیروگاه خورشیدی در استان فارس با استفاده از روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره و یک رویکرد یادگیری ماشین ۹۰
وحیدرضا عتباتی، مهدی عربی

طراحی الگوی تحلیل موانع تحقق عدالت فضایی در سیاست‌های کلان مدیریت شهری در کلان‌شهر تهران ۱۱۲
هانیه رشیدی، محمود رحیمی، رامین ساعد موچشی

شکاف میان دانش و عمل برنامه‌ریزی شهری: یافته‌هایی از شرکت‌های مهندسین مشاور تهران ۱۲۸
مهشید نجاتی، سحر ندایی طوسی

بررسی تأثیر بازآفرینی شهری بر مؤلفه‌های سلامت محیط محلات بافت قدیم شهرها (مورد مطالعه: محلهٔ امامزاده یحیی در شهر تهران) ۱۵۰
نازنین توکلی، حبیب‌اله فصیحی، طاهر پریزادی

بررسی ارتباط حس تعلق محله‌ای و مشارکت شهروندان در بازآفرینی بافت‌های فرسودهٔ شهری (مطالعهٔ موردی: محلهٔ جوادیه تهران) ١٦٤
مریم خانی، محمد شیخی، رضاعلی محسنی

فراتحلیل کاربرد هوش مصنوعی در توسعهٔ کاربری‌های ترکیبی اراضی شهر تهران ۱۷۸
نوید آهنگری

تحولات معاصر نظام شهری ایران: تحلیلی شبکه‌مبنا از پویایی‌های روابط بین‌شهری در بستر جریان‌های هوایی ۱۹٤
مهدی ضیائی، هاشم دادش‌پور، منصور رزقی آهق

ارتباط نهاد حِسبه و آیین مدیریت سلامت شهرهای تاریخی دورهٔ اسلامی در ایران تا پایان عصر صفوی ۲۱۱
حانیه سیوانی امیرخیز، احد نژادابراهیمی، جواد ایمانی شاملو

تحلیل نقش ساختارهای کالبدی و کیفیت محیطی در ارتقای تاب‌آوری سکونتی با هدف کاهش پیامدهای انسانی بحران‌ها؛ مطالعهٔ موردی: شهرک اکباتان تهران ۲۲۲
محمدرضا اطمینان دار، علی عسگری، علی اکبری

سنجش پیامدهای فضایی تأمین مالی ابرپروژه‌های عمرانی شهر؛ راه‌حل یا تولید مسائل جدید با موردکاوی بزرگراه طبقاتی صدر تهران ٢٤٦
رضا خیرالدین، جواد کمالی، مسعود امیدی بهره‌مند



فصلنامه اقتصاد و برنامه‌ریزی شهری

فصلنامه

OPEN ACCESS

اعضای هیات تحریریه

دکتر بهناز امین زاده گوهرریزی
استاد، گروه شهرسازی، دانشکدگان هنرهای زیبا، دانشگاه تهران، تهران، ایران

دکتر پروین پرتوی
استاد، گروه برنامه ریزی شهری، دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه هنر، تهران، ایران

دکتر حسین پناهی
استاد، گروه توسعه اقتصادی و برنامه ریزی، دانشکده اقتصاد و مدیریت، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران

دکتر محمد تقی پیربابایی
استاد، دانشکده مهندسی معماری و شهرسازی، دانشگاه هنر اسلامی تبریز، تبریز، ایران

دکتر علی خاکساری رفسنجانی
استاد، گروه برنامه ریزی اجتماعی، دانشکده علوم اجتماعی، دانشگاه علامه طباطبایی، تهران، ایران

دکتر رضا خیرالدین
دانشیار، گروه شهرسازی، دانشکده مهندسی معماری و شهرسازی، دانشگاه علم و صنعت ایران، تهران، ایران

دکتر هاشم داداش پور
استاد گروه شهرسازی، دانشکده هنر، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران

دکتر رضا رنجپور
دانشیار، گروه توسعه اقتصادی و برنامه ریزی دانشکده اقتصاد و مدیریت، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران

دکتر سید سعید زاهد زاهدانی
دانشیار، گروه علوم اجتماعی، دانشکدهٔ اقتصاد، مدیریت و علوم اجتماعی، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران

دکتر علی اکبر عنابستانی
استاد، جغرافیای انسانی و آمایش، دانشکده علوم زمین، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران

دکتر حسین کلانتری خلیل آباد
استاد، گروه برنامه ریزی شهری، پژوهشکده فرهنگ، هنر و معماری، جهاد دانشگاهی، تهران، ایران

دکتر محمد منان رئیسی
دانشیار، گروه معماری، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه قم، قم، ایران

دکتر حسین مورات چلیک
استاد، دانشکده معماری، دانشگاه گلیشیم، آوجیلار استانبول، ترکیه

دکتر سمانه جلیلی صدر آباد
دانشیار، گروه شهرسازی، دانشکدهٔ معماری و شهرسازی، دانشگاه علم و صنعت ایران، تهران، ایران

دکتر محسن رفیعیان
دانشیار، گروه شهرسازی، دانشکده هنر و معماری، دانشگاه یزد، یزد، ایران

مدیر مسئول
دکتر علی شمسی‌پور
رییس مرکز مطالعات و برنامه ریزی شهر تهران
ایمیل: shamsipur@aut.ac.ir

سردبیر
دکتر هاشم داداش پور
استاد گروه شهرسازی، دانشکده هنر، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران
ایمیل: h-dadashpoor@modares.ac.ir

مدیر اجرایی
مهندس زهرا روحی دهکردی
پژوهشگر دکتری گروه شهرسازی، دانشکدگان هنرهای زیبا، دانشگاه تهران، تهران، ایران
ایمیل: zhr.rouhi@ut.ac.ir

ویراستار انگلیسی
دکتر لیلا قاسم پور
دکتری شهرسازی، دانشکده هنر و معماری، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران

طراح جلد و صفحه آرا
مهندس مرضیه نظرزاده

اطلاعات تماس نشریه
آدرس: تهران، انتهای خیابان خیام، ساختمان شماره ۲ شهرداری تهران، مرکز مطالعات و برنامه ریزی شهر تهران
کد پستی: ۱۱۱۴۶۷۶۱۱
تلفن: ۰۲۱۹۶۰۱۵۴۲۰ و ۰۹۰۲۲۴۵۸۴۵۷
فکس: ۰۲۱۹۶۰۹۰۶۴۱
ایمیل: info@juep.net
وبسایت: JUEP.net

چاپخانه:
نشر شهر

این مجله تحت لیسانس CC BY-NC4.0 منتشر می‌شود

CC BY



فهرست

دوره ٦، شماره ٤، زمستان ١٤٠٤

١ برازش آثار عوامل اقتصادی مؤثر بر قیمت مسکن در شهرهای بزرگ صنعتی منتخب ٨
ویدا ورهرامی

٢ تحلیل اثرات اقتصادی فناوری خودروهای خودران بر شهر: مرور نظام‌مند ادبیات با تأکید بر مبحث اشتغال ١٩
سارا امیری، صابر محمدپور، علی سلطانی

٣ شناسایی و اولویت‌بندی ویژگی‌های اجرایی مسکن هیبریدی (قیاس تطبیقی نمونه‌های مطالعاتی) ۴۴
محمدرضا صافی اصفهانی، نداسادات صحراگرد منفرد، میترا غفوریان، سیدعباس یزدانفر

۴ تحلیل موانع توسعهٔ پایدار در شهرهای کوچک: مطالعهٔ موردی بوکان با استفاده از رویکرد دلفی فازی و آنتروپی شانون ۷۴
سیدکمال صادقی، حیدر عبدالرضا مونس العارضی

۵ ارزیابی مکان بهینهٔ نیروگاه خورشیدی در استان فارس با استفاده از روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره و یک رویکرد یادگیری ماشین ۹۰
وحیدرضا عتباتی، مهدی عربی

۶ طراحی الگوی تحلیل موانع تحقق عدالت فضایی در سیاست‌های کلان مدیریت شهری در کلان‌شهر تهران ۱۱۲
هانیه رشیدی، محمود رحیمی، رامین ساعد موچشی

۷ شکاف میان دانش و عمل برنامه‌ریزی شهری: یافته‌هایی از شرکت‌های مهندسین مشاور تهران ۱۲۸
مهشید نجاتی، سحر ندایی طوسی

۸ بررسی تأثیر بازآفرینی شهری بر مؤلفه‌های سلامت محیط محلات بافت قدیم شهرها (مورد مطالعه: محلهٔ امامزاده یحیی در شهر تهران) ۱۵۰
نازنین توکلی، حبیب‌اله فصیحی، طاهر پریزادی

۹ بررسی ارتباط حس تعلق محله‌ای و مشارکت شهروندان در بازآفرینی بافت‌های فرسودهٔ شهری (مطالعهٔ موردی: محلهٔ جوادیه تهران) ۱۶۴
مریم خانی، محمد شیخی، رضاعلی محسنی

۱۰ فراتحلیل کاربرد هوش مصنوعی در توسعهٔ کاربری‌های ترکیبی اراضی شهر تهران ۱۷۸
نوید آهنگری

۱۱ تحولات معاصر نظام شهری ایران: تحلیلی شبکه‌مبنا از پویایی‌های روابط بین‌شهری در بستر جریان‌های هوایی ۱۹۴
مهدی ضیائی، هاشم دادش‌پور، منصور رزقی آهق

۱۲ ارتباط نهاد حِسبه و آیین مدیریت سلامت شهرهای تاریخی دورهٔ اسلامی در ایران تا پایان عصر صفوی ۲۱۱
حانیه سیوانی امیرخیز، احد نژادابراهیمی، جواد ایمانی شاملو

۱۳ تحلیل نقش ساختارهای کالبدی و کیفیت محیطی در ارتقای تاب‌آوری سکونتی با هدف کاهش پیامدهای انسانی بحران‌ها؛ مطالعهٔ موردی: شهرک اکباتان تهران ۲۲۲
محمدرضا اطمینان دار، علی عسگری، علی اکبری

۱۴ سنجش پیامدهای فضایی تأمین مالی ابرپروژه‌های عمرانی شهر؛ راه‌حل یا تولید مسائل جدید با موردکاوی بزرگراه طبقاتی صدر تهران ۲۴۶
رضا خیرالدین، جواد کمالی، مسعود امیدی بهره‌مند

CONTENTS

Vol 6(4), Winter 2026

1	Estimating the Effects of Economic Factors on Housing Prices in Selected Major Industrial Cities Vida Varahrami	7
2	Analyzing the Economic Impacts of Autonomous Vehicle Technology on Cities: A Systematic Literature Review with an Emphasis on Employment Sara Amiri, Saber Mohammadpour, Ali Soltani	18
3	Identification and Prioritization of Operational Characteristics of Hybrid Housing: A Comparative Case Study Analysis Mohammadreza Safi Esfahani, Neda Sadat Sahragard Monfared, Mitra Ghafourian, Seyyed Abbas Yazdanfar	43
4	Analysis of Barriers to Sustainable Development in Small Cities: A Case Study of Bukan Using the Fuzzy Delphi Approach Seyed Kamal Sadeghi, Haidar Abdulrazzaq Munis al-Aaradhi	73
5	Evaluation Of the Optimal Location for A Solar Power Plant in Fars Province Using Multi-Criteria Decision-Making Methods and A Machine Learning Approach Vahidreza Atabati, Mahdi Arabi	89
6	Presenting the Pathology Pattern of Urban Management Policies in the Realization of Spatial Justice in Tehran Metropolis Haniye Rashidi, Mahmoud Rahimi, Ramin Saed Moochshi	111
7	The Knowledge - Practice Gap in Urban Planning: Insights from Consulting Firms in Tehran Mahshid Nejati, Sahar Nedae Tousi	127
8	Investigating the impact of urban regeneration on environmental health components of old urban neighborhoods (Case study: Emamzadeh Yahya neighborhood in Tehran) Nazanin Tavakkoli, Habibollah Fasihi, Taher Parizadi	149
9	Exploring the Relationship Between Neighborhood Attachment and Citizen Participation in Urban Regeneration of Deteriorated Areas (Case Study: Javadiyeh Neighborhood, Tehran) Maryam Khani, Mohammad Sheikhi, Reza Ali Mohseni	163
10	Meta-Analysis of Artificial Intelligence Applications in the Development of Mixed Land Uses in Tehran Navid Ahangari	177
11	Contemporary Transformations of Iran's Urban Network: A Network-Based Analysis of Inter-Urban Dynamics through Air Flows Mehdi Ziaei, Hashem Dadashpoor, Mansoor Rezghi	193
12	The relationship between the institution of Hisbah and the Health Management ritual of historical cities of the Islamic period in Iran until the end of the Safavid Era Haniyeh Seyvani Amirkhiz, Ahad Nejad Ebrahimi, Javad Imani Shamloo	210
13	Analyzing the Role of Physical Structures and Environmental Quality in Enhancing Residential Resilience to Reduce Human Consequences of Crises: A Case Study of Ekbatan Town, Tehran Mohammadreza Etminandar, Ali Asgari, Ali Akbari	221
14	Measuring the Spatial Consequences of Urban Mega-Projects Financing: Sadr Multi-level Highway in Tehran as a Case Study; Solution or Creation of New Problems? Reza Kheyroddin, Javad Kamali, Masoud Omidi Bahremand	245

demand for housing, and as these change, housing prices also change. In this study, the demand for housing refers to its consumer demand, and the factors affecting consumer housing demand have been included in the urban section of the model. Housing price is the most critical factor in determining housing demand. After price, the population size significantly affects housing demand. If the population increases, the demand for housing also increases. The third variable is the annual per capita income, which directly impacts the level of housing demand. The interest rate on five-year loans is the following variable that can significantly impact housing demand.

Findings

The results of this research, using the panel data method, indicate that per capita income, construction costs, and land costs significantly impact housing prices in the mentioned cities. According to the model fitting results, housing prices decrease as the number of building permits issued by municipalities increases. On the other hand, as construction costs increase, housing prices also rise. The population factor has positively affected housing prices due to the increasing urban population trend and the influx of migrants coming to large cities for work in recent years. Among the factors studied, the most significant impact on housing prices is attributed to per capita income, and the second factor is the price per square meter of land in major industrial cities.

Considering the high per capita income coefficient, the impact of this variable on housing prices is significant and positive, such that with an increase of one unit in per capita income, housing prices increase by 1.09 units in the aforementioned industrial cities. These results align with reality since they pertain to the estimation of the model in large industrial cities, where a large portion of people's income is spent on housing. The interest rate of home loans (RA) has become meaningless, meaning that in the cities examined, the loan interest rate does not affect housing prices. The price of land (LPI) has a positive effect on housing prices in these cities, which seems logical.

Conclusion

In the present research, a panel data method was used to examine the factors influencing housing prices in the major industrial cities of Tehran, Isfahan, Tabriz, and Ahvaz during the years 2002-2023. Initially, the reliability of the variables was assessed, confirming that all variables were reliable. Then, using the LM test, it was determined that a panel data approach could be employed for the analysis, and the results of the Hausman test indicated that the model was of a random type. According to the results obtained from model fitting using the panel data method, an increase in the number of building permits issued by municipalities leads to a decrease in housing prices. On the other hand, as construction costs increase, housing prices also rise. The population factor has a positive impact on housing prices, which can be attributed to the rise in city populations due to the influx of migrants seeking work in large cities during these years.

Among the factors examined, the most significant influence on housing prices relates to per capita income, and the second factor is the price of land per square meter in large industrial cities. This is because housing is considered one of the essential goods in large cities, and people allocate a substantial portion of their income to this crucial commodity. Therefore, changes in income have a great impact on the demand for housing and the changes in its price in the urban sector. On the other hand, due to the scarcity of land in large industrial cities, the price of land per square meter is an influential factor on the price of housing per square meter.

COPYRIGHTS

©2022 The author(s). This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution (CC BY 4.0), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, as long as the original authors and source are cited. No permission is required from the authors or the publishers.

HOW TO CITE THIS ARTICLE

Varahrami V. Estimating the Effects of Economic Factors on Housing Prices in Selected Major Industrial Cities. Urban Economics and Planning Vol 6(4):6-15. [In Persian]

DOI: 10.22034/UEP.2025.539881.1686

Estimating the Effects of Economic Factors on Housing Prices in Selected Major Industrial Cities

Original Article

Vida Varahrami[1*]

1- Associate Professor, Faculty of Economics, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran

ARTICLE INFO

Article History

Received: 2025-08-08
Revised: 2025-08-25
Accepted: 2025-09-01

Keywords

Building Permits
Housing Price
Per Capita Income
Land Price

ABSTRACT

Introduction

Examining housing prices, especially in recent years in metropolitan areas, has become an essential concern for managers and urban planners. The housing situation in large industrial cities has always been one of the most critical and complex social and economic issues. Due to their concentration of industrial, commercial, and service activities, these cities attract a large population from across the country and even from other countries. This, in turn, significantly increases the demand for housing in these cities and creates multiple challenges concerning supply shortages and increased demand. This study aims to examine the status of housing prices in the major industrial cities of Tehran, Isfahan, Tabriz, and Ahvaz during the years 2002-2023. Due to the influx of migrants from neighboring cities for work, these cities often face a shortage of housing, ultimately leading to an increase in housing prices. Therefore, identifying the factors affecting housing prices in these cities is of great importance. The novelty of the present study lies in the fact that the major industrial cities of Tehran, Tabriz, Isfahan, and Ahvaz have been analyzed, and the variables used in this study include the number of building permits, the cost per square meter of land, per capita income, the population of each city, construction costs, and the mortgage interest rate for the aforementioned cities and for the years 2002-2023.

The necessity of the present study stems from the perspective that in large industrial cities, due to the increase in housing prices, many individuals resort to the outskirts of cities and informal settlements. These settlements do not have adequate amenities and infrastructure, leading to multiple social and health problems.

Materials and Methods

This research examines the effects of various factors on housing prices in the major industrial cities of Tehran, Isfahan, Tabriz, and Ahvaz during the years 2002-2023 using a panel data model. Industrial cities are experiencing a high population growth due to job and welfare opportunities, increasing the housing demand. On the other hand, many large industrial cities face land constraints, which significantly affect housing prices in these cities. The variables considered in this study include the average price per square meter of housing, per capita income, the number of building permits issued, housing construction costs, mortgage interest rates, price per square meter of land, and the population of each city.

Therefore, the factors affecting housing prices are generally determined by the supply and demand for housing. In fact, the factors that influence housing prices directly affect the supply and

* Corresponding author: vida.varahrami@gmail.com

برازش آثار عوامل اقتصادی مؤثر بر قیمت مسکن در شهرهای بزرگ صنعتی منتخب

مقالهٔ پژوهشی

ویدا ورهرامی[*1]

۱- دانشیار، دانشکدهٔ اقتصاد و علوم سیاسی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران

اطلاعات مقاله

تاریخ‌های مقاله

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۵/۱۷
تاریخ بازنگری: ۱۴۰۴/۰۶/۰۳
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۶/۱۰

کلمات کلیدی

درآمد سرانه
قیمت مسکن
قیمت زمین
پروانه‌های ساختمانی

چکیده

مقدمه

بررسی وضعیت قیمت مسکن، به‌ویژه در سال‌های اخیر در کلان‌شهرها، به دغدغه‌ای مهم برای مدیران و برنامه‌ریزان شهری تبدیل شده است. وضعیت مسکن در شهرهای بزرگ صنعتی، همواره از مهم‌ترین و پیچیده‌ترین مسائل اجتماعی و اقتصادی بوده است. وضعیت مسکن در شهرهای بزرگ صنعتی، همواره یکی از مسائل مهم اجتماعی و اقتصادی بوده است. این شهرها به دلیل تمرکز فعالیت‌های صنعتی، تجاری و خدماتی، محل جذب جمعیت زیادی از سراسر کشور و حتی کشورهای دیگر هستند. همین امر، تقاضا برای مسکن را در این شهرها به‌شدت افزایش می‌دهد و چالش‌های متعددی را به لحاظ کمبود عرضه و افزایش تقاضا به وجود می‌آورد. هدف از نوشتار این پژوهش، بررسی وضعیت قیمت مسکن در شهرهای بزرگ صنعتی تهران، اصفهان، تبریز و اهواز طی سال‌های ۱۳۸۱ ـ ۱۴۰۲ است، به علت ورود مهاجران از شهرهای مجاور برای کار، معمولاً این شهرها با کمبود مسکن و در نهایت افزایش قیمت مسکن مواجه می‌شوند. لذا شناسایی عوامل مؤثر بر قیمت مسکن در این شهرها بسیار حائز اهمیت است. نوآوری مطالعهٔ حاضر از این منظر است که شهرهای بزرگ صنعتی تهران، تبریز، اصفهان و اهواز مورد بررسی قرار گرفته و متغیرهای به‌کارگرفته‌شده در این مطالعه شامل تعداد پروانه‌های ساختمانی، هزینهٔ هر مترمربع زمین، درآمد سرانه، جمعیت هر شهر، هزینهٔ ساخت‌وساز و نرخ بهرهٔ وام مسکن برای شهرهای یادشده و برای سال‌های ۱۳۸۱ تا ۱۴۰۲ است. ضرورت مطالعهٔ حاضر از این منظر است که در شهرهای بزرگ صنعتی، به علت افزایش قیمت مسکن، بسیاری از افراد، به حاشیه‌های شهرها و سکونت‌گاه‌های غیررسمی پناه می‌برند. این سکونت‌گاه‌ها، از امکانات رفاهی و زیربنایی مناسب برخوردار نیستند و مشکلات اجتماعی و بهداشتی متعددی را به وجود می‌آورند.

مواد و روش‌ها

در این پژوهش با استفاده از الگوی داده‌های تابلویی به بررسی آثار عوامل مؤثر بر قیمت مسکن در شهرهای بزرگ صنعتی تهران، اصفهان، تبریز و اهواز طی سال‌های ۱۳۸۱ ـ ۱۴۰۲ پرداخته می‌شود. شهرهای صنعتی به دلیل فرصت‌های شغلی و رفاهی، شاهد رشد جمعیت بالایی هستند که این رشد، تقاضا برای مسکن را افزایش می‌دهد. از سویی در بسیاری از شهرهای بزرگ صنعتی، محدودیت زمین وجود دارد، که این عوامل بر قیمت مسکن در این شهرها بسیار مؤثر است. متغیرهای مورد بررسی در این پژوهش مشتمل بر متوسط قیمت هرمترمربع مسکن، درآمد سرانه، تعداد پروانه‌های ساختمانی صادرشده، هزینهٔ ساخت‌وساز مسکن، نرخ بهرهٔ وام مسکن، قیمت هر مترمربع زمین و جمعیت هر شهر است.

لذا به طور کلی عوامل مؤثر بر قیمت مسکن با توجه به میزان عرضه و تقاضای مسکن تعیین می‌شود. درواقع، عواملی که بر قیمت مسکن تأثیر می‌گذارند، به طور مستقیم بر عرضه و تقاضای

* نویسندهٔ مسئول: vida.varahrami@gmail.com

مسکن تأثیر دارند و بر اثر تغییرات آن‌ها قیمت مسکن نیز تغییر می‌کند. درخور یادآوری است که در این مطالعه منظور از تقاضای مسکن، تقاضای مصرفی آن است و عوامل مؤثر بر تقاضای مصرفی مسکن در بخش شهری وارد مدل شده است. در تعیین تقاضای مسکن، قیمت مسکن مهم‌ترین فاکتور است. بعد از قیمت، میزان جمعیت تأثیر زیادی بر تقاضای مسکن می‌گذارد. چنانچه جمعیت افزایش یابد، تقاضای مسکن افزایش می‌یابد. سومین متغیر، درآمد سرانهٔ سالانه است که تأثیر مستقیمی بر میزان تقاضای مسکن می‌گذارد. نرخ بهرهٔ وام¬های پنج‌سالهٔ متغیر بعدی است که می‌تواند بر میزان تقاضای مسکن تأثیر قابل توجهی داشته باشد.

یافته‌ها

نتایج حاصل از این پژوهش با استفاده از روش داده‌های تابلویی بیانگر آن است که درآمد سرانه و متغیرهای هزینهٔ ساخت‌وساز و هزینهٔ زمین تأثیر معنادار و بالایی بر قیمت مسکن در شهرهای یادشده دارد. براساس نتایج به‌دست‌آمده از برازش مدل، هر چه تعداد پروانه‌های صادرشده برای ساخت‌وساز از سوی شهرداری‌ها افزایش یابد، قیمت مسکن کاهش می‌یابد. از طرف دیگر، هر چه هزینه‌های ساختمانی افزایش یابد، قیمت مسکن نیز افزایش می‌یابد. عامل جمعیت تأثیر مثبتی بر قیمت مسکن دارد که علت این موضوع روند افزایش جمعیت شهرها به علت ورود مهاجران برای کار به شهرهای بزرگ، در این سال‌ها بوده است. از میان عوامل مورد بررسی بیشترین تأثیر بر قیمت مسکن مربوط به درآمد سرانه و عامل دوم قیمت هرمترمربع زمین در شهرهای بزرگ صنعتی است.

با توجه به بزرگ بودن ضریب درآمد سرانه، تأثیر این متغیر بر قیمت مسکن زیاد و مثبت است، به طوری که با یک واحد افزایش در درآمد سرانه، قیمت مسکن ۱/۰۹ واحد در شهرهای صنعتی یادشده افزایش می‌یابد. این نتایج از آنجا که مربوط به برآورد مدل در شهرهای بزرگ صنعتی است با واقعیت مطابقت دارد، زیرا در شهرهای بزرگ بخش اعظمی از درآمد مردم صرف تأمین مسکن می‌شود. نرخ بهرهٔ وام مسکن (RA) بی‌معنا شده است؛ به این معنا که در شهرهای مورد بررسی، نرخ بهرهٔ وام بر قیمت مسکن تأثیری نمی‌گذارد. قیمت زمین (LPI) اثر مثبت بر قیمت مسکن در شهرهای یادشده دارد که منطقی به نظر می‌رسد.

نتیجه‌گیری

در پژوهش حاضر با استفاده از روش داده‌های تابلویی به بررسی عوامل تأثیرگذار بر قیمت مسکن در شهرهای بزرگ صنعتی تهران، اصفهان، تبریز و اهواز طی سال‌های ۱۳۸۱-۱۴۰۲ پرداخته شده است. ابتدا بررسی پایایی متغیرها انجام شد که همهٔ متغیرها پایا بودند، بعد با استفاده از آزمون F لیمر مشخص شد که می‌توان از روش داده‌های تابلویی برای برازش استفاده کرد، نتایج حاصل از آزمون هاسمن نیز نشان داد مدل از نوع تصادفی است. براساس نتایج به‌دست‌آمده از برازش مدل با روش داده‌های تابلویی، هر چه تعداد پروانه‌های صادرشده برای ساخت‌وساز از سوی شهرداری‌ها افزایش یابد، قیمت مسکن کاهش می‌یابد. از طرف دیگر، هر چه هزینه‌های ساختمانی افزایش یابد، قیمت مسکن نیز افزایش می‌یابد. عامل جمعیت تأثیر مثبتی بر قیمت مسکن دارد که علت این موضوع روند افزایش جمعیت شهرها به علت ورود مهاجران برای کار به شهرهای بزرگ، در این سال‌ها بوده است. از میان عوامل مورد بررسی، بیشترین تأثیر بر قیمت مسکن مربوط به درآمد سرانه و عامل دوم قیمت هرمترمربع زمین در شهرهای بزرگ صنعتی است، زیرا آنجا که مسکن جزء کالاهای اساسی در شهرهای بزرگ است و مردم بخش اعظمی از درآمد خود را به این کالای اساسی اختصاص می‌دهند، لذا تغییر درآمد تأثیر بسیار زیادی بر تقاضای بخش مسکن و تغییر قیمت آن در بخش شهری می‌گذارد. از سویی، به علت بحث کمیابی زمین در شهرهای بزرگ صنعتی، قیمت هر مترمربع زمین عامل مؤثری بر قیمت هرمترمربع مسکن است.

مقدمه

مسکن به عنوان یک کالای اقتصادی، ویژگی‌های منحصربه‌فردی دارد که تحلیل بازار آن را از سایر کالاها متمایز و پیچیده‌تر می‌سازد. مسکن پس از غذا و پوشاک، از اساسی‌ترین نیازهای خانوار است. این امر، تقاضای آن را نسبت به نوسانات قیمت، نسبتاً بی‌کشش می‌کند. یعنی حتی با افزایش قیمت، تقاضا به‌شدت کاهش نمی‌یابد، چرا که خانوارها ناگزیر به تأمین آن هستند. از سوی دیگر ماهیت بادوام مسکن، آن را به عنوان یک کالای سرمایه‌ای نیز مطرح می‌کند؛ به این معناست که مسکن نه تنها برای سکونت، بلکه برای سرمایه‌گذاری نیز مورد استفاده قرار می‌گیرد. این دوگانگی، روی عرضه و تقاضا تأثیر گذاشته و باعث پیچیدگی بیشتر در تحلیل بازار مسکن می‌شود.

همچنین، مسکن کالایی است که کیفیت آن تأثیر مستقیمی بر سلامت اجتماعی و اقتصادی جامعه دارد. مسکن نامناسب و فاقد استاندارد (از نظر بهداشت و ایمنی) می‌تواند به بروز مشکلات اجتماعی مانند افزایش جرم و جنایت، ناآرامی‌های اجتماعی و تخریب اموال عمومی منجر شود. به‌عکس، مسکن با کیفیت مناسب به بهبود بهداشت عمومی، کاهش جرم و جنایت و کاهش آلودگی هوا کمک می‌کند. همچنین، بازار مسکن نقش مهمی در اقتصاد کلان ایفا می‌کند؛ به طوری که نوسانات قیمت مسکن می‌تواند به رکود اقتصادی دامن زند.

وضعیت مسکن در شهرهای بزرگ صنعتی، همواره از مهم‌ترین و پیچیده‌ترین مسائل اجتماعی و اقتصادی بوده است. این شهرها به دلیل تمرکز فعالیت‌های صنعتی، تجاری و خدماتی، محل جذب جمعیت زیادی از سراسر کشور و حتی کشورهای دیگر هستند. همین امر، تقاضا برای مسکن را در این شهرها به‌شدت افزایش می‌دهد و چالش‌های متعددی را به لحاظ کمبود عرضه و افزایش تقاضا به وجود می‌آورد.

شهرهای صنعتی به دلیل فرصت‌های شغلی و رفاهی، شاهد رشد جمعیت بالایی هستند. این رشد، تقاضا برای مسکن را افزایش می‌دهد. از سویی در بسیاری از شهرهای بزرگ صنعتی، محدودیت زمین وجود دارد. این محدودیت، عرضهٔ مسکن را کند می‌کند و قیمت‌ها را بالا می‌برد. فرایند ساخت‌وساز مسکن، زمان‌بر است و همین موضوع، عرضهٔ مسکن را با تأخیر مواجه می‌کند. از سوی دیگر، در برخی موارد، سفته‌بازی در بازار مسکن و احتکار زمین و خانه‌ها، کمبود عرضه را تشدید می‌کند و قیمت‌ها را به طور مصنوعی بالا می‌برد. لذا افزایش تقاضا و کمبود عرضه، به افزایش قیمت مسکن منجر می‌شود. این افزایش قیمت، به‌ویژه در شهرهای بزرگ صنعتی، بسیار چشمگیر است.

هدف از نوشتار این پژوهش، بررسی وضعیت قیمت مسکن در شهرهای بزرگ صنعتی تهران، اصفهان، تبریز و اهواز طی سال‌های ۱۳۸۱-۱۴۰۲ است، به علت ورود مهاجران از شهرهای مجاور برای کار، معمولاً این شهرها با کمبود مسکن و در نهایت، افزایش قیمت مسکن مواجه می‌شوند. لذا، شناسایی عوامل مؤثر بر قیمت مسکن در این شهرها بسیار حائز اهمیت است. در این مطالعه از روش داده‌های تابلویی استفاده می‌شود و متغیرهای سمت عرضه و تقاضای مؤثر بر قیمت مسکن توأمان مورد تحلیل قرار می‌گیرد. نوآوری مطالعهٔ حاضر از این منظر است که شهرهای بزرگ صنعتی تهران، تبریز، اصفهان و اهواز مورد بررسی قرار گرفته و متغیرهای به‌کارگرفته‌شده در این مطالعه شامل تعداد پروانه‌های ساختمانی، هزینهٔ هر مترمربع زمین، درآمد سرانه، جمعیت هر شهر، هزینهٔ ساخت‌وساز و نرخ بهرهٔ وام مسکن برای شهرهای یادشده و برای سال‌های ۱۳۸۱ تا ۱۴۰۲ است.

ضرورت مطالعهٔ حاضر از این منظر است که در شهرهای بزرگ صنعتی، به علت افزایش قیمت مسکن، بسیاری از افراد، به حاشیه‌های شهرها و سکونت‌گاه‌های غیررسمی پناه می‌برند. این سکونت‌گاه‌ها، از امکانات رفاهی و زیربنایی مناسب برخوردار نیستند و مشکلات اجتماعی و بهداشتی متعددی را به وجود می‌آورند.

در ادامهٔ این پژوهش در بخش دوم به بیان پیشینهٔ تحقیق، در بخش سوم مبانی نظری مربوط به عرضه و تقاضای مسکن را بررسی خواهیم کرد. در ادامهٔ روش تحقیق، نتایج برازش و نتیجه‌گیری بیان خواهد شد.

پیشینهٔ تحقیق

پیشینهٔ پژوهشهای خارجی

وو و گئو (۲۰۱۳) عوامل مؤثر بر قیمت مسکن در شانگهای را بررسی کردند. آن‌ها در این مقاله عوامل مؤثر بر قیمت مسکن را با تشکیل تابع عرضه و تقاضا با استفاده از رگرسیون خطی بررسی کردند. متغیرهای مورد بررسی در این مقاله عبارت بود از: جمعیت، شاخص قیمت زمین، درآمد سرانه، شاخص قیمت مصرف‌کننده، متوسط هزینه‌های ساخت‌وساز، نرخ بهرهٔ وام و تولید ناخالص داخلی. از میان این متغیرها، نرخ بهرهٔ وام و تولید ناخالص داخلی بیشترین تأثیر را بر قیمت مسکن داشته‌اند.

یانگ و همکاران (۲۰۲۰) بر اساس فایل‌های پایش قیمت‌گذاری زمین مربوط به ۱۰۵ شهر صنعتی، رگرسیون فضایی را برای شناسایی تغییرات فضایی قیمت زمین صنعتی و عوامل مؤثر بر آن (به عنوان مثال، مالیات، زمین اجاره‌ای، جمعیت و شاخص موقعیت مکانی) در چین طی سال‌های ۲۰۰۹، ۲۰۱۱ و ۲۰۱۴ بررسی کردند. نتایج نشان داد اثر مالیات بر قیمت زمین صنعتی در چین در سال ۲۰۰۹ به طور قابل توجهی مثبت بود، ولی این اثر در سال‌های ۲۰۱۱ و ۲۰۱۴ و در شمال و شرق چین متفاوت بود.

اعظم خان و همکاران (۲۰۲۳) با استفاده از شواهد آماری ماهانهٔ کشور پاکستان برای دورهٔ زمانی ۲۰۱۳ ـ ۲۰۲۰ و به‌کارگیری رهیافت حداقل مربعات معمولی نشان دادند شهرنشینی اثر منفی بر قیمت مسکن دارد، در حالی که تولید ناخالص داخلی و نقدینگی اثر مثبت بر قیمت مسکن دارد.

آکا (۲۰۲۳) در پژوهشی برای ترکیه طی دورهٔ زمانی ۲۰۱۰-۲۰۲۱ با استفاده از روش خودرگرسیون برداری نشان داد در بلندمدت قیمت مسکن به طور معناداری تحت تأثیر وام مسکن قرار دارد.

لئو و همکاران (۲۰۲۴) در مطالعه‌ای نقش امکانات رفاهی را در تعیین قیمت مسکن از طریق مطالعهٔ موردی نانجینگ چین، با اتخاذ نقشهٔ خودسازماندهی و مدل‌سازی فضایی با استفاده از داده‌های نقطه‌به نقطه بررسی کردند. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد امکانات رفاهی نقش مضاعفی در بازار مسکن ایفا می‌کند، چون به عنوان تعیین‌کنندهٔ قیمت مسکن و شاخص ساختار شهری عمل می‌کند. این مطالعه چارچوب بهبودیافتهٔ تعیین قیمت مسکن را ارائه می‌دهد که برای مطالعات مختلف قابل استفاده است.

ایانگ (۲۰۲۴) در مطالعه‌ای با استفاده از الگوریتم یادگیری ماشین و هوش مصنوعی به پیش‌بینی قیمت مسکن پرداخت. در این مطالعه از رگرسیون‌های خطی چندگانه و مدل پیش‌بینی تصادفی استفاده شده است. این مطالعه نشان داد اندازهٔ مسکن، تعداد اتاق خواب، تعداد راهروها و فضای پارکینگ بسیار بر قیمت مسکن مؤثر هستند.

دو و همکاران (۲۰۲۵) در مطالعه‌ای عوامل مؤثر بر قیمت مسکن را در منطقهٔ بوستن بررسی کردند. نتایج این بررسی نشان داد تعداد اتاق‌ها، کیفیت هوا، نرخ مالیات بر مسکن، دسترسی به بزرگراه بر قیمت مسکن تأثیر دارد و افراد در شهر بوستن بسیار به این متغیرها اهمیت می‌دهند.

پیشینهٔ پژوهش‌های داخلی

موسوی و درودیان (۲۰۱۵) عوامل مؤثر بر قیمت مسکن را در تهران مورد بررسی قرار دادند. آن‌ها با استفاده از روش سری‌های زمانی و الگوریتم کالمن فیلتر نشان دادند نرخ بهرهٔ حقیقی دارای تأثیر منفی و معنادار، بازدهی دارایی جایگزین (طلا، ارز، سهام) سرانهٔ ساختمان‌های تکمیل‌شده و هزینهٔ ساخت تأثیر مثبت بر قیمت مسکن در شهر تهران دارد، ولی رشد نقدینگی تأثیر غیرمعنادار بر قیمت مسکن در شهر تهران دارد.

قادری و ایزدی (۲۰۱۶) در مطالعه‌ای اثر متغیرهای کلان مثل شهرنشینی، نرخ

اجاره‌بها، درآمد سرانه، اعتبارات اعطایی بانک مسکن، مالیات بر مسکن، نرخ بیکاری، تولید ناخالص ملی، مخارج دولت در فصل تأمین مسکن، شاخص قیمت نهاده‌های ساختمانی و تعداد پروانه‌های صادرشده بر قیمت مسکن را با استفاده از روش حداقل مربعات معمولی در سال‌های ۱۳۵۰-۱۳۹۱ مورد بررسی قرار دادند. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد نرخ شهرنشینی، نرخ اجاره‌بها، درآمد سرانه، اعتبارات اعطایی بانک مسکن به بخش مسکن، مالیات بر مسکن، نرخ بیکاری، شاخص قیمت مصالح ساختمانی بر قیمت مسکن تأثیر مثبت داشته و اثر تغییرات تولید ناخالص ملی و مخارج دولت و تعداد پروانه‌های ساختمانی صادرشده بر قیمت مسکن معکوس برآورد شده است.

ایزدخواستی و همکاران (۲۰۲۱) در مطالعه‌ای عوامل اثرگذار بر اجارهٔ مسکن بر اساس شهرهای بزرگ و شهرهای کوچک و متوسط در ایران را با استفاده از مدل گشتاور عمومی تعمیم‌یافته در دورهٔ زمانی ۱۳۸۷-۱۳۹۷ بررسی کردند. نتایج این مطالعه نشان داد قیمت اجارهٔ مسکن در دورهٔ قبل، قیمت مسکن، اهرم زمین و درآمد سرانهٔ واقعی بیشترین تأثیر مثبت را هم در شهرهای بزرگ و هم شهرهای کوچک و متوسط بر قیمت اجارهٔ مسکن داشته‌اند. همچنین، اثرگذاری قیمت مسکن و قیمت اجارهٔ مسکن در دورهٔ قبل در شهرهای بزرگ بیشتر بوده است. تسهیلات اعطایی بانک مسکن، تعداد ازدواج شهری و نرخ بهرهٔ واقعی نیز سایر متغیرهای اثرگذار بر قیمت اجارهٔ مسکن در مناطق شهری بوده‌اند.

الوندی‌زاده و همکاران (۲۰۲۲) در مطالعه‌ای به بررسی شدت اثرگذاری متغیرهای اعتباری تسهیلات رهنی بر شاخص قیمت مسکن در کلان‌شهرهای انتخابی طی سال‌های ۱۳۸۹ تا ۱۳۹۹ پرداختند. در مطالعهٔ یادشده در چارچوب داده‌های تابلویی از روش رگرسیون گام‌به‌گام استفاده شده است. در این تحقیق با به‌کارگیری روش‌های آماری و اقتصادسنجی و استفاده از مدل داده‌های تابلویی به بررسی عوامل اثرگذار بر قیمت تمام‌شدهٔ مسکن در کلان‌شهرهای ایران با تأکید بر متغیرهای اعتباری پرداخته شده است. بر اساس این مدل متغیرهای مؤثر بر قیمت مسکن در کلان‌شهرهای ایران به ترتیب اولویت عبارت‌اند از: مبلغ تسهیلات مسکن، نسبت ارزش تسهیلات به بهای مسکن، نمرهٔ اعتباری متقاضیان تسهیلات رهنی، میانگین بازپرداخت اقساط، نرخ تورم و نرخ سود تسهیلات بانکی که ضرایب تمامی متغیرها به لحاظ آماری معنادار و هماهنگ با مبانی نظری است. نتایج تحقیق بیانگر آن است که مهم‌ترین عامل تعیین‌کنندهٔ شاخص قیمت مسکن، نرخ تورم با ضریب تأثیر ۱/۹۳ است. شاخص‌های نسبت ارزش وام به قیمت مسکن، مبلغ تسهیلات رهنی و نمرهٔ اعتباری اثر کاهنده بر شاخص قیمت مسکن دارند. به طور کلی، هرچه نمرهٔ اعتباری متقاضیان تسهیلات در کلان‌شهرها بالاتر شود، نرخ سود تسهیلات و نرخ تورم کمتر، مبلغ تسهیلات بیشتر و شاخص قیمت مسکن کمتر خواهد بود.

کاکویی و همکاران (۲۰۲۳) در پژوهشی با استفاده از تکنیک داده‌های تابلویی اثر آلودگی هوا بر قیمت مسکن در کشورهای توسعه‌یافته (شامل: نروژ، سوئیس، استرالیا، ایسلند، دانمارک، امریکا، ژاپن و جمهوری چک) و درحال‌توسعه (شامل: ترکیه، مکزیک، برزیل، چین، کلمبیا، آفریقای جنوبی، اندونزی، هند) را طی بازهٔ زمانی ۲۰۱۰ ـ ۲۰۱۷ مورد بررسی و مقایسه قرار داده و سپس این بررسی را برای ایران با استفاده از تکنیک خودتوضیح‌برداری با وقفه‌های گسترده غیرخطی (NARDL) و طی سال‌های ۱۳۷۵ ـ ۱۳۹۶ انجام داده‌اند.

قلی‌زاده و صمدی‌پور (۲۰۲۴) در مطالعه‌ای اثر قیمت مسکن بر تورم را با تأکید بر عوامل رفتاری و غیررفتاری شامل عوامل درون‌بخشی و برون‌بخشی مؤثر بر قیمت مسکن در ایران مورد بررسی قرار دادند. متغیرهای رفتاری سرمایه‌گذاران شامل رفتار توده‌وار و خوش‌بینی بیش از حد اندازه‌گیری شده است، سپس سیستم معادلات تدوین شد. معادلات قیمت مسکن و تورم در ایران طی دورهٔ زمانی فصل اول ۱۳۸۰ تا فصل اول ۱۳۹۹ با به‌کارگیری سیستم معادلات به‌ظاهر نامرتبط (SUR) برآورد شد. نتایج عوامل درون‌بخشی حاکی از اثر مثبت قیمت زمین و تعداد واحدهای ساختمانی تکمیل‌شده بر قیمت مسکن است. از طرفی، عوامل برون‌بخشی شامل نرخ ارز و نقدینگی به‌ترتیب اثر منفی و مثبت بر قیمت مسکن داشته‌اند. از میان دو عامل رفتاری، رفتار توده‌وار بر قیمت مسکن اثر مثبت داشته و خوش‌بینی بیش از حد اثر معناداری نداشته است. همچنین، نرخ رشد جمعیت و نرخ رشد درآمد سرانه اثر منفی بر نرخ تورم داشته‌اند. رفتار توده‌وار سرمایه‌گذاران در بخش مسکن نیز به طور غیرمستقیم و از طریق قیمت مسکن می‌تواند به افزایش نرخ تورم منجر شود.

نوآوری مطالعهٔ حاضر نسبت به مطالعات یادشده از این منظر است که از الگوی داده‌های تابلویی به منظور برازش مدل برای شهرهای بزرگ صنعتی تهران، تبریز، اصفهان و اهواز استفاده شده است. متغیرهای به‌کارگرفته‌شده در این مطالعه شامل تعداد پروانه‌های ساختمانی، هزینهٔ هر مترمربع زمین، درآمد سرانه، جمعیت هر شهر، هزینهٔ ساخت‌وساز و نرخ بهرهٔ وام مسکن برای شهرهای یادشده و برای سال‌های ۱۳۸۱ تا ۱۴۰۲ است. مطالعهٔ حاضر، به لحاظ سال‌های مورد بررسی جدید بوده و آمار متغیرهای سمت عرضه و تقاضا را توأمان دربرمی‌گیرد.

مواد و روش‌ها

ادبیات مربوط به قیمت مسکن به طور کلی به دو بخش رویکرد هدانیک و رویکرد عرضه و تقاضا تقسیم می‌شود.

رویکرد هدانیک بر رابطهٔ بین قیمت و کیفیت خانه‌های مسکونی (سایز، نوع، موقعیت و...) متمرکز است. در واقع، منطق هدانیک بر این واقعیت استوار است که ارزش کالاها در بازار برآمده از ویژگی‌های آن‌هاست. این مدل در ارزیابی بازار املاک و مستغلات کاربرد دارد و اولین‌بار توسط رزن (۱۹۷۴) پایه‌گذاری شده است. برای نمونه، به منظور تعیین قیمت خانه با توجه به ویژگی‌های ساختمان (به عنوان مثال، تخت، تراس، اندازه و تعداد اتاق‌ها، فاصله از مرکز شهرستان، سن ساختمان و حضور امکاناتی نظیر سیستم گرمایشی مرکزی، گاراژ و ...) و علاوه بر آن کیفیت مدارس نزدیک به محل ساختمان و سایر شاخص‌های مربوط به جوامع محلی برای تعیین قیمت مسکن در نظر گرفته می‌شود (شهاب لواسانی و ورهرامی، ۲۰۱۵). همچنین، برای تخمین قیمت مسکن مواردی همچون کیفیت کلی محیط در چهارچوب آلودگی هوا، آلودگی آب و سروصدا و سازگاری‌های محیطی که شامل زیبایی‌های ظاهر ساختمان و نزدیکی به اماکن تفریحی مانند پارک‌ها و سواحل است در تخمین قیمت یک مسکن در این روش نقش به‌سزایی دارد.

گروه دیگری از مطالعات از منظر عرضه و تقاضا تأثیر متغیرهای اقتصادی را بر قیمت مسکن در نظر می‌گیرند. این مطالعات بر شاخص‌هایی همچون تولید ناخالص داخلی سرانه، نرخ بهرهٔ وام‌های مسکن، نرخ تورم، هزینهٔ ساخت‌وساز، قیمت زمین و تعداد مجوزهای ساخت متمرکز هستند (Griliches, 1971; Salo, 1994). در مطالعهٔ حاضر از نظریهٔ تعادل بازار مسکن (Housing Market Equilibrium Theory) و نظریهٔ تقاضا و عرضه در بازار مسکن (Demand and Supply Theory in Housing Market) استفاده شده است. لذا یک رویکرد اصلی در بررسی قیمت مسکن مطالعهٔ عوامل مؤثر بر رفتار تقاضاکنندگان و عرضه‌کنندگان است. در رابطه با تقاضا و عرضهٔ مسکن میزان اثرگذاری عوامل اقتصادی و اجتماعی مد نظر قرار می‌گیرد. این رویکرد در مطالعات دی پاسکال (۱۹۹۹)، دی پاسکال و ویتون (۱۹۹۲ و ۱۹۹۴) مین (۲۰۰۲ و ۲۰۰۳)، گالین (۲۰۰۶)، باجاری و دیگران (۲۰۱۰)، کامرون و همکاران (۲۰۰۶) کنی (۱۹۹۹) مورد تأکید قرار گرفته است.

بنابراین، به طور کلی عوامل مؤثر بر قیمت مسکن با توجه به میزان عرضه و تقاضای مسکن تعیین می‌شود. درواقع، عواملی که بر قیمت مسکن تأثیر می‌گذارند، به طور مستقیم بر عرضه و تقاضای مسکن تأثیر دارند و بر اثر تغییرات آن‌ها قیمت مسکن نیز تغییر میکند. درخور یادآوری است که در این مطالعه منظور از تقاضای مسکن، تقاضای مصرفی آن است و عوامل مؤثر بر تقاضای مصرفی مسکن در بخش شهری وارد مدل شده است.

در تعیین تقاضای مسکن، قیمت مسکن مهم‌ترین فاکتور است. بعد از قیمت،

میـزان جمعیـت تأثیـر زیـادی بـر تقاضـای مسـکن می‌گـذارد. چنانچـه جمعیـت افزایـش یابـد، تقاضـای مسـکن افزایـش می‌یابـد. سـومین متغیـر، درآمـد سـرانۀ سـالانه اسـت کـه تأثیر مسـتقیمی بر میـزان تقاضای مسـکن می‌گذارد. نـرخ بهرۀ وام‌هـای پنج‌سـالۀ متغیـر بعـدی اسـت کـه می‌توانـد بـر میـزان تقاضـای مسـکن تأثیـر قابل توجهی داشـته باشـد. حال بـا توجه به متغیرهای یادشـده تابـع تقاضای مسکن را می‌توان تشکیل داد[i]:

Dq = f(CHP, PO, IN, RA,CPI) (۱)

مطابق معادلۀ ۱، CHP متوسـط قیمت مسـکن، PO کل جمعیت سـاکن شـهرهای منتخب، IN درآمد سـرانۀ سـالانه، RA نرخ بهرۀ وام مسـکن، CPI شـاخص قیمت مصرف‌کننده است.

در مـورد تابـع عرضـه، هنگامـی کـه قیمـت بـالا مـی‌رود، سـرمایه‌گذاران میـزان عرضـه را افزایـش می‌دهنـد. دومیـن متغیـر نـرخ بهـرۀ وام اسـت کـه بـه طـور مسـتقیم بـر هزینـۀ اسـتفاده از صندوق‌هـای وام بـرای توسـعه‌دهندگان تأثیـر می‌گـذارد. در واقـع زمانـی کـه نـرخ بهـرۀ وام‌هـا افزایـش می‌یابـد، هزینه‌هـای ساخت‌وسـاز نیـز افزایـش می‌یابـد و در نتیجـه سـرمایه‌گذاری بـرای ساخت‌وسـاز مسـکن کاهـش می‌یابـد. سـومین عامـل، قیمت زمین اسـت کـه بخـش بزرگی از هزینه‌هـای سـاخت را بـه خـود اختصـاص می‌دهـد. بـا بـالا بـودن قیمـت زمین و افزایـش هزینه‌هـای سـاخت، تعـداد مسـکن کاهـش می‌یابـد. چهارمیـن متغیـر، هزینه‌هـای سـاختمانی اسـت[ii]. زمانـی که هزینه‌هـای سـاخت افزایش یابـد، تعداد سـازندگان کاهـش می‌یابـد. پنجمیـن عامـل، زمانی کـه تولیـد ناخالـص داخلی هر منطقـه افزایـش می‌یابـد، نشـان‌دهندۀ ایـن موضـوع اسـت کـه آن منطقـه از رونق مناسـبی برخـوردار اسـت. این موضـوع باعث افزایـش سـازندگان و افزایش عرضه می‌شـود. در شـهرهای بـزرگ صنعتی معمـولاً تولیـد ناخالص داخلی بالا اسـت که می‌تواند زمینه‌ساز افزایش عرضۀ مسکن شود.

با توجه به مطالب گفته‌شده، تابع عرضۀ مسکن به صورت رابطۀ ۲ است:

Sq= f (CHP, RA, LPI, HCAC, GDP) (۲)

کـه در آن CHP متوسـط قیمـت مسـکن، RA نـرخ بهـرۀ وام مسـکن، LPI قیمـت زمیـن، HCAC متوسـط هزینـۀ سـاخت مسـکن و GDP تولیـد ناخالـص داخلـی اسـت.

در تعادل، با توجه به برابری عرضه و تقاضا داریم (رابطۀ ۳):

CHP=F(PO,IN,RA,LPI,HCAC,BP) (۳)

در رابطـۀ ۳، CHP برابـر بـا متوسـط قیمت هر مترمربع مسـکن در شـهر مورد نظر، BP تعـداد پروانه‌هـای سـاختمانی صادرشـده از سـوی شـهرداری در هر شـهر، IN درآمـد سـرانۀ هـر شـهر، RA نـرخ بهـرۀ وام مسـکن و PO جمعیـت شـهرهای منتخـب، LPI متوسـط قیمـت هـر مترمربـع زمیـن در هـر شـهر، HCAC متوسـط هزینـۀ سـاخت یـک مترمربع مسـکن در شـهر منتخب هسـتند (سـال پایـه ۱۴۰۰ است).

یافته‌ها

در مطالعـۀ حاضـر رابطـۀ ۳ برای شـهرهای بزرگ صنعتـی تهران، اصفهـان، تبریز و اهـواز طـی سـال‌های ۱۳۸۱-۱۴۰۲ بـا اسـتفاده از روش داده‌هـای تابلویـی و بـا نرم‌افـزار ایویـوز ۱۳ بـرازش می‌شـود و آمـار مربـوط بـه متغیرهـای مـورد نیـاز، از سـایت مرکـز آمـار ایران، سـایت سـازمان نوسـازی هریـک از شـهرهای صنعتی و مرکز آمار بانک مرکزی به دست آمده است.

پـس از وارد کـردن داده‌هـا بـه روش داده‌هـای تابلویـی، پایایـی داده‌هـا بررسـی می‌شـود. نتایـج پایایـی متغیرهـا در جـدول ۱ آمـده اسـت. همان‌طور که مشـاهده می‌شـود، پایایـی تمامـی متغیرهـا در سـطح تأییـد شـده و دیگـر نیـازی بـه آزمون هم‌جمعی نیست.

جدول ۱. بررسی پایایی متغیرها

متغیر	آماره	احتمال	وضعیت
CHP	۵/۴۸	۰/۰۰۰۰	پایا
BP	۳/۱۸	۰/۰۰۰۰	پایا
HCAC	۳/۳۵	۰/۰۰۰۰	پایا
IN	۲/۴۶	۰/۰۰۰۰	پایا
LPI	۳/۸۲	۰۰۰۱/۰	پایا
RA	۲/۵۳	۰/۰۰۰۰	پایا
PO	۳/۲۲	۰/۰۰۰۰	پایا

اولیـن مرحلـه در بـرآورد مـدل، تعیین پنل یـا غیرپنل بودن مدل اسـت. ایـن کار از طریق آزمون F لیمر انجام می‌گیرد.

فرضیـۀ صفـر آزمـون بیانگـر برابـر بـودن تمـام عـرض از مبدأهـا اسـت و فرضیۀ مقابـل بیانگـر این مطلب اسـت کـه حداقل یکـی از عـرض مبدأها متفاوت اسـت.

از ایـن‌رو، رد فرضیـۀ صفـر مبیـن لـزوم اسـتفاده از روش داده‌هـای تابلویـی و عدم توانایـی در رد فرضیـۀ صفـر بیانگر لـزوم اسـتفاده از روش حداقل مربعـات معمولی تجمیع‌شده است. نتایج مربوط به F لیمر در جدول ۲ آمده است.

جدول ۲. آزمون F لیمر

مقدار بحرانی در سطح ۹۵%	مقدار آماره	سطح احتمال
۰/۰۰۴	۱۴/۱۱۴۱	Chi-square

همان‌گونـه کـه در جدول ۲ مشـاهده می‌شـود، نتایـج آزمون لیمر، اسـتفاده از روش داده‌های تابلویی را تأیید می‌کند.

پـس از تأییـد پنـل بـودن مـدل، مرحلـۀ دوم اسـتفاده از آزمون هاسـمن بـه منظور بررسـی مـدل بـا اثرات ثابـت یا تصادفی اسـت. فرضیـۀ صفر آزمون هاسـمن مبنی بـر برقـراری مـدل با اثـرات تصادفی و فرضیـۀ مقابل برقـراری مدل با اثـرات ثابت است.

جدول ۳. نتایج آزمون هاسمن

مقدار آماره	احتمال آماره	آمارهٔ به‌کارگرفته‌شده
۰/۱۶۳۲	۴/۸۵۲	Chi-square

همان‌گونه که در جدول ۳ مشاهده می‌شود مدل دارای اثرات تصادفی است.
جدول ۴ بیانگر نتیجهٔ تخمین متغیرها بر قیمت مسکن در شهرهای منتخب است.

جدول ۴. نتایج مربوط به برآورد مدل با روش داده‌های تابلویی

متغیر	ضرایب	t-statistic	احتمال
C	-۶/۸۵	۳/۶۵۵	۰/۰۰۰
BP	-۰/۱۲	۳/۰۵۸	۰/۰۰۰
HCAC	۰/۸۶	۵/۶۲	۰/۰۰۰
IN	۱/۰۹	۴/۰۲	۰/۰۰۴
RA	۰/۶۲	۰/۵۸	۰/۳۲۰
PO	۰/۵۷	۴/۳۶	۰/۰۰۰
LPI	۰/۹۳	۳/۲۵	۰/۰۰۰
R^2		۰/۸۹	

همان‌گونه که در جدول ۴ مشاهده می‌شود، افزایش در تعداد پروانه‌های ساختمانی (BP) تأثیر منفی و اندکی بر قیمت مسکن دارد، چرا که افزایش صدور پروانه‌های ساختمانی از وجود افزایش عرضه در بازار مسکن حکایت دارد. نتیجهٔ مطالعهٔ قادری و ایزدی (۱۳۹۵) نیز هم‌راستا با این نتیجه است.
شاخص هزینه‌های ساختمانی (HCAC) در سطح ۹۵ درصد معنادار بوده و تأثیر مثبت و مستقیمی بر قیمت مسکن دارد.
با توجه به بزرگ بودن ضریب درآمد سرانه، تأثیر این متغیر بر قیمت مسکن زیاد و مثبت است، به طوری که با یک واحد افزایش در درآمد سرانه، قیمت مسکن ۱/۰۹ واحد در شهرهای صنعتی یادشده افزایش می‌یابد. این نتایج از آنجا که مربوط به برآورد مدل در شهرهای بزرگ صنعتی است، با واقعیت مطابقت دارد، زیرا در شهرهای بزرگ بخش اعظمی از درآمد مردم صرف تأمین مسکن می‌شود. نتایج مطالعهٔ قادری و ایزدی (۱۳۹۵) نیز این مسئله را تأیید می‌کند.
متغیر جمعیت (PO) تأثیر مثبت معنادار، بر قیمت مسکن دارد.
نرخ بهرهٔ وام مسکن (RA) بی‌معنا شده است؛ به این معنا که در شهرهای مورد بررسی، نرخ بهرهٔ وام بر قیمت مسکن تأثیری نمی‌گذارد. قیمت زمین (LPI) اثر مثبت بر قیمت مسکن در شهرهای یادشده دارد که منطقی به نظر می‌رسد.
مطابق معیار R^2، قدرت توضیح‌دهندگی مدل بالا بوده و معادل ۸۹ درصد است.

بحث و نتیجه‌گیری

در پژوهش حاضر با استفاده از روش داده‌های تابلویی به بررسی عوامل تأثیرگذار بر قیمت مسکن در شهرهای بزرگ صنعتی تهران، اصفهان، تبریز و اهواز طی سال‌های ۱۳۸۱-۱۴۰۲ پرداخته شده است. ابتدا بررسی پایایی متغیرها انجام شد که همهٔ متغیرها پایا بودند، بعد با استفاده از آزمون F لیمر مشخص شد که می‌توان از روش داده‌های تابلویی برای برازش استفاده کرد، نتایج حاصل از آزمون هاسمن نیز نشان داد مدل از نوع تصادفی است. براساس نتایج به‌دست‌آمده از برازش مدل با روش داده‌های تابلویی، هر چه تعداد پروانه‌های صادرشده برای ساخت‌وساز از سوی شهرداری‌ها افزایش یابد، قیمت مسکن کاهش می‌یابد. از طرف دیگر، هر چه هزینه‌های ساختمانی افزایش یابد، قیمت مسکن نیز افزایش می‌یابد. عامل جمعیت تأثیر مثبتی بر قیمت مسکن دارد که علت این موضوع روند افزایش جمعیت شهرها به علت ورود مهاجران برای کار به شهرهای بزرگ، در این سال‌ها بوده است. از میان عوامل مورد بررسی بیشترین تأثیر بر قیمت مسکن مربوط به درآمد سرانه و عامل دوم قیمت هر مترمربع زمین در شهرهای بزرگ صنعتی است، زیرا آنجا که مسکن جزء کالاهای اساسی در شهرهای بزرگ است و مردم بخش اعظمی از درآمد خود را به این کالای اساسی اختصاص می‌دهند، لذا تغییر درآمد تأثیر بسیار زیادی بر تقاضای بخش مسکن و تغییر قیمت آن در بخش شهری می‌گذارد. از سویی، به علت بحث کمیابی زمین در شهرهای بزرگ صنعتی، قیمت هر مترمربع زمین عامل مؤثری بر قیمت هر مترمربع مسکن است. نتایج مطالعهٔ حاضر هم‌راستا با مطالعهٔ قلی‌زاده و صمدی‌پور (۲۰۲۴)، قادری و ایزدی (۲۰۱۶) و لئو و همکاران (۲۰۲۴) است.
پیشنهادهای مبتنی بر نتایج این مطالعه حاکی از آن است که با توجه به تأثیر قابل توجه درآمد سرانه بر قیمت مسکن در شهرهای بزرگ صنعتی، سیاست‌گذاران باید در برنامه‌های سیاستی خود توجه لازم را به این متغیر مبذول دارند، چرا که همان‌گونه که اشاره شد از آنجا که مسکن در شهرهای بزرگ جزء کالاهای اساسی است، افزایش درآمد و یا به بیانی، افزایش نقدینگی موجب افزایش تقاضا در بخش مسکن خواهد شد. با کنترل این عامل می‌توان دورهٔ ثبات قیمتی را افزایش و امنیت سرمایه‌گذاری‌های ساختمانی را ارتقا داد.
با توجه به تأثیر مستقیم هزینه‌های ساختمانی و هزینهٔ قیمت هر متربع زمین بر قیمت مسکن، کنترل هزینه‌های ساخت و زمین به سیاست‌گذاران این حوزه این امکان را می‌دهد تا بتوانند نوسانات قیمت مسکن در کلان‌شهرها را کنترل و به بهبود بازار مسکن کمک کنند.
به عنوان پیشنهاد برای مطالعهٔ آتی، پیشنهاد می‌شود که وضعیت سایر شهرها نیز بررسی شده و با استفاده از روش‌های اقتصادسنجی قیمت مسکن برای سال‌های آتی پیش‌بینی شود.

تشکر و قدردانی
پژوهش حامی مادی و معنوی نداشته است.

تعارض منافع
هیچ‌گونه تعارض منافعی توسط نویسنده بیان نشده است.

یادداشت‌ها
i این متغیرها متأثر از مطالعهٔ تسارک (۱۹۹۹) و وو و گئو (۲۰۱۳) است.
ii متغیرهـا برگرفتـه از مطالعـات قـادری و ایـزدی (۲۰۱۶)، موسـوی و درودیـان (۲۰۱۵) است.

منابع

Akca, T, (2023), House Price Dynamics and Relations with the Macroeconomic Indicators in Turkey. International Journal of Housing Markets and Analysis, 16(4): 812-827. DOI: 10.1108/IJHMA-04-2022-0059.

Alvandizadeh, Asadollah, Amini Fard, Abbas, Zareh Hashem, Ebrahimi, Mehrzad, (2022), Examination of the impact of credit variables on mortgage loans on household consumption, Journal of Applied Economics, 12 (41): 19-1. DOI: 10.30495/JAE.2022.69958.1439. [In Persian]

Azam Khan, M, Ali, N Khan, H, Yein, L.C, (2023), Factors Determining Housing Prices: Empirical Evidence from a Developing Countriy's Pakistan, International Journal of Housing Markets and Analysis, 16(5): 936-954. DOI: 10.1108/IJHMA-04-2022-0064

Bajari, P, Chan, P, Krueger D, Miller, D (2010), A Dynamic Model of Housing Demand Estimation and Policy Implications, NBER Working paper, 15955.

Cameron, G, Muellbauer, J, Murphy, A, (2006), Was There a British House Evidence from a Regional Panel?, Discussion Paper, University of Oxford, 276

DiPasquale, D (1999), Why don't we know more about Housing Supply? Journal of Real Estate Finance and Economic, 18 (1): 9-23.

DiPasquale, D, Wheaton, W, (1994), Housing Market Dynamics and the Housing Price, Journal of Urban Economics, 35: 1-27.

DiPasquale, D, Wheaton, W, (1992), the Cost of Capital Tax Reform and the Rental Housing Market, Journal of Urban Economics, 31: 30-42

Du, Kunlog, Li, Yanyi, Liu, Ruike, (2025), The Research on Influencing Factors of Housing Price, 3rd International Conference on Financial Technology and Business Analysis.

Gallin, J, (2006), The Long run Relationship between House Prices and Income: Evidence from Local Housing Markets, Real State Economics, 34(3): 417-438. DOI: 10.2139/ssrn.410808

Ghadari, Jafar, Izadi, Behnam, (2016), A Study of the Impact of Economic and Social Factors on Housing Prices in Iran (1971-2016), Urban Economy Quarterly, 1 (1): 75-55. doi: 10.22108/ue.2016.22104. [In Persian]

Gholizadeh, Ali Akbar, Samadi Pour, Shahla (2024), Analysis of behavioral and non-behavioral factors affecting housing prices and inflation in Iran, Journal of Economic Research (Growth and Sustainable Development), 24 (3): 123-145. doi: 10.22034/24.3.123. [In Persian]

Griliches, Z, (1971), Price Indexes and Quality Change. Cambridge, Harvard University press: 90-120.

Izadkhasti Hojjat; Arab Mazar, Abbas & Refahi, Mahboubeh. (2021). Investigating the Factors Affecting Housing rent in Urban Areas of Iran with Emphasis on Urban Grouping. Journal of Economic Modeling Research, 11 (45): 53-82. DOI: 0000000000000000000. [In Persian]

Kakoui, Nasibeh., Hojabr Kiani, Kambiz., Ghafari, Farhad & Emami Maybodi, Ali. (2023). Factors affecting housing prices with an environmental approach (Comparison of some developed and developing countries). Quarterly Journal of Quantitative Economics, 20(3): 165-186. doi:10.22055/jqe.2021.36051.2311. [In Persian]

Kenny, G, (1999), Modelling the Demand and Supply Sides of the Housing Market: Evidence from Ireland, Economic Modelling: 16-389-409.

Liu, Meitong, Wei Yehua Dennis, Wu Yangyi, (2024), Urban structure, housing prices and the double role of amenity: A Study of Nenjing, China, Applied Spatial Analysis and Policy, 17: 27-53. DOI: 10.1007/s12061-023-09536-9

Meen, G (2002), The Time Series Behavior of House Price: a Transatlantic Divide?, Journal of Housing Economics, 11: 1-23. https://doi.org/10.1006/jhec.2001.0307

Meen, G (2003), Housing Random Walks Complexity and the Macroeconomy in Housing Economics and Public Policy edited by O.T Sullivan and K Gibb, Blackwell Publishing, 90-109.

Mousavi, Mir-Hossein, and Doroudian, Hossein (2015), Analysis of factors affecting housing prices in Tehran, Economic Modeling Quarterly, 9 (3), 103-127. [in Persian]

Ouyanf, Xiaoyan, (2024), House Price Prediction Based on Machine Learning Models, Highlights in Science, Engineering and Technology, 85: 321-335. DOI: 10.54097/ftyf9665

Pasharddes, P, Savva, C, (2009), Factors Affecting House in Cyprus, Cyprus Economic Policy Review, 3(1), 3-25.

Rosen, Sh, (1974), Hedonic Price and Implicit Markets: Product Differentiation in pure Competition, Journal of Political Economy, 82: 34-55

Salo, S, (1994), Modelling the Finnish Housing Markets, Economic Modelling, 11(2): 250-265.

Shahab Lavasani, Keyvan, Varahrami, Vida (2015), Bayesian estimation of the Hedonic price function for residential apartments in the northern region of Tehran, Iranian Economic Research Quarterly, (63) 20: 31-56. https://doi.org/10.22054/ijer.2015.2488. [In Persian]

Watson, E. (2013). A Closer Look at same of the Supply and Demand Factors Influencing Residential Property Markets. Reserve Bank of New Zealand Analytical Note Series, ISSN 2230-5505, 2-31.

Wu, Q, Gue, M, (2013), The empirical analysis of affecting factors of Shanghai Housing Price, International Journal of Business and Social Science, 4(14): 218-223.

Yang, Shengfu, Hu Shougeng, Li Weidong, Zhang Chuanrong, Song Dongdong, (2020), Spatio-Temporal Nonstationary Effects of Impact Factors on Industrial Land Price in Industrializing Cities of China, Sustainability, 12(7): 27-50. DOI: 10.3390/su12072792

COPYRIGHTS
©2022 The author(s). This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution (CC BY 4.0), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, as long as the original authors and source are cited. No permission is required from the authors or the publishers.

HOW TO CITE THIS ARTICLE
Amiri S. Mohammadpour S. Soltani A. Analyzing the Economic Impacts of Autonomous Vehicle Technology on Cities: A Systematic Literature Review with an Emphasis on Employment. Urban Economics and Planning Vol 6(4):16-40. [In Persian]

DOI: 10.22034/UEP.2025.536880.1678

prehensive search, screening relevant studies, extracting key data, and developing a conceptual framework. Data was collected using well-established scientific databases, including ScienceDirect, Google Scholar, Web of Science, and Scopus. The search strategy incorporated a combination of keywords related to the economic impacts of AVs, employment, travel-time productivity, and the value of travel time. In the initial phase, 231 articles were identified. After removing duplicates and irrelevant studies, 78 high-quality articles met the inclusion criteria and were selected for detailed analysis. The extracted data were analyzed using MaxQDA software and underwent a three-stage coding process:

• Open coding: Identification of 412 initial codes.

• Axial coding: Organization of codes into 19 intermediate categories.

• Selective coding: Integration of categories into three core themes: employment, travel-time productivity, and value of travel time (VTT).

To enhance the validity and reliability of the analysis, two verification procedures were implemented:

1. Peer review of findings by an independent researcher.

2. Cross-checking of coding between two analysts to minimize bias and ensure consistency.

This rigorous methodological approach enabled the development of a comprehensive conceptual framework to inform future urban economic policies related to AV adoption.

Findings

The systematic analysis reveals that the economic impacts of AVs are multidimensional, complex, and sometimes contradictory. The findings are categorized into three main themes:

1. Travel-Time Productivity

The introduction of AVs fundamentally changes how individuals use travel time. By eliminating the need for active driving, AVs allow travelers to convert travel time from a cost into an opportunity, directly enhancing personal and collective productivity.

• Enhanced personal efficiency: Passengers can hold virtual meetings, respond to emails, work on projects, or perform data analysis during travel, significantly improving productivity, especially for commuters.

• Better use of travel time for leisure and rest: AVs enable passengers to engage in reading, online learning, entertainment, or short naps, which improves mental health and overall travel satisfaction.

• Traffic optimization: Through advanced algorithms, AVs improve traffic flow, reduce congestion, and lower average travel delays.

• Smart interior design: Evolving AV interiors into mobile workstations, rest zones, and multimedia entertainment hubs further enhances productivity potential.

However, several challenges remain:

• Certain jobs are incompatible with in-vehicle environments.

• Motion sickness affects some users, reducing productivity gains.

• Concerns regarding safety, trust, and reliability may limit widespread adoption.

2. Value of Travel Time (VTT)

The introduction of AVs redefines the economic value of travel time. Traditionally, travel time was perceived as a cost, but AVs transform it into an opportunity for performing valuable tasks.

• Decreased VTT in personal AVs: Personal AVs enable relaxation, work, and entertainment, leading to a significant reduction in perceived travel costs.

• Higher VTT in shared AVs: In contrast, shared AVs often have limitations regarding privacy, comfort, and customization, resulting in a smaller reduction or even an increase in VTT.

• Spatial differences: Suburban travelers benefit more from VTT reductions due to longer commuting times, while urban users experience comparatively lower gains.

• Impact of vehicle design and trip purpose: Work-friendly designs and integrated multimedia systems substantially affect how travelers perceive the value of time, especially during business-related trips.

3. Employment and Labor Market Transformations

One of the most profound economic impacts of AVs involves structural shifts in the labor market, encompassing both job displacement and the creation of new employment opportunities.

a) Threats:

• Job losses among taxi, bus, truck, and delivery drivers.

• Decline in employment within roadside services, fuel stations, and traditional vehicle repair shops.

• Reduced income for professionals involved in traffic law enforcement and accident-related legal services.

b) Opportunities:

• Growth of high-demand jobs in artificial intelligence, software engineering, big data analytics, and cybersecurity.

• Expansion of digital services within AVs, including interactive entertainment and personalized advertising.

• Increased demand for AV systems engineers, data scientists, and infrastructure specialists.

• Industry forecasts predict the creation of over 100,000 new jobs globally within the next decade.

c) Sectoral Impacts:

• Digital media and entertainment: Rising consumption of streaming services and personalized content during travel.

• Targeted advertising: New avenues for personalized, data-driven marketing inside AVs.

• Energy sector: Reduced fossil fuel dependency and accelerated investments in renewable energy.

• Real estate and urban development: Freed-up parking spaces reshape land-use planning and property values.

• Tourism and hospitality: Shorter travel times enhance accessibility and enable innovative travel experiences.

• Automotive manufacturing and after-sales services: A shift toward software-centric vehicle design, specialized maintenance, and reduced accident-related repairs.

These employment transformations highlight significant opportunities and policy challenges, requiring governments and industries to focus on workforce reskilling and future-proof job strategies.

Conclusion

AVs are poised to reshape urban economies significantly. Their capacity to improve travel-time productivity, alter VTT, and restructure labor markets presents economic opportunities and social challenges. While AVs promise efficiency gains, reduced accident costs, and new business models, they risk job displacement and industry disruptions. Policymakers must proactively prepare by:

• Investing in workforce retraining programs.

• Supporting emerging AV-related industries.

• Redesigning cost–benefit frameworks to incorporate changing VTT.

• Updating urban infrastructure and legal frameworks for AV integration.

Effective adaptation will determine whether AVs' economic potential is maximized while minimizing adverse impacts. This research offers a conceptual foundation for further studies and practical guidance for shaping urban policy in the era of intelligent transportation.

Analyzing the Economic Impacts of Autonomous Vehicle Technology on Cities: A Systematic Literature Review with an Emphasis on Employment

Original Article

Sara Amiri[1*], Saber Mohammadpour[2], Ali Soltani[3]

1- Ph.D. Candidate in Urban Planning, Department of Urban Planning, Faculty of Architecture and Art, University of Guilan, Rasht, Iran
2- Associate Professor, Department of Urban Planning, Faculty of Architecture and Art, University of Guilan, Rasht, Iran
3- Professor, Department of Urban Planning, Faculty of Art and Architecture, Shiraz University, Shiraz, Iran

ARTICLE INFO

Article History

Received: 2025-07-27
Revised: 2025-08-14
Accepted: 2025-08-31

Keywords

Autonomous Vehicles
Employment
Economic Impacts
Systematic Literature Review
Travel Time Productivity
Value of Travel Time

ABSTRACT

Introduction

Technological advancements in recent decades, particularly the emergence and development of Autonomous Vehicles (AVs), have fundamentally transformed the structure of urban transportation systems and, beyond that, the patterns of lifestyle and the economic dynamics of modern societies. At the intersection of advanced engineering, artificial intelligence, urban planning, and public policymaking, AVs leverage machine learning algorithms, sensor networks, and intelligent decision-making systems to redefine mobility within cities. AVs are expected to play a critical role in achieving sustainable urban transportation by improving traffic safety, reducing road accidents, optimizing traffic flow management, minimizing time lost in congestion, and decreasing pollutant emissions. However, beyond these technical achievements, the economic implications of AVs are broad, multifaceted, and often unpredictable, with significant effects on labor markets, the value of travel time, urban settlement patterns, vehicle ownership models, and large-scale infrastructure investments.

Although the positive role of innovative technologies in driving economic growth is undeniable, accurately assessing the economic impacts of AVs, especially on an urban scale, remains a significant challenge for researchers and policymakers. AVs' increasing affordability and reliability are expected to trigger substantial transformations across multiple industries, including automotive manufacturing, public transportation, urban services, real estate, energy, tourism, advertising, and digital media. Furthermore, a systematic review of the literature highlights a considerable research gap regarding AVs' economic and social consequences, particularly within the context of future smart cities. To address this gap, the present study adopts a systematic literature review approach combined with Grounded Theory to investigate and conceptualize the economic impacts of AVs. This analytical framework provides a comprehensive, evidence-based understanding of the challenges and opportunities posed by the widespread adoption of AVs. It serves as a foundation for designing data-driven smart urban policies.

Materials and Methods

This study employs a qualitative research approach grounded in a systematic literature review combined with Grounded Theory to provide an in-depth and evidence-based analysis of the economic impacts of AVs in urban contexts. The five-step framework proposed by Wolfswinkel et al. (2013) guided the research process, which consisted of defining the research scope, conducting a com-

* Corresponding author: saraamiri91@yahoo.com

تحلیل اثرات اقتصادی فناوری خودروهای خودران بر شهر: مرور نظام‌مند ادبیات با تأکید بر مبحث اشتغال

مقالهٔ پژوهشی

سارا امیری[۱*]؛ صابر محمدپور[۲]؛ علی سلطانی[۳]

۱- پژوهشگر دکتری شهرسازی، گروه شهرسازی، دانشکدهٔ معماری و هنر، دانشگاه گیلان، رشت، ایران
۲- دانشیار گروه شهرسازی، دانشکدهٔ معماری و هنر، دانشگاه گیلان، رشت، ایران
۳- استاد گروه شهرسازی، دانشکدهٔ هنر و معماری، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران

اطلاعات مقاله

تاریخ‌های مقاله

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۵/۰۵
تاریخ بازنگری: ۱۴۰۴/۰۵/۲۳
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۶/۰۹

کلمات کلیدی

ارزش زمان سفر
اشتغال
بهره‌وری زمان سفر
پیامدهای اقتصادی
خودروهای خودران
مرور نظام‌مند ادبیات

چکیده

مقدمه

پیشرفت‌های فناورانه در دهه‌های اخیر، به‌ویژه ظهور و توسعهٔ خودروهای خودران (Autonomous Vehicles – Avs)، موجب دگرگونی بنیادین در ساختار سیستم‌های حمل‌ونقل شهری و فراتر از آن، در شیوه‌های زندگی و الگوهای اقتصادی جوامع شده است. این فناوری که در تقاطع مهندسی پیشرفته، هوش مصنوعی، برنامه‌ریزی شهری و سیاست‌گذاری عمومی قرار دارد، با استفاده از الگوریتم‌های یادگیری ماشین، شبکه‌های حسگری و سیستم‌های تصمیم‌گیری هوشمند، قادر است شیوهٔ جابه‌جایی در شهرها را به طور کامل بازتعریف کند. انتظار می‌رود خودروهای خودران در آینده‌ای نزدیک با بهبود ایمنی ترافیکی، کاهش تصادفات رانندگی، بهینه‌سازی مدیریت جریان سفر، کاهش زمان اتلاف‌شده در ترافیک و کاهش انتشار آلاینده‌ها، نقشی تعیین‌کننده در دستیابی به حمل‌ونقل پایدار ایفا کنند. با این‌حال، فراتر از این دستاوردهای فنی، پیامدهای اقتصادی این فناوری بسیار گسترده، چندبعدی و در بسیاری موارد، پیچیده و پیش‌بینی‌ناپذیر است؛ پیامدهایی که مستقیم بر بازار کار، ارزش زمان سفر، الگوهای سکونت شهری، مدل‌های مالکیت خودرو و سرمایه‌گذاری‌های کلان در زیرساخت‌ها اثر می‌گذارند.

با وجود اینکه نقش مثبت فناوری‌های نوین در رشد اقتصادی انکارناپذیر است، برآورد دقیق میزان اثرگذاری AVs بر اقتصاد، به‌ویژه در مقیاس شهری، همچنان یک چالش علمی و سیاستی محسوب می‌شود. نفوذ روزافزون این فناوری و حرکت آن به سمت به‌صرفه و قابل‌اعتماد شدن، زمینه‌ساز تغییرات عمیق در صنایع متعدد از جمله خودروسازی، حمل‌ونقل عمومی، خدمات شهری، املاک و مستغلات، انرژی، گردشگری، تبلیغات و رسانه‌های دیجیتال خواهد بود. از سوی دیگر، مرور ادبیات موجود نشان می‌دهد علی‌رغم افزایش تحقیقات فنی پیرامون خودروهای خودران، همچنان خلأ پژوهشی قابل توجهی در حوزهٔ تحلیل پیامدهای اقتصادی و اجتماعی AVs، به‌ویژه در بستر شهرهای هوشمند آینده وجود دارد. در پاسخ به این نیاز، پژوهش حاضر با اتخاذ رویکرد مرور نظام‌مند ادبیات و بهره‌گیری از نظریهٔ داده‌بنیاد، به بررسی و تبیین اثرات اقتصادی AVs می‌پردازد. این رویکرد تحلیلی می‌تواند تصویری جامع و مبتنی بر شواهد علمی از چالش‌ها و فرصت‌های اقتصادی ناشی از نفوذ AVs ارائه دهد و مبنایی برای تدوین سیاست‌های شهری هوشمند فراهم آورد.

مواد و روش‌ها

این مطالعه با رویکرد کیفی و بر اساس مرور نظام‌مند ادبیات و نظریهٔ داده‌بنیاد انجام شده است تا تصویری دقیق و مبتنی بر شواهد از پیامدهای اقتصادی خودروهای خودران در بستر شهری ارائه دهد. چارچوب پنج‌مرحله‌ای ولفسوینکل و همکاران (۲۰۱۳) برای اجرای فرایند پژوهش انتخاب شد که شامل تعیین دامنهٔ مطالعه، جست‌وجوی جامع منابع، غربالگری مقالات، استخراج داده‌ها و توسعهٔ چارچوب مفهومی است. برای جمع‌آوری اطلاعات، پایگاه‌های علمی معتبر بین‌المللی شامل ScienceDirect، Google Scholar، Web of Science و Scopus مورد استفاده قرار گرفت. جست‌وجو با بهره‌گیری از کلیدواژه‌های ترکیبی مرتبط با پیامدهای اقتصادی AVs انجام شد. در گام نخست، تعداد ۲۳۱ مقاله شناسایی شد که پس از حذف مقالات تکراری و غیرمرتبط، ۷۸ مقالهٔ نهایی بر اساس معیارهای شمول و کیفیت علمی برای تحلیل انتخاب شد.

تحلیل داده‌های استخراج‌شده با استفاده از نرم‌افزار MaxQDA و بر مبنای سه مرحلهٔ کدگذاری باز، محوری

* نویسندهٔ مسئول: saraamiri91@yahoo.com

و انتخابی صورت گرفت. در مرحلهٔ نخست، ۴۱۲ کد اولیه از مقالات به دست آمد و سپس، در مرحلهٔ کدگذاری محوری، این کدها در قالب ۱۹ مفهوم میانی سازماندهی شدند. در نهایت، مفاهیم شناسایی‌شده به سه مقولهٔ اصلی شامل اشتغال، بهره‌وری زمان سفر و ارزش زمان سفر کاهش یافتند. برای اطمینان از اعتبار و پایایی تحلیل‌ها، دو اقدام کلیدی انجام شد: نخست، بازبینی نتایج توسط یک همتای علمی مستقل و دوم، مقایسهٔ کدگذاری‌ها توسط دو تحلیلگر مختلف برای کاهش سوگیری و افزایش دقت. این رویکرد موجب شد که چارچوبی مفهومی و مبتنی بر شواهد توسعه یابد که می‌تواند مبنای سیاست‌گذاری شهری و مطالعات آینده در حوزهٔ اثرات اقتصادی خودروهای خودران قرار گیرد.

یافته‌ها

تحلیل مقالات نشان می‌دهد اثرات اقتصادی فناوری خودروهای خودران چندوجهی، پیچیده و در بسیاری از موارد متناقض است. یافته‌ها در سه مقولهٔ اصلی زیر سازمان‌دهی شده‌اند:

۱. بهره‌وری زمان سفر

ورود خودروهای خودران موجب تحول بنیادین در نحوهٔ استفاده از زمان سفر می‌شود. حذف نیاز به رانندگی فعال باعث می‌شود که مسافران بتوانند زمان در مسیر بودن را به یک فرصت ارزشمند برای انجام فعالیت‌های شخصی و حرفه‌ای تبدیل کنند. این تغییر در ماهیت زمان سفر، تأثیر مستقیمی بر بهره‌وری فردی و جمعی دارد.

• افزایش کارایی فردی: در خودروهای خودران، امکان برگزاری جلسات آنلاین، پاسخ به ایمیل‌ها، انجام تحلیل‌های شغلی و حتی انجام پروژه‌های تیمی فراهم می‌شود. این موضوع برای کارکنانی که زمان زیادی را در رفت‌وآمد سپری می‌کنند، به طور قابل توجهی بهره‌وری را افزایش می‌دهد.

• استفادهٔ بهینه برای استراحت و سرگرمی: مسافران می‌توانند از این زمان برای مطالعه، یادگیری آنلاین، تماشای فیلم، گوش دادن به پادکست یا حتی خواب کوتاه‌مدت استفاده کنند. این تغییر، سلامت روان و رضایت از سفر را بهبود می‌بخشد.

• بهبود کیفیت ترافیک شهری: خودروهای خودران با استفاده از الگوریتم‌های هوشمند برای مدیریت سرعت و فاصلهٔ بین خودروها، می‌توانند جریان ترافیک را روان‌تر کنند و زمان تأخیر سفرها را کاهش دهند.

• طراحی داخلی هوشمند: فضای داخل خودروها به سمت دفاتر کار متحرک، فضاهای استراحتی مجهز و امکانات سرگرمی چندرسانه‌ای حرکت می‌کند، که به افزایش رضایت و بهره‌وری مسافران کمک می‌کند.

با این‌حال، برخی چالش‌ها و محدودیت‌ها همچنان پابرجاست:

• ناسازگاری برخی مشاغل با شرایط محیطی داخل خودرو

• بروز بیماری حرکت در بخشی از کاربران

• نگرانی‌های مربوط به اعتمادپذیری و امنیت AVs که می‌تواند مانع استفادهٔ کامل از ظرفیت این فناوری شود.

در مجموع، ارتقای بهره‌وری زمان سفر نه‌تنها باعث افزایش کیفیت زندگی شهروندان می‌شود، بلکه در سطح کلان می‌تواند به افزایش بهره‌وری اقتصادی ملی و بهبود رقابت‌پذیری شهری کمک کند.

۲. ارزش زمان سفر

ورود خودروهای خودران موجب بازتعریف ارزش اقتصادی زمان سفر شده است. در سیستم‌های حمل‌ونقل سنتی، زمان صرف‌شده در سفر اغلب یک هزینه تلقی می‌شد؛ اما با امکان انجام فعالیت‌های ارزشمند طی سفر، این زمان می‌تواند به یک منبع اقتصادی و اجتماعی تبدیل شود.

• کاهش VTT در سفرهای شخصی: تحقیقات نشان می‌دهد استفاده از خودروهای خودران شخصی، به دلیل فراهم آوردن امکان استراحت، مطالعه و کار، موجب کاهش محسوس ارزش ذهنی زمان سفر می‌شود.

• افزایش VTT در مدل‌های اشتراکی: در مقابل، در خودروهای خودران اشتراکی، به دلیل محدودیت‌های حریم خصوصی، ازدحام یا عدم دسترسی به امکانات سفارشی، کاهش VTT کمتر است و در برخی موارد حتی ممکن است ارزش زمان سفر افزایش یابد.

• تفاوت مکانی: بررسی‌ها نشان می‌دهد کاهش ارزش زمان سفر در مناطق حومه‌ای به طور متوسط بیشتر از مراکز شهری است، زیرا مسافران این مناطق تمایل بیشتری به استفاده از زمان طولانی سفر برای کار و مطالعه دارند.

• نقش طراحی داخلی و هدف سفر: فضای کاربرپسند و امکانات چندرسانه‌ای در خودروهای خودران می‌تواند ارزش اقتصادی زمان سفر را به شکل قابل توجهی تغییر دهد، به‌ویژه در سفرهای کاری که زمان به عنوان یک منبع اقتصادی کمیاب تلقی می‌شود.

به طور کلی، بازتعریف ارزش زمان سفر می‌تواند پیامدهای گسترده‌ای برای تحلیل هزینه ـ فایده پروژه‌های حمل‌ونقل، قیمت‌گذاری سفر و مدل‌های اقتصادی شهرهای آینده داشته باشد.

۳. اشتغال و تغییرات بازار کار

از برجسته‌ترین پیامدهای اقتصادی AVs، تغییر ساختار بازار کار است که هم‌زمان شامل حذف مشاغل سنتی و ایجاد فرصت‌های شغلی نوظهور می‌شود.

الف) تهدیدها:

کاهش تقاضا برای رانندگان تاکسی، اتوبوس، کامیون و خدمات باربری

کاهش اشتغال در حوزه‌های خدمات بین‌راهی، سوخت‌رسانی و تعمیرگاه‌های سنتی

افت درآمد مشاغل مرتبط با جرایم رانندگی و تصادفات

ب) فرصت‌ها:

ایجاد شغل در حوزه‌های هوش مصنوعی، مهندسی نرم‌افزار، تحلیل داده‌های بزرگ و امنیت سایبری

رشد صنایع جدید شامل سرویس‌های دیجیتال داخل خودرو، تبلیغات هوشمند و استریم محتوا

افزایش تقاضا برای متخصصان طراحی، مدیریت و نگهداری سیستم‌های AVs

پیش‌بینی ایجاد بیش از ۱۰۰ هزار شغل صنعتی جدید طی یک دههٔ آینده

ج) اثرات بخشی:

رسانه و سرگرمی: افزایش مصرف محتوای دیجیتال در سفر و توسعهٔ خدمات استریم

تبلیغات هدفمند: ارائهٔ تبلیغات تعاملی متناسب با پروفایل کاربران

انرژی: کاهش وابستگی به سوخت‌های فسیلی و رشد صنعت انرژی‌های پاک

املاک و مستغلات: آزادسازی زمین‌های پارکینگ و تغییر الگوهای توسعهٔ شهری

گردشگری: افزایش دسترسی، کاهش زمان سفر و تغییر الگوهای جابه‌جایی گردشگران

خودروسازی و خدمات پس از فروش: حرکت صنعت خودرو به سمت نرم‌افزار محوری، کاهش تصادفات و تغییر تقاضا برای خدمات تعمیرات سنتی

این تغییرات در ساختار اشتغال، ضمن ایجاد فرصت‌های بزرگ اقتصادی، چالش‌های مهمی برای سیاست‌گذاران شهری و ملی ایجاد می‌کند و ضرورت بازآموزی و ارتقای مهارت‌های نیروی کار را دوچندان می‌سازد.

نتیجه‌گیری

خودروهای خودران پتانسیل بالایی برای بازآفرینی اقتصاد شهری دارند. آن‌ها می‌توانند با بهبود بهره‌وری زمان سفر، تغییر در ارزش زمان و بازآرایی بازار کار، فرصت‌ها و چالش‌های اقتصادی تازه‌ای ایجاد کنند. در کنار مزایایی مانند صرفه‌جویی اقتصادی ناشی از کاهش تصادفات و توسعهٔ مدل‌های کسب‌وکار نو، تهدیدهایی مانند حذف مشاغل سنتی نیز وجود دارد. آماده‌سازی سیاست‌گذاران برای مواجهه با این پیامدها ضروری است و اقداماتی مانند:

• سرمایه‌گذاری در بازآموزی نیروی کار

• حمایت از صنایع نوظهور مرتبط با AVs

• بازنگری چارچوب‌های هزینه ـ فایده با توجه به تغییر VTT

• توسعهٔ زیرساخت‌ها و قوانین متناسب با AVs

برای بهره‌برداری بهینه و کاهش آسیب‌های احتمالی ضرورت دارد. یافته‌های این پژوهش، پایه نظری و راهنمای عملی برای سیاست‌گذاری در مسیر ادغام AVs در آیندهٔ شهری محسوب می‌شود.

مقدمه

تحولات فناورانه در دهه‌های اخیر، سیمای نظام‌های حمل‌ونقل شهری را به طرز چشمگیری دگرگون ساخته است. یکی از این فناوری‌های نوظهور، توسعهٔ خودروهای خودران (Autonomous Vehicles – Avs) است که در تقاطع علوم مهندسی، هوش مصنوعی، برنامه‌ریزی شهری و سیاست‌گذاری عمومی جای گرفته‌اند (Litman, 2022). چنین ظرفیتی، نویدبخش تحولاتی بنیادین در حوزه‌هایی همچون ایمنی ترافیکی، کاهش تصادفات، مدیریت بهینهٔ سفر و حتی کاهش آلاینده‌هاست، اما در کنار این دستاوردهای فنی، این فناوری واجد پیامدهایی عمیق و گاه مبهم در سطح اقتصادی است؛ پیامدهایی که نیازمند بررسی نظری و تجربی دقیق‌اند. تأثیر مثبت فناوری بر اقتصاد موضوعی نیست که نیاز به اثبات داشته باشد، چرا که فناوری‌ها در برهه‌های مختلفی از تاریخ تأثیرات شگرف خود را بر اقتصاد کشورها نشان داده‌اند؛ اما بررسی مقدار اثرگذاری یک فناوری در اقتصاد خود به‌تنهایی موضوعی بحث‌انگیز و پرچالش است. هر تغییر واقعی مستلزم پذیرش یا نفوذ قابل توجهی در بازار است. AVs ممکن است به‌زودی بر صنعت خودرو تسلط پیدا کنند. هنگامی که این خودروها به اندازهٔ کافی قابل اعتماد و به‌صرفه باشند، به بازارها نفوذ می‌کنند و در نتیجه، تأثیر عمیقی بر بسیاری از صنایع و بازارها در سراسر جهان خواهد داشت (Clements & Kockelman, 2017).

در بستر شهری، سه متغیر کلیدی که بر اساس چارچوب مفهومی پژوهش و تحلیل نظام‌مند ادبیات شناسایی شده‌اند، در معرض تأثیر مستقیم فناوری AVs قرار دارند: اشتغال، بهره‌وری زمان و ارزش زمان سفر. از یک‌سو، حذف یا کاهش نقش نیروی انسانی در فرایند رانندگی، نگرانی‌هایی جدی در خصوص آیندهٔ شغلی طیف گسترده‌ای از مشاغل شهری ـ به‌ویژه رانندگان وسایل نقلیهٔ عمومی، تاکسی و باربری ـ به وجود آورده است (Frey & Osborne, 2017). از سوی دیگر، تغییر در ماهیت زمان صرف‌شده در سفرهای شهری، این ظرفیت را ایجاد می‌کند که زمان سفر از یک هزینه به فرصتی برای انجام فعالیت‌های مولد بدل شود، که خود می‌تواند بهره‌وری فردی و اقتصادی را تحت تأثیر قرار دهد (Harb et al., 2018). افزون بر آن، بازتعریف ارزش زمان سفر می‌تواند رفتارهای سفر، انتخاب وسیلهٔ نقلیه، و حتی نحوهٔ استفاده از فضاهای شهری را متحول سازد.

با این‌حال، علی‌رغم رشد سریع پژوهش‌های فنی دربارهٔ AVs، بررسی جامع و نظام‌مند اثرات اقتصادی آن‌ها ـ به‌ویژه در سطح شهری ـ هنوز در ادبیات علمی جای خالی دارد. بسیاری از مطالعات موجود یا بر رویکردهای پیش‌بینی مهندسی متمرکز بوده‌اند یا تنها به نتایج اقتصادی کلان بسنده کرده‌اند، در حالی که بررسی‌های کیفی با رویکرد بین‌رشته‌ای می‌تواند ابعاد پنهان و ساختاری این پدیده را بهتر آشکار سازد (Anderson et al., 2016). در چنین شرایطی، شناسایی چگونگی اثرگذاری AVs بر اشتغال، زمان مفید فردی و ارزش‌گذاری زمان سفر ضرورتی انکارناپذیر برای سیاست‌گذاری شهری و آماده‌سازی زیرساخت‌های انسانی، اقتصادی و نهادی در مسیر پذیرش این فناوری است. از این‌رو، این پژوهش با رویکردی کیفی و مبتنی بر مرور نظام‌مند ادبیات، در پی آن است که تصویر جامع‌تری از پیامدهای اقتصادی AVs ارائه دهد و شکاف‌های دانشی موجود در این زمینه را برجسته سازد. نتایج این پژوهش می‌تواند به مثابه پایه‌ای نظری برای پژوهش‌های آتی و نیز راهنمایی برای سیاست‌گذاران در مواجههٔ هوشمندانه با فناوری‌های خودکار حمل‌ونقل در بستر شهرهای آینده عمل کند. در ادامه، ابتدا پیشینهٔ پژوهش‌های انجام‌شده در این حوزه مرور می‌شود و سپس مبانی نظری مرتبط مورد بحث قرار می‌گیرد. پس از آن، روش پژوهش و فرایند اجرای مطالعه تشریح شده و یافته‌های به‌دست‌آمده تحلیل می‌شود. در ادامه، نتایج حاصل مورد بررسی و جمع‌بندی قرار گرفته و در پایان، پیشنهادهای سیاستی مبتنی بر یافته‌ها ارائه می‌شود.

پیشینهٔ پژوهش

طی یک دههٔ اخیر، رشد فناوری‌های هوشمند در صنعت حمل‌ونقل، به‌ویژه AVs موجب شکل‌گیری ادبیاتی گسترده در سطح بین‌المللی شده است. مطالعاتی همچون آتور (۲۰۱۵) و فری و آزبورن (۲۰۱۷) به تهدیدهای احتمالی AVs برای مشاغل با مهارت پایین پرداخته‌اند، در حالی که رویکرد مکملی توسط برینجولفسون و مک‌آفی (۲۰۱۴) و اندرسون و همکاران (۲۰۱۴) پیشنهاد شده که این فناوری را فرصت‌ساز برای توسعهٔ مشاغل نوظهور در حوزه‌های فناورانه تلقی می‌کند. از سوی دیگر، اسمال (۲۰۰۷)، مختاریان و سالومون (۲۰۰۱) با بهره‌گیری از نظریهٔ اقتصاد زمان و بازیابی زمان، نشان می‌دهند فناوری‌های خودران می‌توانند زمان سفر را به فضایی برای بهره‌وری تبدیل کنند. همچنین، پژوهش‌های کروگر و همکاران (۲۰۱۶) و چایلدرس و همکاران (۲۰۱۵) تأکید دارند که با افزایش راحتی و امکان فعالیت هنگام سفر، ارزش زمانی سفر برای کاربران دگرگون می‌شود و رویکردهای سنتی تحلیل هزینه ـ فایده حمل‌ونقل نیازمند بازنگری خواهند بود.

در ادبیات داخلی، پژوهش «بررسی جامع فناوری خودروهای خودران و تأثیر آن‌ها بر ایمنی حمل‌ونقل، زیرساخت‌های شهری و تغییرات اجتماعی» به عنوان یکی از نخستین تحلیل‌های ترکیبی در این حوزه، با دیدگاهی چندبُعدی به تبیین اثرات اجتماعی، فنی و سیاستی این فناوری پرداخته است. این مقاله با شناسایی چالش‌های فنی و حقوقی و تأکید بر مشارکت بین نهادی، زمینهٔ مناسبی برای سیاست‌گذاری در سطح ملی فراهم کرده است (Joushan, 2024). همچنین، مقالهٔ «مروری بر تأثیر استفاده از خودروهای خودران بر قیمت‌گذاری عوارض تراکم» به بررسی ارتباط بین رواج AVs و سیاست‌های مدیریت تقاضای سفر پرداخته است. یافته‌های این مقاله نشان می‌دهد ورود AVs موجب پیچیده‌تر شدن فرایند قیمت‌گذاری عوارض می‌شود، به طوری که وابستگی فزاینده به خودروی شخصی، افزایش چشمگیر مسافت طی‌شده و لزوم تعریف الگوهای قیمت‌گذاری بر اساس میزان کیلومتر پیموده‌شده را ایجاب می‌کند. این مطالعه با تمرکز بر سیاست‌های «اولین ـ بهترین» در اخذ عوارض، بر نقش پررنگ AVs در بازتعریف مفاهیم رفاه اجتماعی و بهره‌برداری بهینه از ظرفیت شبکه تأکید دارد (Mirzahosein et al, 2021). با جمع‌بندی این مطالعات، می‌توان گفت که اگرچه ادبیات پژوهشی در حال توسعه است، اما هنوز خلأهایی در تحلیل‌های کیفی، نظریه‌محور و بین‌رشته‌ای به‌ویژه در بستر شهری وجود دارد. پژوهش حاضر تلاش دارد با مرور نظام‌مند ادبیات و استفاده از رویکرد نظریهٔ داده‌بنیاد، تصویری منسجم از پیامدهای اقتصادی AVs ترسیم کرده و به غنای دانش در این زمینه کمک کند.

مبانی نظری

در دهه‌های اخیر، توسعهٔ فناوری‌های هوشمند در حوزهٔ حمل‌ونقل، به‌ویژه AVs، به عنوان یکی از نمادهای تحول دیجیتال در فضاهای شهری مطرح شده‌اند. AVs با تکیه بر سامانه‌های هوش مصنوعی، سنسورها، یادگیری ماشین و اتصال‌پذیری بالا، در پی ایجاد تحول در نحوهٔ جابه‌جایی، ساختار اشتغال، و بهره‌وری افراد در فضاهای شهری هستند (Litman, 2022). در ادامه، پس از ارائهٔ تعریف خودروهای خودران، اثرات این فناوری بر سطوح کلان اقتصادی و پیامدهای چندبعدی آن از منظر نظریه‌های حوزهٔ اقتصاد و جامعه‌شناسی فناوری مورد بررسی قرار می‌گیرد.

خودروهای خودران

خودروی خودران به وسیله‌ای گفته می‌شود که قادر است بدون دخالت مستقیم انسان، محیط پیرامون خود را شناسایی کرده، تصمیم‌گیری کند و به صورت ایمن و مستقل در مسیر حرکت کند. این خودروها با بهره‌گیری از سامانه‌های پیچیده‌ای؛ همچون رادار، لیدار، دوربین‌های پیشرفته، GPS و الگوریتم‌های یادگیری ماشین، می‌توانند بسیاری از وظایف رانندگی را به طور

خودکار انجام دهند (Litman, 2022). AVs بر اساس ویژگی‌هایشان در دسته‌های مختلفی طبقه‌بندی شده‌اند. معروف‌ترین تقسیم‌بندی AVs در جهان طبقه‌بندی به‌اصطلاح آمریکایی است که توسط ادارهٔ ملی ایمنی ترافیک بزرگراه National Highway Traffic Safety Administration (NHTSA-) ارائه شده است. این تقسیم‌بندی شامل چهار سطح رانندگی مستقل و سطح صفر است که شرح آن‌ها در جدول ۱ ارائه شده است (Czech et al, 2018). در این پژوهش AVs در سطح ۴ و ۳ اتوماسیون (طبق طبقه‌بندی NHTSA) مد نظر قرار دارد.

جدول ۱. سطوح رانندگی خودکار طبق طبقه‌بندی NHTSA (Czech et al, 2018)

سطح	شرح
۰	وظیفهٔ رانندهٔ پشتیبانی از تمام سیستم‌های موجود در وسیلهٔ نقلیه است.
۱	این وسیلهٔ نقلیه به برخی از امکانات سیستم‌های اتوماتیک (مانند سیستم‌های ABS، ESP، ترمز خودکار) مجهز است که می‌تواند به صورت خودبه‌خود یا با کمک‌راننده فعال شود. با این‌حال، وظیفهٔ راننده نظارت بر عملکرد سیستم است.
۲	این وسیلهٔ نقلیه مجهز به سیستم‌های اتوماتیک است که راننده را از کار با آن‌ها خلاص می‌کند. چنین سیستم‌هایی شامل سیستم نگهداری خودرو در مسیر و نقشهٔ سرعت تطبیقی می‌شود.
۳	این وسیلهٔ نقلیه قادر است تحت شرایط خاص به طور مستقل رانندگی کند و راننده عملکرد صحیح سیستم‌ها را هماهنگ می‌کند.
۴	اتوماسیون کامل وسیلهٔ نقلیه، راننده به عنوان مسافر بدون دخالت در عملکرد سیستم‌های اتوماتیک سفر می‌کند.

اثرات AVs بر سطوح کلان اقتصادی

فناوری AVs با ظرفیت ایجاد تغییرات بنیادین در حوزه‌های ایمنی حمل‌ونقل، بهره‌وری سفر و الگوهای مصرف زمان، پیامدهای اقتصادی گسترده‌ای را به همراه دارد که فراتر از تحولات صرفاً تکنولوژیک و فردی است. بهبود ایمنی از طریق کاهش خطاهای انسانی و تصادفات، ارتقای بهره‌وری زمان سفر با آزادسازی افراد از رانندگی فعال و دگرگونی در الگوهای سفر و تقاضا، موجب تحولات عمیق در ساختارهای اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی می‌شود. این تغییرات در سطوح کلان اقتصادی شامل افزایش بهره‌وری کل اقتصاد، تغییرات ساختاری در بازار کار، سرمایه‌گذاری‌های گسترده در فناوری و زیرساخت‌های هوشمند و بازتوزیع منابع است.

به بیان دیگر، AVs موجب تحولات چندوجهی در سطح کلان اقتصادی می‌شود که اقتصاد ملی و جهانی را به طور گسترده تحت تأثیر قرار می‌دهد. نخستین و مهم‌ترین اثر، افزایش بهره‌وری کل اقتصاد (Total Factor Productivity) است که از طریق بهبود بهره‌وری در حمل‌ونقل کالا و مسافر حاصل می‌شود. کاهش زمان سفر، بهینه‌سازی مسیرها و کاهش هزینه‌های ناشی از تصادفات و ترافیک، باعث کاهش هزینه‌های عملیاتی بنگاه‌ها و بهبود کارایی تولید و توزیع می‌شود. مطالعات نشان می‌دهند این بهره‌وری افزوده می‌تواند رشد اقتصادی پایدار را تسریع کند و ظرفیت جذب سرمایه‌گذاری در بخش‌های فناوری و زیرساخت‌های هوشمند را افزایش دهد (Fagnant & Kockelman, 2015; Litman, 2022). از سوی دیگر، فناوری AVs ساختار بازار کار را دچار تغییرات اساسی می‌کند. جایگزینی رانندگان انسانی در بخش‌های مختلف حمل‌ونقل، به‌ویژه در مشاغل با مهارت پایین و وظایف تکراری، موجب کاهش اشتغال در این بخش‌ها خواهد شد. اما هم‌زمان، نیاز به نیروی کار متخصص در حوزه‌هایی مانند فناوری اطلاعات، داده‌کاوی، امنیت سایبری و برنامه‌ریزی شهری افزایش می‌یابد. این تغییر ساختاری، ضمن ایجاد فرصت‌های شغلی جدید، نیازمند سیاست‌های حمایتی برای آموزش و بازآموزی نیروی کار است تا از افزایش نابرابری‌های اقتصادی جلوگیری شود (Brynjolfsson & McAfee, 2014; Autor, 2015).

سرمایه‌گذاری‌های گسترده در فناوری‌های هوشمند و زیرساخت‌های مرتبط نیز بخش مهمی از پیامدهای اقتصادی کلان AVs است. توسعهٔ شبکه‌های ارتباطی پرسرعت، مراکز داده، سیستم‌های مدیریت ترافیک هوشمند و زیرساخت‌های شهری پیشرفته، علاوه بر تقویت زنجیرهٔ ارزش فناوری، موجب تحریک تقاضا و ایجاد فرصت‌های نوآوری و رشد صنعتی می‌شود. این امر به افزایش رقابت‌پذیری اقتصاد ملی در سطح جهانی کمک می‌کند (Anderson et al., 2014). در نتیجه، بازتوزیع منابع و تغییر در ساختار هزینه‌ها از طریق کاهش نیاز به مالکیت خودرو، کاهش هزینه‌های تصادفات، نگهداری و سوخت، باعث تغییر الگوهای مصرف و سرمایه‌گذاری می‌شود. این تحولات می‌توانند به تخصیص بهینه‌تر منابع و افزایش عدالت اقتصادی منجر شوند، البته مشروط بر آنکه سیاست‌های مناسب برای مدیریت این فرایندها اتخاذ شود (Litman, 2022). درنهایت، بررسی پیامدهای چندبعدی AVs از منظر نظریه‌های انتشار و پذیرش فناوری، تغییر ساختاری مبتنی بر مهارت در بازار کار و نظریه تغییر ساختاری مبتنی بر مهارت در بازار کار به درک عمیق‌تر و جامع‌تری از نقش این فناوری در برنامه‌ریزی شهری و توسعهٔ پایدار کمک می‌کند.

نظریهٔ انتشار و پذیرش فناوری

نظریهٔ انتشار نوآوری (Diffusion of Innovations) ارائه‌شده توسط راجرز (۲۰۰۳) فرایندی پویا را توصیف می‌کند که در آن نوآوری‌ها در یک سیستم اجتماعی پخش شده و توسط گروه‌های مختلف پذیرش می‌شوند. این نظریه بر عوامل کلیدی مانند مزیت نسبی (Relative Advantage)، سازگاری (Compatibility)، پیچیدگی (Complexity)، قابلیت آزمون (Trialability) و قابلیت مشاهده (Observability) تأکید دارد که تعیین‌کننده سرعت و گستردگی پذیرش فناوری است. در زمینهٔ خودروهای خودران، این چارچوب به تحلیل عوامل مؤثر بر پذیرش فناوری توسط کاربران، شرکت‌های حمل‌ونقل و سیاست‌گذاران کمک کرده و موانع اجتماعی، فنی و نهادی را شناسایی می‌کند (Schoettle & Sivak, 2014).

نظریهٔ پذیرش فناوری (Technology Acceptance Model - TAM) توسط دیویس (۱۹۸۹) توسعه یافته و بیان می‌کند که دو عامل «ادراک سودمندی» و «ادراک سهولت استفاده» پیش‌بینی‌کننده‌های اصلی رفتار پذیرش فناوری هستند. در مورد AVs این نظریه به فهم نگرش‌ها و باورهای کاربران نهایی نسبت به فناوری، از جمله ادراک ایمنی بیشتر، کاهش خستگی رانندگی و افزایش کارایی سفر کمک می‌کند و می‌تواند به توسعهٔ استراتژی‌های تسهیل‌کننده پذیرش فناوری کمک کند (Lee & Hess, 2020).

نظریهٔ نوآوری‌های مخرب

نظریهٔ نوآوری‌های مخرب (Disruptive Innovation Theory) که نخستین‌بار توسط کریستنسن (۱۹۹۷) مطرح شد، توضیح می‌دهد که چگونه نوآوری‌هایی که ابتدا عملکرد یا کیفیت پایین‌تری نسبت به فناوری‌های موجود دارند، با گذشت زمان و بهبود مستمر می‌توانند بازارهای موجود را

متحول کنند و حتی بازیگران اصلی را کنار بزنند. این نظریه بر این نکته تأکید دارد که نوآوری‌های مخرب اغلب از بخش‌های کوچک یا نادیده‌گرفته شده بازار آغاز می‌شوند و سپس با ایجاد ارزش جدید، ساختار رقابتی و الگوهای مصرف را دگرگون می‌کنند. در زمینهٔ AVs، این نظریه کمک می‌کند تا فهمیده شود چگونه خودروهای خودران، با وجود محدودیت‌های اولیه در دقت، ایمنی یا پذیرش اجتماعی، می‌توانند به‌تدریج جایگزین سامانه‌های سنتی حمل‌ونقل شوند و مدل‌های کسب‌وکار، قوانین شهری و رفتار سفر را به طور بنیادی تغییر دهند (Fagnant & Kockelman, 2015).

نظریهٔ تغییر ساختاری مبتنی بر مهارت در بازار کار

نظریهٔ تغییر ساختاری مبتنی بر مهارت (Skill-Biased Technological Change - SBTC) که توسط برینیولفسون و مک‌آفی (۲۰۱۴) مطرح شده، به تأثیر فناوری‌های دیجیتال و اتوماسیون در تغییر ساختار تقاضای نیروی کار اشاره دارد. این نظریه معتقد است که فناوری‌های پیشرفته تقاضا برای مهارت‌های بالا و تخصصی را افزایش داده و هم‌زمان تقاضا برای مهارت‌های پایه و وظایف تکراری را کاهش می‌دهد. در زمینهٔ AVs، این امر به معنای حذف مشاغل رانندگی سنتی و ظهور مشاغل جدید در حوزه‌های هوش مصنوعی، مهندسی داده، امنیت سایبری، و برنامه‌ریزی حمل‌ونقل هوشمند است (Anderson et al., 2014).

نظریهٔ جابه‌جایی شغلی ناشی از فناوری (Technology-Induced Job Displacement) از دیدگاه آتور (۲۰۱۵) بر این موضوع تمرکز دارد که مشاغل با ماهیت تکراری و قابل اتوماسیون در معرض خطر حذف قرار دارند و به سیاست‌های حمایتی مانند آموزش مجدد، توسعهٔ مهارت‌های جدید و تسهیل انتقال شغلی نیازمندند تا اثرات منفی بر بازار کار کاهش یابد.

اقتصاد زمان و نظریهٔ بهره‌وری زمان سفر

اقتصاد زمان، بنیان‌گذار آن گریگوری بکر (۱۹۶۵) است که زمان را به عنوان منبعی کمیاب و دارای ارزش اقتصادی در تصمیم‌گیری‌های فردی معرفی می‌کند. از منظر اقتصاد زمان، سفر به عنوان یک هزینه ـ فرصت در نظر گرفته می‌شود که افراد برای کاهش آن، هزینه می‌کنند. نظریهٔ بازیابی زمان (Time Reclamation Theory) مختاریان و سالومون (۲۰۰۱) توضیح می‌دهد که فناوری‌های نوین می‌توانند زمان ازدست‌رفتهٔ سفر را بازیابی کنند و فرصت استفادهٔ بهینه از این زمان را فراهم کنند. خودروهای خودران با حذف نیاز به کنترل مستقیم رانندگی، اجازه می‌دهند که مسافران از زمان سفر برای انجام فعالیت‌های مولد، تفریحی یا استراحت بهره ببرند که این امر به افزایش بهره‌وری زمانی و بهبود کیفیت زندگی منجر می‌شود (Krueger et al., 2016). ارزش زمان سفر (Value of Travel Time - VTT) مفهومی اقتصادی است که میزان تمایل افراد به پرداخت هزینه برای کاهش زمان سفر را بیان می‌کند (Small, 2012). در بستر AVs ، به دلیل افزایش بهره‌وری زمانی و تبدیل زمان سفر به فرصتی برای فعالیت‌های مفید، ممکن است VTT دچار تغییرات پیچیده‌ای شود؛ برخی مطالعات کاهش این ارزش را به دلیل کاهش حس ازدست‌رفتگی زمان گزارش می‌کنند (Krueger et al., 2016) و برخی دیگر افزایش آن را به واسطهٔ افزایش راحتی و رفاه مسافران پیش‌بینی می‌کنند (Childress et al., 2015).

روش پژوهش

این پژوهش با رویکرد کیفی انجام شده است، چرا که موضوع آن به بررسی عمیق تأثیرات فناوری AVs بر ساختارهای اقتصادی شهر می‌پردازد و تحلیل‌های کیفی برای درک دقیق این ارتباطات ضروری است. از منظر روش‌شناسی، تحقیق حاضر بر مبنای مرور نظام‌مند ادبیات و تحلیل داده‌ها بر پایهٔ نظریهٔ داده‌بنیاد صورت گرفته است؛ به این‌صورت که ابتدا داده‌ها به کدهای اولیه تفکیک شده و سپس این کدها در قالب مقوله‌های فرعی و اصلی دسته‌بندی شده‌اند. در نهایت، فرایند مفهوم‌سازی به شناسایی و تبیین «تأثیرات اقتصادی فناوری AVs بر شهر» اختصاص یافته است. این چارچوب تحلیلی که در سال ۲۰۱۳ توسط ولف سوئینکل و همکارانش تدوین شده، شامل پنج مرحلهٔ کلیدی است که هر مرحله مجموعه‌ای از گام‌های مشخص را در بر می‌گیرد. مراحل این پژوهش نیز بر اساس این مدل و مطابق جدول ۲ پیش رفته است (Wolfswinkel et al, 2013).

جدول ۲. گام‌های مرور سیستماتیک بر مبنای روش گراندد تئوری (Wolfswinkel et al, 2013)

گام‌ها	اقدامات	توضیحات	
۱. تعریف	۱،۱. تعریف معیارهای گنجاندن/حذف	الف) به دلایل زیر فقط مقالات ارائه‌شده در نشریات علمی خارجی مورد بررسی قرار گرفته‌اند: • وجود فرایند داوری سخت‌گیرانه جهت چاپ مقالات در مجلات که این امر به اعتبار نمونهٔ آماری مطالعهٔ حاضر می‌افزاید. • اکثر پایان‌نامه‌های مقطع تحصیلات تکمیلی و پروژه‌های پژوهشی مؤسسات تحقیقاتی درنهایت، به مقالات علمی ـ پژوهشی ختم می‌شوند. این موضوع از دوباره‌کاری پژوهشگر می‌کاهد. • پیشینهٔ مطالعات داخلی در رابطه با AVs در حوزه‌های محدودی (اغلب فنی) است و تمام جنبه‌های موضوع مورد پژوهش را پوشش نمی‌دهد. ب) کلیهٔ مقالات چاپ‌شده در ده سال اخیر یعنی بازهٔ زمانی ۲۰۱۴ تا ۲۰۲۴ مورد جست‌وجو قرار گرفته‌اند.	
	۱،۲. شناسایی زمینه‌های تحقیق	از آنجا که مطالعات مربوط به اثرات اقتصادی AVs حوزه‌ها و رشته‌های مختلفی را در برمیگیرد، در این زمینه هیچ محدودیت و یا فیلتری اعمال نشده است.	
	۱،۳. تعیین منابع مناسب	سایِنس دایرکت	www.sciencedirect.c
		گوگل اسکالر	scholar.google.com
		وب آف ساینس	www.webofscience.com
		اسکوپوس	www.scopus.com
	۱،۴. تصمیم‌گیری در مورد اصطلاحات جست‌وجو	(economic OR economic impact) AND (employment OR jobs) AND ((autonomous OR Self-driving) AND (vehicles OR car)) AND (city OR urban)	

گام‌ها	اقدامات	توضیحات	
۲. جستجو	۲,۱. جست‌وجو در پایگاه‌های اطلاعاتی منتخب	ساینس دایرکت	۲۸
		گوگل اسکالر	۱۰۷
		وب آف ساینس	۶۲
		اسکوپوس	۳۴
		مجموع	۲۳۱
۳. انتخاب	۳,۱. پالایش نمونه	در این مرحله، ابتدا موارد تکراری حذف (۸۳) و سپس مقالات نامرتبط بر اساس عنوان، چکیده (۵۱) یا متن (۳۶) کنار گذاشته شدند. برای ارتقای کیفیت نمونه، منابع ارجاعی داخل متن و انتهای مقالات (۱۷) نیز بررسی شد. این روند برای هر مقاله جدید به صورت تکراری انجام گرفت.	
۴. تحلیل	۴,۱. کدگذاری باز	در این مرحله ابتدا به واکاوی مفاهیم نهفته در مقالات از طریق کدگذاری باز پرداخته شده و سپس از طریق کدگذاری محوری کدها و مفاهیم در قالب مقوله‌های کلی‌تر دسته‌بندی و در نهایت، در مرحلهٔ کدگذاری انتخابی رابطه و پیوند بین این مفاهیم و مقوله‌ها مورد بررسی قرار گرفته است.	
	۴,۲. کدگذاری محوری		
	۴,۳. کدگذاری انتخابی		
۵. ارائه	۵,۱. بازنمایی و ساختاردهی محتوا	به منظور سازمان‌دهی مفهومی یافته‌های حاصل از تحلیل نظام‌مند مقالات و نمایه‌سازی کدهای استخراج‌شده، یک ساختار درختی با هدف نمایش روابط سلسله‌مراتبی میان ابعاد و مؤلفه‌های اثرات اقتصادی AVs ترسیم شد (شکل ۱).	

داده‌ها از میان ۷۸ مقاله علمی بین‌المللی منتشرشده طی سال‌های ۲۰۱۴ تا ۲۰۲۴ گردآوری شدند که به طور مستقیم به ابعاد اقتصادی AVs می‌پرداختند. تحلیل داده‌ها در سه مرحلهٔ کدگذاری باز، محوری و انتخابی و با استفاده از نرم‌افزار MaxQDA انجام گرفت؛ به گونه‌ای که ابتدا ۴۱۲ کد اولیه استخراج شد، سپس این کدها در قالب ۱۹ مفهوم میانی دسته‌بندی شدند و در نهایت، مفاهیم در سه مقولهٔ محوری «بهره‌وری زمان»، «ارزش زمان سفر» و «اشتغال» سازمان‌دهی شد. برای افزایش روایی تحلیل، از بازبینی همتای علمی و بازخوانی کدها توسط تحلیل‌گر دوم بهره گرفته شد تا اعتبار و انسجام نتایج پژوهش تضمین شود.

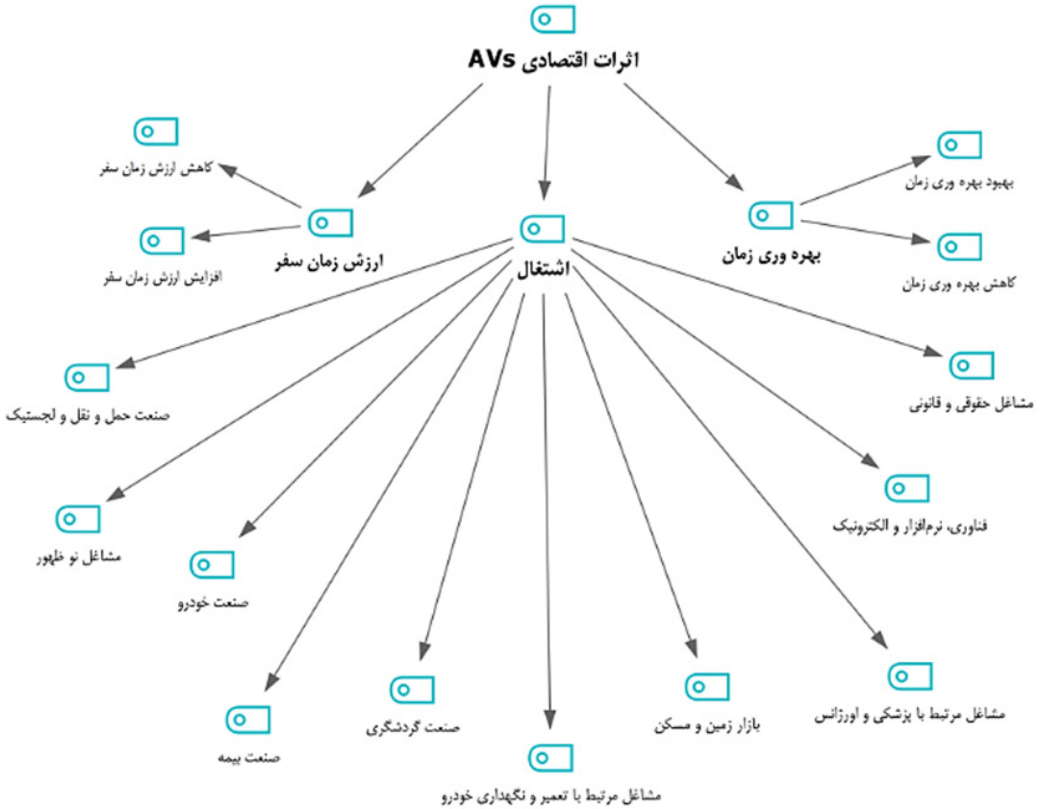
جدول ۳. مشخصات مقالات منتخب

شمارهٔ مقاله	نویسندگان	سال انتشار	شمارهٔ مقاله	نویسندگان	سال انتشار	شمارهٔ مقاله	نویسندگان	سال انتشار
۱	Taiebat et al	۲۰۱۸	۲۷	Bösch & Axhausen	۲۰۱۸	۵۳	Chan	۲۰۲۱
۲	Silva et al	۲۰۲۲	۲۸	Kaltenhäuser et al	۲۰۲۰	۵۴	de Almeida Correia & van Arem	۲۰۲۰
۳	Nikitas et al	۲۰۲۱	۲۹	Martínez-Díaz & Soriguera	۲۰۱۸	۵۵	Nugroho & Amelia	۲۰۲۲
۴	Cohen & Hopkinsb	۲۰۱۹	۳۰	Zhong et al	۲۰۲۰	۵۶	Jana et al	۲۰۱۹
۵	Berrada & Leurent	۲۰۱۷	۳۱	Winter et al	۲۰۲۱	۵۷	Fielbaum	۲۰۲۰
۶	Pettigrew	۲۰۱۷	۳۲	Yigitcanlar et al	۲۰۱۹	۵۸	Freemark et al	۲۰۱۹
۷	Kellett et al	۲۰۱۹	۳۳	Alessandrini et al	۲۰۱۵	۵۹	Huang et al	۲۰۲۰
۸	Olayode	۲۰۲۳	۳۴	Cordera et al	۲۰۲۱	۶۰	Camps-Aragó et al	۲۰۲۲
۹	Zhuge & Wang	۲۰۲۱	۳۵	Agriesti et al	۲۰۲۰	۶۱	Fagnant & Kockelman	۲۰۱۵
۱۰	Zhao & Kockelma	۲۰۱۸	۳۶	Cohen et al	۲۰۲۰	۶۲	Fraedrich et al	۲۰۱۹
۱۱	Zhang & Guhathakurta	۲۰۱۷	۳۷	Blas et al	۲۰۲۰	۶۳	Hansson et al	۲۰۲۱
۱۲	Webb et al	۲۰۱۹	۳۸	Moore et al	۲۰۲۰	۶۴	Juraev & Yena	۲۰۲۲
۱۳	Gelauff et al	۲۰۱۹	۳۹	Martínez-Díaz et al	۲۰۱۹	۶۵	Kim	۲۰۱۸
۱۴	Carrese et al	۲۰۱۹	۴۰	Parida et al	۲۰۲۱	۶۶	May et al	۲۰۲۰
۱۵	Turon & Kubik	۲۰۲۰	۴۱	Dubljević et al	۲۰۱۸	۶۷	Larson & Zhao	۲۰۲۰

شمارهٔ مقاله	نویسندگان	سال انتشار	شمارهٔ مقاله	نویسندگان	سال انتشار	شمارهٔ مقاله	نویسندگان	سال انتشار
۱۶	Peer et al	۲۰۲۴	۴۲	Heinrichs & Cyganski	۲۰۱۵	۶۸	ULU & ERDİN	۲۰۲۳
۱۷	Yu et al	۲۰۲۲	۴۳	Bahamonde-Birke et al	۲۰۱۸	۶۹	Kaplan et al	۲۰۱۹
۱۸	Silvestri et al	۲۰۲۴	۴۴	Duarte & Ratti	۲۰۱۸	۷۰	Milakis et al	۲۰۱۷
۱۹	Rebalski et al	۲۰۲۴	۴۵	Rouse	۲۰۱۹	۷۱	Ryan	۲۰۱۹
۲۰	Israel & Plaut	۲۰۲۴	۴۶	Adnan et al	۲۰۱۹	۷۲	Bagloee et al	۲۰۱۶
۲۱	De Chiara et al	۲۰۲۱	۴۷	Raposo et al	۲۰۱۸	۷۳	Othman	۲۰۲۲
۲۲	Lavoie et al	۲۰۲۴	۴۸	Zhou	۲۰۲۴	۷۴	Saghir & Sands	۲۰۲۰
۲۳	Martinez et al	۲۰۱۷	۴۹	Iroshnikov et al	۲۰۲۰	۷۵	Shubbak	۲۰۱۷
۲۴	Overtoom et al	۲۰۲۰	۵۰	Ng & Kim	۲۰۲۳	۷۶	Stead & Vaddadi	۲۰۱۹
۲۵	Gruel & Stanford	۲۰۱۶	۵۱	Banerjee	۲۰۱۷	۷۷	Zali et al	۲۰۲۲
۲۶	Kato et al	۲۰۲۴	۵۲	Sohrabi et al	۲۰۱۸	۷۸	Manivasakan et al	۲۰۲۱

یافته‌ها و تحلیل

در پی بررسی نظام‌مند منابع موجود، مفاهیم کلیدی مرتبط با موضوع پژوهش استخراج شد. این مفاهیم اولیه، پس از تحلیل و طبقه‌بندی، به زیرمقوله‌هایی تقسیم شدند و بر اساس هدف تحقیق، در سه مقولهٔ اصلی «اشتغال»، «بهره‌وری زمان سفر» و «ارزش زمان سفر» سازمان‌دهی شدند. به منظور ساماندهی مفهومی یافته‌های به‌دست‌آمده از تحلیل مقالات و کدگذاری داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار MaxQDA، ساختاری درختی ترسیم شد که روابط سلسله‌مراتبی میان ابعاد و مؤلفه‌های اثرات اقتصادی AVs را به تصویر می‌کشد (شکل ۱).



شکل ۱. مدل درختی اثرات اقتصادی AVs (خروجی نرم‌افزار مکس کیودا)

مقولهٔ اصلی اول: بهره‌وری زمان سفر

AVs به عنوان یکی از فناوری‌های پیشرفتهٔ حوزهٔ حمل‌ونقل، تأثیر قابل توجهی بر بهره‌وری زمان سفر دارند. تحلیل علمی این تأثیرات بر مبنای مطالعات مختلف به بهبود بهره‌وری، کاهش استرس و تغییر در الگوهای استفاده از زمان سفر اشاره دارد. Avs با حذف نیاز به مداخلهٔ انسانی در رانندگی، زمان سفر را به فعالیت‌های تولیدی و لذت‌بخش تبدیل می‌کنند. کاربران می‌توانند از زمان سفر برای انجام کارهایی مانند فعالیت‌های کاری از جمله نوشتن اسناد، پاسخ به ایمیل‌ها یا شرکت در جلسات مجازی استفاده کنند. همچنین، امکان استراحت و تفریح مانند خوابیدن، تماشای فیلم، یا خواندن کتاب نیز فراهم می‌شود. این امر در خودروهای کاملاً خودران سطح ۵ که نیاز به نظارت راننده به‌کلی حذف می‌شود، تأثیرگذارتر است. AVs استرس ناشی از رانندگی را کاهش می‌دهند، زیرا تمام مسئولیت رانندگی به عهدهٔ سیستم خودران است. این موضوع بهبود تجربهٔ سفر را به همراه دارد و به کاربران اجازه می‌دهد برنامه‌های کاری و تفریحی خود را به طور منعطف تنظیم کنند. همچنین، با کاهش اهمیت زمان سفر، انتخاب محل زندگی و محل کار نیز با آزادی بیشتری انجام می‌شود. طراحی داخلی AVs به سمت ایجاد فضاهای چندمنظوره پیش رفته است. این فضاها می‌توانند شامل دفاتر کار متحرک با میزهای کاری، صندلی‌های ارگونومیک و اینترنت پرسرعت باشند. همچنین، امکانات استراحت مانند صندلی‌های قابل تبدیل به تخت و نمایشگرهای بزرگ برای سرگرمی، خودرو را به فضای دلپذیری برای مسافران تبدیل می‌کنند. AVs می‌توانند از طریق پیش‌بینی موقعیت‌ها و تنظیم سرعت، جریان ترافیک را بهبود بخشند و زمان سفر را کاهش دهند. کاهش تصادفات جاده‌ای نیز یکی دیگر از مزایای قابل توجه این فناوری است، زیرا خطاهای انسانی به میزان چشمگیری کاهش می‌یابد. این تغییرات نه تنها از اتلاف زمان جلوگیری می‌کند، بلکه هزینه‌های اجتماعی و اقتصادی ناشی از حوادث را نیز کاهش می‌دهد. AVs می‌توانند به فضاهای اجتماعی یا حرفه‌ای تبدیل شوند. برای مثال، امکان برگزاری جلسات، تعاملات اجتماعی و حتی استراحت گروهی در این خودروها فراهم است. از سوی دیگر، بهره‌وری کلی جامعه نیز افزایش می‌یابد، زیرا افراد می‌توانند زمان رفت‌وآمد خود را به فعالیت‌های مولد اختصاص دهند. AVs و متصل زمان سفر را از یک «هزینه» به یک «سرمایه‌گذاری» تبدیل می‌کنند. این فناوری تجربهٔ سفر را بهبود می‌بخشد، فرصت‌های بیشتری برای بهره‌وری و تعامل اجتماعی ایجاد می‌کند، و با کاهش ترافیک و تصادفات، تأثیرات مثبت اجتماعی و اقتصادی قابل توجهی به همراه دارد.

از سوی دیگر، همهٔ مشاغل یا فعالیت‌ها قابل انجام در خودرو نیستند. بسیاری از مشاغل به مهارت‌های خاصی نیاز دارند که به تعامل فیزیکی، استفاده از ابزارهای خاص یا حضور در محیط‌های خاص وابسته است؛ بنابراین، برای درک کامل تأثیر AVs بر بهره‌وری زمان، ضروری است که توجه داشته باشیم که تنها بخشی از مشاغل قادر به انجام کارهای خود هنگام سفر هستند و بسیاری از مشاغل نیازمند شرایط خاص و محیطی هستند که در خودرو فراهم نمی‌شود. همچنین، اینکه برخی مسافران ممکن است با مشکلاتی مانند بیماری ماشین (تهوع) روبه‌رو شوند، استفاده از این فرصت‌ها محدود می‌شود. این بیماری می‌تواند به طور چشمگیری توانایی افراد در انجام فعالیت‌هایی مانند خواندن یا کار با رایانه را تحت‌تأثیر قرار دهد. به همین‌دلیل، بخشی از جمعیت ممکن است بهره‌وری مورد انتظار را از AVs نداشته باشند، زیرا وضعیت جسمانی آن‌ها مانع از انجام این فعالیت‌ها می‌شود. همچنین، نگرش‌های منفی مسافران نسبت به قابلیت اعتماد و پایداری AVs می‌تواند تأثیر منفی بر کیفیت تجربهٔ زمان داخل خودرو بگذارد. مطالعات نشان می‌دهند مسافران ممکن است زمان داخل AVs را کمتر مثبت و بهره‌ور ارزیابی کنند، به‌ویژه زمانی که احساس عدم اطمینان نسبت به عملکرد خودرو وجود داشته باشد. این احساس عدم اعتماد می‌تواند باعث شود که مسافران بیشتر بر وضعیت فیزیکی خود تمرکز کنند تا بر انجام فعالیت‌های مفید و در نتیجه، زمان سفر کمتر بهره‌ور به نظر برسد.

مقوله اصلی دوم: ارزش زمان سفر

عوامل مؤثر بر ارزش زمان سفر (VTT) به‌ویژه در زمینهٔ AVs شامل چندین جنبهٔ مهم است که هر یک نقش قابل توجهی در تغییر نحوهٔ ارزیابی زمان سفر ایفا می‌کنند. ابتدا قابلیت‌های AVs از جمله امکان انجام فعالیت‌های غیر رانندگی اهمیت ویژه‌ای دارد. AVs به مسافران اجازه می‌دهند تا هنگام سفر به فعالیت‌هایی مانند کار، استراحت یا سرگرمی بپردازند که این امر باعث کاهش ارزش زمان صرف‌شده در سفر می‌شود. علاوه بر این، کاهش استرس ناشی از رهایی از وظیفهٔ رانندگی موجب می‌شود زمان سفر دیگر به عنوان زمانی هدررفته تلقی نشود و به جای آن به عنوان زمانی برای انجام فعالیت‌های مفید مورد استفاده قرار گیرد. عامل دوم، کاهش زمان سفر است که از طریق مسیرهای بهینه و کاهش ترافیک محقق می‌شود. AVs قادر هستند مسیرهای بهینه‌ای ارائه دهند که می‌تواند میانگین زمان سفر را تا ۳۱ درصد کاهش دهد. این کاهش زمان سفر به نوبهٔ خود به افزایش ارزش زمان منجر می‌شود. همچنین، هماهنگی بین AVs باعث کاهش ترافیک و به تبع آن، کاهش زمان سفر می‌شود که این موضوع نیز تأثیر مثبتی بر ارزش زمان دارد. تأثیر نوع فعالیت‌ها نیز از عوامل مهم دیگر است. عواملی مانند نوع خودروی خودران (خصوصی یا اشتراکی)، امکانات داخلی خودرو (مانند فضای کار یا استراحت) و هدف سفر (رفت‌وبرگشت یا تفریحی) بر میزان کاهش ارزش زمان سفر تأثیرگذار هستند. به طور کلی، خودروهای خودران شخصی (Personal Autonomous Vehicles - PAVs) نسبت به خودروهای خودران اشتراکی (Shared Autonomous Vehicles -SAVs) و خودروهایی که فضای داخلی آن‌ها برای امور کاری طراحی‌شده نسبت به فضای تفریحی، کاهش ارزش زمان بیشتری را به همراه دارند. از سوی دیگر، تأثیرات اجتماعی و اقتصادی نیز نقش مهمی در تعیین ارزش زمان سفر دارند. تغییرات فرهنگی و درآمدی در مناطق مختلف باعث می‌شود افراد به طور متفاوتی نسبت به زمان صرف‌شده در سفر واکنش نشان دهند. همچنین، با افزایش استفاده از اینترنت و فعالیت‌های دیجیتال طی سفر، بازار جدیدی برای درآمدزایی ایجاد می‌شود که می‌تواند ارزش زمان سفر را تحت تأثیر قرار دهد. در نهایت، تفاوت‌های مکانی نیز بر ارزش زمان سفر تأثیرگذار است. کاهش ارزش زمان سفر در مناطق حومهٔ شهر بیشتر از مناطق شهری است که این موضوع نشان‌دهندهٔ تأثیر بافت محلی بر نحوهٔ ارزیابی زمان سفر است. با توجه به این عوامل، مشخص است که فناوری‌های نوین مانند AVs می‌توانند تأثیر قابل توجهی بر نحوهٔ ارزیابی و تجربهٔ افراد از زمان صرف‌شده در سفر داشته باشند و به طور کلی، ارزش زمان سفر را به شکل قابل توجهی تغییر دهند.

جدول ۴. کدها و مقوله‌های مرتبط با اثرات اقتصادی

کدهای باز اولیه (مفاهیم)	شمارهٔ مقاله	فراوانی	مقولهٔ فرعی	مقولهٔ اصلی
با حذف وظیفهٔ رانندگی، مسافران می‌توانند زمان سفر را به فعالیت‌های دیگر اختصاص دهند	۷۸ و ۷۷ و ۷۶ و ۶۴ و ۶۰ و ۵۹ و ۵۳ و ۵۱ و ۵۰ و ۴۶ و ۲۸ و ۲۷ و ۲۵ و ۲۱ و ۱۸ و ۱۷ و ۱۶ و ۲۸ و ۱۴ و ۱۳ و ۴ و ۱	۲۱	بهبود بهره‌وری زمان	بهره‌وری زمان
کاهش استرس انسانی هنگام رانندگی و افزایش کارایی و ایمنی	۶۴ و ۷۸ و ۴۶ و ۱۴ و ۵۹ و ۲۱ و ۱	۷		
سفارشی‌سازی فضای خودرو می‌تواند راحتی و بهره‌وری زمان را به طور چشمگیری افزایش دهد.	۳۰	۱		
همهٔ مشاغل نیاز به کارهایی ندارند که بتوان آن‌ها را در ماشین انجام داد (مانند کار با لپ‌تاپ یا مطالعه)	۷۸	۱	کاهش بهره‌وری زمان	
بیماری ماشین (تهوع) می‌تواند مانعی برای انجام فعالیت‌هایی مانند مطالعه یا کار در AV باشد	۷۸	۱		
نگرش منفی به اعتمادپذیری AV می‌تواند تجربهٔ زمانی درون خودرو را نسبت به خودروهای دستی ناخوشایندتر کند.	۱	۱		
خودروی خودران تفریحی ارزش زمان سفر را افزایش داد.	۲۲	۱	افزایش ارزش زمان سفر	ارزش زمان سفر
افزایش ارزش زمان سفر در صورت استفاده از SAV نسبت به رانندگی با PAV	۲۲	۱		
ارائهٔ مسیرهای بهینه و کاهش ترافیک موجب کاهش زمان سفر است که به نوبهٔ خود به افزایش ارزش زمان منجر می‌شود	۶۸ و ۷۸ و ۶۶ و ۵۴ و ۴۲ و ۳۹	۶		
امکان انجام فعالیت‌های دیگر مانند کار یا استراحت در AVs، یکی از مهم‌ترین دلایل کاهش ارزش زمان سفر است.	۷۸ و ۷۳ و ۷۲ و ۶۶ و ۶۲ و ۶۰ و ۵۴ و ۴۴ و ۴۰ و ۳۸ و ۳۷ و ۳۴ و ۳۰ و ۲۶ و ۲۴ و ۲۲ و ۹ و ۳ و ۲	۴۵	کاهش ارزش زمان سفر	
امکانات داخل خودرو و هدف سفر بر درک ارزش زمان سفر تأثیرگذار است. AVs با فضای داخلی طراحی‌شده برای کار، ارزش زمانی کمتری نسبت به AVs با فضای داخلی طراحی‌شده برای استراحت و تفریح دارند.	۲۲ و ۲۶	۶		
کاهش ارزش زمان برای PAVs در مقایسه با خودروهای فعلی	۳ و ۲۲ و ۲۶	۶		
در مناطق حومهٔ شهر این کاهش ارزش زمان سفر بیشتر از مناطق شهری است.	۳۰	۱		
افزایش ایمنی و کاهش نگرانی‌های ذهنی	۳۹	۱		
کاهش خستگی و استرس سفر	۳۴ و ۳۲ و ۲۰	۳		

مقولهٔ اصلی سوم: اشتغال

۱- رسانهٔ دیجیتال

ورود AVs تأثیرات قابل توجهی بر مشاغل مرتبط با رسانه‌های دیجیتال خواهد داشت. این خودروها با فراهم کردن زمان آزاد برای مسافران، بازار مصرف رسانه‌های دیجیتال را گسترش می‌دهند. از آنجا که مسافران دیگر نیازی به توجه مداوم به جاده ندارند، تقاضا برای استفاده از محتوای بصری و تعاملی مانند خدمات یوتیوب، نتفلیکس و شبکه‌های اجتماعی افزایش خواهد یافت. افزایش مدت‌زمان تعامل کاربران با این پلتفرم‌ها به طور مستقیم می‌تواند به رشد درآمد این شرکت‌ها منجر شود. همچنین، این تغییر رفتاری تأثیر چشمگیری بر تجارت الکترونیک خواهد گذاشت. زمان آزاد مسافران می‌تواند به گشت‌وگذار و خرید آنلاین اختصاص یابد. طبق تحقیقات، این زمان اضافی می‌تواند میلیاردها دلار درآمد جدید برای صنعت تجارت الکترونیک ایجاد کند و فرصت‌های بیشتری را برای فروشگاه‌های آنلاین و تبلیغات دیجیتال فراهم آورد. با این‌حال، این تغییرات ممکن است پیامدهای منفی برای برخی از صنایع سنتی داشته باشد. به عنوان مثال، کاهش تقاضا برای رسانه‌های صوتی مانند رادیو و موسیقی ضبط‌شده می‌تواند چالشی جدی برای این صنایع ایجاد کند، زیرا کاربران تمایل بیشتری به استفاده از محتوای بصری و تعاملی خواهند داشت. شرکت‌های فعال در این حوزه‌ها باید برای رقابت و بقا در بازار به توسعهٔ استراتژی‌های جدید مانند ارائهٔ خدمات چندرسانه‌ای یا تعاملی بپردازند.

در کنار این تحولات، فرصت‌های جدیدی برای توسعهٔ فناوری نیز ایجاد خواهد شد. تولیدکنندگان خودرو و شرکت‌های فناوری می‌توانند پلتفرم‌های سفارشی برای ارائهٔ خدمات رسانه‌ای داخل خودرو طراحی کنند، از جمله سیستم‌های استریم ویدئو، بازی‌های آنلاین یا فروشگاه‌های مبتنی بر موقعیت مکانی.

۲- صنعت تبلیغات و سرگرمی

AVs به دلیل آزادی عملی که برای سرنشینان فراهم می‌کنند، می‌توانند به سکویی جدید برای ارائهٔ محتواهای تبلیغاتی و سرگرمی تبدیل شوند. گزارش مورگان استنلی نشان می‌دهد ارزش محتوای سرگرمی در صنعت خودروسازی می‌تواند به ۲۰ درصد از ارزش کلی خودرو برسد. این موضوع نشان‌دهنده اهمیت روبه‌رشد محتوای دیجیتال در این صنعت است. AVs بستری جدید برای ارائهٔ بازی‌های تعاملی، پخش فیلم و موسیقی فراهم می‌کنند که می‌تواند تقاضای سرنشینان برای این خدمات را به میزان چشمگیری افزایش دهد. از مهم‌ترین اثرات AVs بر صنعت تبلیغات، افزایش تعامل کاربران با تبلیغات است. از آنجا که سرنشینان دیگر نیازی به تمرکز بر رانندگی ندارند، می‌توانند زمان بیشتری را صرف مشاهده و تعامل با تبلیغات تعاملی کنند.

تبلیغاتی مانند ویدئوهای جذاب، بازی‌های تبلیغاتی یا پیشنهادهای مبتنی بر موقعیت مکانی می‌توانند تأثیر بیشتری بر رفتار مصرف‌کنندگان داشته باشند. این رویکرد تبلیغاتی می‌تواند تجربهٔ سرنشینان را بهبود دهد و درآمد بیشتری برای تبلیغ‌کنندگان ایجاد کند. از سوی دیگر، این تحول به ایجاد مدل‌های جدید درآمدی برای صنعت تبلیغات منجر خواهد شد. تبلیغ‌کنندگان می‌توانند از سیستم‌های سرگرمی داخل خودرو برای نمایش تبلیغات هدفمند استفاده کنند. به عنوان مثال، داده‌های مربوط به موقعیت مکانی یا ترجیحات شخصی کاربران می‌توانند برای ارائهٔ تبلیغات سفارشی مورد استفاده قرار گیرند. این تبلیغات هوشمند می‌توانند از طریق پلتفرم‌های سرگرمی یکپارچه داخل خودرو ارائه شوند. علاوه بر این، برندهای سرگرمی فرصت‌های جدیدی برای ارائهٔ خدمات خود خواهند داشت. به عنوان مثال، شرکت‌های تولیدکنندهٔ فیلم می‌توانند از فضای داخل خودرو به عنوان یک «سینمای کوچک» بهره ببرند. همچنین، ارائهٔ خدمات استریم زنده یا بازی‌های آنلاین چندنفره در داخل خودرو می‌تواند فضای رقابتی جدیدی بین برندها ایجاد کند. در نهایت، AVs رقابت شدیدی را برای ارائهٔ خدمات تبلیغاتی و سرگرمی به وجود خواهند آورد. شرکت‌های فعال در حوزهٔ فناوری و خودروسازی باید به توسعهٔ سیستم‌های سرگرمی پیشرفته، از جمله واقعیت افزوده یا واقعیت مجازی بپردازند تا تجربه‌ای متمایز برای کاربران ایجاد کنند. این تغییرات، وسایل نقلیهٔ خودران را به یک پلتفرم نوآورانه برای تبلیغات و سرگرمی تبدیل خواهد کرد و ارزش افزودهٔ چشمگیری برای صنعت ایجاد می‌کند.

۳- صنعت نفت و گاز

حرکت گروهی AVs و تعامل با زیرساخت‌ها می‌تواند مصرف سوخت را تا ۲۰ درصد در بزرگراه‌ها کاهش دهد. کاهش نیاز به پارکینگ نیز به دلیل توانایی AVs در جابه‌جایی مداوم و پارک خودکار، به کاهش مصرف سوخت در مناطق شهری کمک می‌کند. بر اساس تحقیقات، حدود ۴۰ درصد از مصرف سوخت خودروها در شهرها صرف یافتن پارکینگ می‌شود که با کاهش این نیاز، بهره‌وری سوخت افزایش می‌یابد. با گسترش استفاده از خودروهای برقی خودران، نیاز به سوخت‌های فسیلی کاهش خواهد یافت. این خودروها با استفاده از باتری‌های قابل شارژ، نیازی به بنزین و گازوئیل ندارند و همین امر می‌تواند به کاهش تقاضا برای سوخت‌های فسیلی منجر شود. کاهش تقاضا برای این نوع سوخت‌ها به‌تدریج درآمد شرکت‌های نفت و گاز را تحت‌تأثیر قرار می‌دهد، چرا که بخش عمده‌ای از درآمد آن‌ها از فروش سوخت‌های فسیلی تأمین می‌شود. این کاهش تقاضا تأثیرات گسترده‌ای بر کشورهای تولیدکنندهٔ نفت خواهد داشت، به‌ویژه برای آن‌هایی که اقتصادشان وابستگی زیادی به صادرات نفت و گاز دارد. با توجه به اینکه حدود ۶۳ درصد از مصرف نفت جهان مربوط به بخش حمل‌ونقل است، کاهش تعداد خودروهای مجهز به موتور احتراق داخلی می‌تواند به کاهش تقاضای جهانی برای نفت منجر شود. این وضعیت ممکن است اقتصادهای وابسته به نفت را با چالش‌های عمده‌ای روبه‌رو کند. از سوی دیگر، پیش‌بینی می‌شود استفاده از نفت برای تولید برق افزایش یابد. رشد تقاضا برای برق به دلیل گسترش خودروهای برقی، می‌تواند بخشی از کاهش مصرف نفت در حمل‌ونقل را جبران کند. با این‌حال، نیاز به سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌های انرژی تجدیدپذیر و حرکت به سمت منابع انرژی پاک همچنان ضروری است. تحول به سمت خودروهای برقی و خودران همچنین می‌تواند پیامدهای اجتماعی و شغلی داشته باشد. کاهش نیاز به سوخت‌های فسیلی ممکن است باعث کاهش فرصت‌های شغلی در بخش‌های مرتبط با تولید، پالایش و توزیع سوخت شود. این امر ممکن است به بیکاری در این بخش‌ها منجر شود و نیاز به بازآموزی و انتقال نیروی کار به بخش‌های دیگر را افزایش دهد.

۴- فناوری، نرم‌افزار و الکترونیک

توسعهٔ AVs تأثیر قابل توجهی بر صنایع فناوری، نرم‌افزار و الکترونیک خواهد داشت و شرکت‌های فعال در این حوزه‌ها بیشترین منافع را از این تحول خواهند برد. به دلیل نیاز روزافزون به سیستم‌های پیشرفتهٔ نرم‌افزاری و هوش مصنوعی برای مدیریت AVs، شرکت‌های فناوری به بازیگران کلیدی در فرآیند تولید خودرو تبدیل خواهند شد. این شرکت‌ها از فروش نرم‌افزارها و ارائهٔ راه‌حل‌های اختصاصی برای ادغام فناوری‌های هوش مصنوعی در خودروها، فرصت‌های سودآوری قابل‌توجهی به دست خواهند آورد. بر اساس مطالعات، انتظار می‌رود بازار فناوری نرم‌افزارهای مرتبط با AVs از ۶۸۰ میلیون دلار در سال به ۱۵/۸ میلیارد دلار در سال ۲۰۴۰ افزایش یابد. این رشد نمایانگر اهمیت روزافزون فناوری‌های نرم‌افزاری در این حوزه است و تحولات عمیق در ساختار اقتصادی این صنعت را نشان می‌دهد. در این بین، صنایع مرتبط با الکترونیک نیز نقش مهمی در توسعهٔ سخت‌افزارهای مرتبط با AVs، مانند حسگرها، رادارها، و سیستم‌های پردازش داده‌های پیشرفته، ایفا خواهند کرد. از سوی دیگر، چالش‌هایی نیز وجود دارند. صنعت خودرو به دلیل حساسیت آن به قیمت و نوسانات اقتصادی، ماهیتی چرخه‌ای دارد، در حالی که شرکت‌های نرم‌افزاری و فناوری، عموماً با این میزان نوسان روبه‌رو نیستند. این موضوع می‌تواند شرکت‌های فناوری را به پذیرش ریسک‌های جدید در این بازار وادار کند.

پیاده‌سازی AVs همچنین فرصت‌های شغلی جدیدی را در حوزه‌های مرتبط با فناوری، تحلیل داده و مهندسی ایجاد خواهد کرد. نیاز به متخصصان در حوزه‌هایی مانند برنامه‌نویسی، مهندسی نرم‌افزار، تحلیل داده‌های کلان و مدیریت سیستم‌های هوشمند روزافزون خواهد بود. از سوی دیگر، مشاغلی که به رانندگی وابسته‌اند، ممکن است کاهش یابند، اما شرکت‌هایی مانند اوبر با سرمایه‌گذاری در برنامه‌های بازآموزی و ارتقای مهارت، به دنبال انتقال نیروی کار به بخش‌های جدید مرتبط با فناوری‌های AVs هستند. این فناوری‌ها همچنین فرصت‌های سودآوری را برای بخش‌های مخابرات، خدمات داده و رسانه‌های دیجیتال فراهم می‌کنند. افزایش حجم داده‌های تولیدشده توسط AVs نیاز به تحلیل و مدیریت این داده‌ها را افزایش خواهد داد و فرصت‌های جدیدی برای شرکت‌های فعال در زمینهٔ خدمات داده و فناوری اطلاعات ایجاد خواهد کرد. این تحول، همچنین به رشد صنایع مرتبط با هوش مصنوعی، اینترنت اشیا (IoT)، و تحلیل داده‌های کلان کمک خواهد کرد. در حوزهٔ الکترونیک، تقاضا برای تولید قطعاتی مانند دوربین‌های پیشرفته، حسگرهای لیدار، و واحدهای پردازش مرکزی (CPU) به‌شدت افزایش خواهد یافت. این فناوری‌ها برای عملکرد AVs حیاتی هستند و شرکت‌های الکترونیکی باید در تولید سخت‌افزارهای پیشرفته و کارآمد سرمایه‌گذاری کنند.

۵- بازار زمین و مسکن

AVs باعث تغییرات قابل توجهی در ارزش زمین می‌شوند. در مناطق مرکزی شهرها، افزایش تقاضا برای کاربری‌های اقتصادی و مسکونی، به واسطهٔ آزادسازی زمین‌های پارکینگ و تسهیل دسترسی، ارزش زمین را افزایش می‌دهد. در مقابل، مناطق حومه‌ای ممکن است با کاهش ارزش مواجه شوند، زیرا مزیت‌های دسترسی آسان به مرکز شهر، بخشی از جذابیت این مناطق را کاهش می‌دهد. در واقع، ورود AVs به توزیع نابرابر ارزش املاک در مناطق شهری دامن می‌زند. افزایش ارزش در مناطق مرکزی و کاهش آن در حاشیه، وابستگی ارزش املاک به موقعیت مکانی را بازتعریف می‌کند. در نتیجه، الگوهای جدیدی از تراکم جمعیت و استفاده از زمین شکل می‌گیرد. از سوی دیگر، حذف نیاز به پارکینگ‌های ساختاری هزینهٔ ساخت‌وساز را به طور چشمگیری کاهش می‌دهد و زمین‌های آزادشده می‌توانند به پروژه‌های جدید مانند مسکن به‌صرفه اختصاص یابند. این امر نه‌تنها هزینهٔ کلی توسعه را کاهش می‌دهد، بلکه انعطاف‌پذیری بیشتری در طراحی شهرها ایجاد می‌کند. هم‌زمان، افزایش عرضهٔ زمین و کاهش هزینه‌های رفت‌وآمد شهری می‌تواند توان خرید مسکن را برای خانوارها بهبود بخشد. با کاهش فشار بر هزینه‌های حمل‌ونقل و مسکن، خانوارها می‌توانند بودجهٔ بیشتری برای مسکن باکیفیت بالاتر یا سایر نیازهای زندگی اختصاص دهند. آزادسازی زمین‌های پارکینگ و استفاده از آن‌ها برای فعالیت‌های اقتصادی، بهبود قابل توجهی در رقابت‌پذیری و نشاط اقتصادی مناطق مرکزی شهرها به دنبال دارد. این

تغییرات فرصت‌هایی برای رشد اقتصادی و افزایش اشتغال در مناطق شهری فراهم می‌کند. افزون بر آن، اتوماسیون خودروها می‌تواند به تغییر در توزیع جمعیت منجر شود. اتوماسیون حمل‌ونقل عمومی باعث جذب جمعیت به مناطق شهری می‌شود، در حالی که اتوماسیون خودروهای شخصی باعث مهاجرت جمعیت به حومه‌ها و مناطق غیرشهری می‌شود. در نتیجهٔ ترکیب این دو، جمعیت از شهرهای کوچک‌تر به مناطق شهری بزرگ‌تر نقل‌مکان می‌کند. این تغییرات در توزیع جمعیت می‌تواند بر بازار مسکن و زمین تأثیر گذارد.

۶- هتل‌ها و رستوران‌ها

AVs این قابلیت را دارند که به رستوران‌های متحرک تبدیل شوند. این خودروها می‌توانند خدمات غذاخوری در حال حرکت یا حتی ترکیب غذاخوری و گردش شهری را ارائه دهند. این تحول می‌تواند رستوران‌های ثابت را با چالش جدی مواجه کند، زیرا مشتریان ممکن است تجربهٔ نوآورانه و انعطاف‌پذیری بیشتری را ترجیح دهند. AVs می‌توانند به مسافران امکان دهند طی سفر استراحت کنند یا حتی شب را در خودرو بگذرانند. این تحول ممکن است بر هتل‌های واقع در مجاورت بزرگراه‌ها و جاده‌های بین‌شهری تأثیر منفی داشته باشد، زیرا مسافران دیگر نیازی به توقف برای اقامت شبانه ندارند. اگرچه هتل‌های بزرگراهی ممکن است کاهش تقاضا را تجربه کنند، اما هتل‌های لوکس و مراکز اقامتی واقع در مناطق توریستی یا شهری ممکن است تأثیر کمتری ببینند. این امر ناشی از تمایل مشتریان به تجربه‌های متمایز در مقاصد خاص است. کاهش استفاده از هتل‌ها و رستوران‌های جاده‌ای می‌تواند بر اقتصاد محلی این مناطق تأثیر منفی بگذارد. به همین‌دلیل، این کسب‌وکارها ممکن است به بازطراحی خدمات خود یا ایجاد همکاری با فناوری‌های جدید نیاز داشته باشند. ورود AVs به بازار می‌تواند رقابت و فرصت‌های جدیدی را در صنعت رستوران‌ها و هتل‌ها ایجاد کند. کسب‌وکارهایی که به‌سرعت با این تحولات سازگار شوند، شانس بیشتری برای رشد خواهند داشت. با این‌حال، تغییرات قابل توجهی در الگوهای مصرف، تقاضا و استفاده از زیرساخت‌های شهری و بین‌شهری ایجاد خواهد شد که نیازمند برنامه‌ریزی و نوآوری است.

۷- صنعت خودرو

۷ـ ۱. تغییر در طراحی و تولید خودرو

AVs و متصل موجب تغییرات گسترده‌ای در نحوهٔ طراحی و تولید خودروها خواهند شد. یکی از این تغییرات، کاهش سهم سخت‌افزار و افزایش سهم نرم‌افزار در ارزش خودروها است. در حال حاضر، سخت‌افزار ۹۰ درصد ارزش خودرو را تشکیل می‌دهد، اما در آینده، با پیشرفت AVs، نرم‌افزار می‌تواند تا ۴۰ درصد ارزش خودرو را به خود اختصاص دهد. این تغییر، بازار را به سمت تخصص‌گرایی بیشتر هدایت می‌کند و شرکت‌ها را به دو دسته تولیدکنندگان سخت‌افزار و ارائه‌دهندگان نرم‌افزار تقسیم می‌کند. همچنین، نرم‌افزارها برای کنترل سیستم انتقال قدرت، سیستم‌های سرگرمی و ویژگی‌های خودکار در یک سیستم‌عامل یکپارچه ترکیب خواهند شد. این موضوع فرصت جدیدی برای شرکت‌های فناوری مانند گوگل و اپل فراهم می‌کند تا این سیستم‌ها را به تولیدکنندگان سخت‌افزار بفروشند. علاوه بر این، طراحی خودروها به گونه‌ای تغییر خواهد کرد که افراد بتوانند در زمان سفر، فعالیت‌های دیگری نظیر کار، تفریح یا استراحت انجام دهند.

۷ـ ۲. تغییر در بازار فروش خودرو

استفادهٔ گسترده از AVs می‌تواند مسافت طی‌شدهٔ خودروها (Vehicle Miles Traveled -VMT) را به دلیل امکان استفادهٔ افراد مسن، کودکان و افراد دارای معلولیت افزایش دهد. این موضوع تقاضا برای خودروهای جدید را افزایش می‌دهد. با این‌حال، اگر خودروهای خودران اشتراکی (SAVs) به گزینه‌ای محبوب تبدیل شوند، ممکن است مالکیت شخصی خودروها کاهش یابد و بهره‌وری ناوگان افزایش پیدا کند. مدل‌های کسب‌وکار جدید نیز بر بازار فروش تأثیر خواهند گذاشت. شرکت‌های تولیدکنندهٔ خودروهای لوکس ممکن است محصولات خود را به عنوان تجربه‌های تفریحی بازاریابی کنند. به عنوان مثال، شرکت‌هایی مانند فراری و لامبورگینی ممکن است با سرمایه‌گذاری در پیست‌های مسابقه و طرح‌های «رانندگی برای سرگرمی» به جذب مشتری بپردازند. از سوی دیگر، خودروهای اشتراکی می‌توانند هزینه‌های استفاده از خودرو را کاهش دهند و بازار جدیدی برای شرکت‌های نوآور ایجاد کنند، اما چالش‌هایی نیز در این مسیر وجود دارد. یکی از این چالش‌ها، تضاد منافع بین دولت‌ها و شرکت‌های خودروسازی در ترویج خودروهای اشتراکی (SAVs) است. در حالی که این مدل می‌تواند ترافیک و مصرف انرژی را کاهش دهد، منافع شرکت‌های خودروسازی به فروش خودروهای شخصی وابسته است و این امر می‌تواند باعث مقاومت لابی‌های این صنعت در برابر سیاست‌های دولت‌ها شود.

۷ـ ۳. تأثیر بر صنایع مرتبط

صنایع مرتبط با خودروسازی نیز تحت‌تأثیر تغییرات ناشی از AVs قرار خواهند گرفت. صنایعی مانند پمپ‌بنزین‌ها، تعمیر و نگهداری خودرو، خرده‌فروشی خودرو و اجارهٔ خودرو ممکن است به دلیل کاهش مالکیت شخصی و افزایش بهره‌وری ناوگان خودروها، دچار رکود شوند. علاوه بر این، کاهش تقاضا برای خودروهای شخصی و بهینه‌سازی استفاده از خودروها می‌تواند به کاهش فرصت‌های شغلی در بخش‌هایی مانند تولید، فروش و خدمات مالی مرتبط با خودرو منجر شود. به‌ویژه شرکت‌های کوچک‌تر که توانایی رقابت با غول‌های فناوری و خودروسازی را ندارند، ممکن است از بازار حذف شوند.

۸- صنعت گردشگری

AVs با پیشرفت‌های فناورانه خود تأثیرات گسترده‌ای بر صنعت گردشگری خواهند داشت. این اثرات را می‌توان در حوزه‌های مختلف از جمله تسهیل گردشگری داخلی، افزایش ایمنی، تغییر در رفتار گردشگران، و توسعه مقاصد جدید مورد بررسی قرار داد.

۸ـ ۱. تسهیل گردشگری داخلی و کمک به رفع چالش‌های گردشگران بین‌المللی

معرفی AVs می‌تواند گردشگری داخلی را افزایش دهد و فرصت‌های جدیدی برای توسعهٔ مناطق روستایی فراهم کند. آزمایش فعلی این خودروها در محیط‌های فرودگاهی و حمل‌ونقل رایگان برای گردشگران، فناوری را در محیط‌های کنترل‌شده آزموده و عموم مردم را با نوآوری‌های آن آشنا می‌کند. AVs می‌توانند به غلبه بر موانع گردشگران بین‌المللی برای اجارهٔ خودرو در محیط‌های خارجی کمک کنند. خستگی ناشی از سفر، سوءتفاهم در مورد قوانین رانندگی جدید و تفاوت‌های فرهنگی از جمله مواردی هستند که این فناوری می‌تواند آن‌ها را کاهش دهد. در کشورهایی مانند نیوزیلند که تصادفات رانندگی با مشارکت گردشگران خارجی به دلیل خستگی یا ناآشنایی با قوانین رخ می‌دهد، استفاده از AVs می‌تواند به کاهش تلفات کمک کند. همچنین، اگر سازندگان AVs مسئولیت بیمه و خسارت‌ها را بپذیرند، این امر به جذابیت بیشتر برای گردشگران خارجی منجر خواهد شد.

۸ـ ۲. تجربهٔ AVs به عنوان جاذبهٔ گردشگری

در مراحل ابتدایی پذیرش اجتماعی، تجربهٔ سفر با AVs می‌تواند به‌خودی‌خود یک جاذبهٔ گردشگری محسوب شود. نسل‌های جوان‌تر که به دنبال تجربهٔ فناوری‌های جدید هستند، ممکن است به استفاده از این خودروها علاقه‌مند شوند. این امر می‌تواند به‌ویژه در شهرهای بزرگ با زیرساخت‌های پیشرفته جذاب باشد. با این‌حال، اولویت‌بندی سایت‌هایی که هزینهٔ خدمات پرداخت می‌کنند، می‌تواند به تجاری شدن بیش از حد مسیرها و نادیده گرفتن کسب‌وکارهای محلی منجر شود. این موضوع ممکن است واکنش منفی گردشگرانی را به دنبال داشته باشد که به دنبال تجربیات اصیل محلی هستند.

۸ـ ۳. تغییر در خدمات حمل‌ونقل شهری و دسترسی برای گردشگران

AVs می‌توانند سیستم‌های حمل‌ونقل شهری را با ارائهٔ خدمات ۲۴ساعته متحول کنند. این خدمات که ممکن است شامل تاکسی‌های درخواستی و

خودروهـای اجـاره‌ای لحظه‌ای باشـند، می‌توانند مشـکلات زبـان و فرهنگ را برای گردشـگران کاهـش دهند. همچنیـن، جایگزینی تورهای اتوبوسـی با AVs کوچک و شخصی‌سازی‌شـده می‌توانـد تجربـهٔ گردشـگری شـهری را ارتقـا دهـد. ایـن تحـول می‌توانـد مزایایـی ماننـد دسترسـی بهتـر بـرای مسـافران معلـول و کاهش تصادفات عابران پیاده را به همراه داشته باشد.

۸ـ ۴. تأثیر بر اقتصاد شبانه و گردشگری شبانه

اقتصـاد شـبانه کـه اغلـب بـا فعالیت‌هایـی ماننـد تفریحـات شـبانه و گردشـگری مرتبـط اسـت، نیـز از نوآوری‌هـای AVs تأثیـر خواهـد پذیرفـت. تورهای شـبانه با AVs می‌تواننـد بـه دلیـل ایمنـی و کاهـش خطـر رانندگـی در حالـت مسـتی محبوب‌تـر شـوند. ایـن امـر همچنیـن ممکـن اسـت بـه افزایـش مصـرف خدمات شبانه مانند رستوران‌ها و کافه‌ها منجر شود.

AVs پتانسـیل تغییـرات عمـده‌ای در صنعـت گردشـگری را دارنـد. از افزایـش دسترسـی و ایمنـی گرفتـه تا تغییـر در رفتار گردشـگران و ایجاد مقاصد جدید، این فنـاوری می‌توانـد تجربـهٔ گردشـگری را متحـول کنـد. بـا این‌حـال، چالش‌هایـی ماننـد تجـاری شـدن بیـش از حد و تغییـرات غیرمنتظره در مسـیرهای گردشـگری نیازمند مدیریت هوشمندانه و سیاست‌گذاری مناسب هستند.

۹- تحلیل اثرات AVs بر ایجاد مشاغل نوظهور

AVs تأثیـر قابـل توجهـی بر ظهور مشـاغل جدیـد خواهند داشـت. ایـن فناوری‌ها نیازمنـد مهارت‌هـای تخصصـی در حوزه‌هایـی ماننـد هـوش مصنوعـی، یادگیـری ماشـین، علم داده، مهندسـی نرم‌افزار، مهندسـی رباتیک و امنیت سـایبری هسـتند. عـلاوه بر این، توسـعهٔ زیرسـاخت‌های مرتبـط با ایـن خودروها، مانند ایسـتگاه‌های شـارژ برقـی و تولیـد سنسـورها و فناوری‌هـای ارتباطـی، مشـاغل متعـددی را در بخش‌هـای مختلـف ایجـاد می‌کنـد. بـازار کار جدیـد بـه طـور طبیعی به دو دسـته تقسـیم می‌شـود. برخـی از مشـاغل جدیـد در حوزه‌هایـی بـا تخصـص و درآمد بالا ایجـاد خواهنـد شـد، ماننـد طراحـان سیسـتم و تحلیلگـران داده. در سـوی دیگـر، مشـاغل کم‌مهارت‌تـر نیـز در زمینه‌هایـی مانند تولیـد تجهیزات، تعمیـر و نگهداری خودروهـا و نصـب فناوری‌هـای ارتباطـی ظهـور خواهنـد کرد کـه این مشـاغل به اندازهٔ نقش‌های تخصصی سودآور نخواهند بود.

نیـروی کار فعلـی بـرای انطباق بـا نیازهـای فناوری‌های جدیـد، نیازمنـد آموزش و بازآموزی گسـترده اسـت. بسـیاری از کارکنانی که بر اثر خودکارسـازی شـغل خود را از دسـت می‌دهنـد، ممکـن اسـت قـادر بـه پذیـرش نقش‌هـای تخصصـی جدید نباشـند. ایـن امر به‌ویـژه برای افـراد کم‌مهـارت چالش‌برانگیز اسـت و احتمال دارد کـه ایـن افـراد در مشـاغل کم‌درآمد باقـی بمانند یـا حتی از بـازار کار کنار گذاشـته شـوند. عـلاوه بـر ایجـاد مشـاغل، AVs زمینه‌سـاز توسـعهٔ کسـب‌وکارهای جدیـد خواهنـد بـود. فرصت‌هایـی ماننـد طراحـی داخلـی خودروهـای مجهـز بـه فضـای کاری، مناطـق اسـتراحت، یـا سـرگرمی‌های دیجیتـال، امـکان ظهـور مدل‌هـای کسـب‌وکار نوآورانـه‌ای را فراهـم می‌کنـد که به نیازهای مسـافران پاسـخ دهد. این امـر می‌توانـد بـه رشـد کارآفرینـی و ایجـاد فرصت‌هـای جدیـد در صنایـع مختلف منجـر شـود. پیش‌بینـی می‌شـود کـه AVs و برقـی، در دهـهٔ آینـده بیـش از ۱۰۰ هـزار شـغل جدیـد صنعتی ایجـاد کننـد. همچنیـن، در کشـوری ماننـد بریتانیا این فناوری‌هـا ممکـن اسـت تـا ۳۲۰ هـزار شـغل جدیـد ایجـاد کننـد. ایـن فرصت‌هـا شـامل مشـاغلی در تولیـد، طراحـی سیسـتم‌های نرم‌افـزاری، و مدیریـت داده‌هـا خواهند بود.

۱۰- مشاغل مرتبط با تعمیر و نگهداری خودرو

فنـاوری AVs تأثیـرات گسـترده‌ای بـر صنایـع مرتبط با تعمیـر و نگهـداری خودرو خواهـد داشـت؛ تأثیراتـی که هـم جنبه‌های منفی و هـم فرصت‌های جدیـدی را در بـر می‌گیـرد. یکـی از پیامدهـای مسـتقیم ایـن فنـاوری، کاهـش شـدید در تعـداد تصادفـات اسـت. AVs بـا بهره‌گیـری از سنسـورهای پیشـرفته، سیسـتم‌های دیـد ۳۶۰ درجـه، و حـذف عوامل انسـانی نظیر رانندگی در حالت مسـتی یـا حواس‌پرتی، می‌تواننـد سـهم بـالای خطاهـای انسـانی (بیـش از ۹۰ درصـد علل تصادفـات) را کاهـش دهنـد. در نتیجـه، میـزان مراجعـه بـه تعمیرگاه‌ها بـرای تعمیرات ناشـی از تصـادف بـه طور محسوسـی کاهـش می‌یابـد و این امـر موجب افت درآمد بخشـی از تعمیرگاه‌هـای سـنتی می‌شـود کـه عمدتاً بـه تعمیرات بدنـه و مکانیکی ناشـی از تصادفـات وابسـته‌اند. ایـن کاهـش در تعـداد تصادفـات نه‌تنهـا تعمیرگاه‌هـا، بلکـه زنجیـرهٔ تأمیـن قطعـات یدکـی و مـواد اولیـه ماننـد فـولاد را نیـز تحت‌تأثیـر قـرار می‌دهـد. تقاضـا بـرای قطعـات بدنه، سـپر، شاسـی، و قطعـات مکانیکـی مرتبط با تصـادف کاهـش می‌یابـد کـه ایـن امـر ممکـن اسـت بـه کاهش حجـم تولیـد در کارخانه‌هـای تولیـد قطعـات و مـواد اولیـه منجـر شـود. پیامدهـای اقتصـادی این تغییرات در سطوح مختلف صنعتی و شغلی قابل مشاهده خواهد بود.

در مقابـل، افزایـش عمـر عملیاتی AVs می‌توانـد تقاضای جدیـدی در بخش تعمیر و نگهـداری ایجـاد کنـد. بـا توجه بـه اینکـه AVS می‌توانند تا ۱۲ سـاعت یا بیشـتر در روز مـورد اسـتفاده قـرار گیرنـد، مجمـوع مسـافت‌های طـی شـده در مقایسـه با خودروهـای سـنتی افزایـش خواهـد یافـت. ایـن افزایش به معنـای رشـد در نیاز به خدمـات تعمیـرات روتیـن، از جملـه تعویـض روغـن، سـرویس ترمـز، چرخـش لاسـتیک، و نگهـداری سیسـتم‌های الکترونیکـی پیچیـده اسـت؛ بنابرایـن، فرصت‌هایـی بـرای گسـترش خدمـات تعمیـر و نگهـداری پیشـگیرانه و تخصصی فراهـم می‌شـود. هم‌زمـان بـا ایـن تغییـرات، امـکان شـکل‌گیری مدل‌هـای جدید کسـب‌وکار نیـز فراهـم خواهـد شـد. شـرکت‌های نوپـا و کارآفرینـان می‌تواننـد بـا ارائـهٔ خدمـات تخصصی تعمیر و نگهداری برای سیسـتم‌های هوشـمند، حسـگرها، نرم‌افزارهـای خـودران و سـامانه‌های ارتباطـی وارد ایـن بازار در حال تحول شـوند. ایـن نـوع خدمـات نیازمند نیروی انسـانی آموزش‌دیـده و تجهیزات فناورانه اسـت و می‌تواند بازار کار جدیدی را در حوزهٔ خدمات فناوری‌محور خودرو ایجاد کند.

در مقیـاس کلان، کاهـش تصادفـات و بـه تبـع آن، کاهـش هزینه‌هـای تعمیرات، بیمـه و مراقبت‌هـای بهداشـتی، بـه صرفه‌جویی‌هـای اقتصادی قابـل توجهی برای مصرف‌کننـدگان و نظـام سـلامت منجـر خواهـد شـد؛ برخـی برآوردها ایـن میزان صرفه‌جویـی را تـا ۱۸۰ میلیـارد دلار در سـال تخمیـن زده‌انـد. بـا این‌حـال، ایـن صرفه‌جویـی بـه معنـای کاهـش درآمد بـرای صنایعـی ماننـد تعمیرگاه‌هـا، خدمات اورژانسـی، و درمان‌هـای مرتبـط بـا تصادف نیز هسـت. در نتیجـه، پیامدهای AVs بـر صنعـت تعمیـر و نگهداری ترکیبـی از فرصت و تهدید اسـت. بـرای بهره‌برداری بهینـه از ایـن تغییرات سـاختاری، ضروری اسـت کـه بازیگران این صنعـت از جمله صاحبـان تعمیرگاه‌هـا، شـرکت‌های قطعه‌سـازی و نیـروی انسـانی، بـا حرکـت به‌سـوی یادگیـری فناوری‌هـای نویـن، به‌روزرسـانی مهارت‌هـا، و تطبیـق بـا مدل‌های جدید خدمات، موقعیت خود را در بازار آینده حفظ و تقویت کنند.

۱۱- مشاغل حقوقی، قانونی

بـا کاهـش تصادفـات ناشـی از خطای انسـانی، تعـداد پرونده‌های حقوقـی مرتبط با تصادفـات وسـایل نقلیـه که ۳۵ درصـد از کل محاکمات مدنی را تشـکیل می‌دهند، کاهـش می‌یابـد. ایـن تغییر باعث خواهد شـد که بخشـی از درآمد وکلا کـه در این زمینـه فعالیـت دارنـد، کاهـش پیـدا کنـد و در نتیجـه آینـدهٔ شـغلی آن‌ها بـا چالش مواجـه شـود. همچنیـن، AVs بـه دلیـل برنامه‌ریـزی دقیـق بـرای رعایـت قوانین ترافیکـی، احتمـال وقـوع تخلفاتـی ماننـد سـرعت غیرمجـاز، پـارک غیرقانونـی، و رانندگـی در حالـت مسـتی را کاهـش می‌دهنـد. ایـن تغییر، نیـاز به حضور افسـران راهنمایی‌ورانندگـی بـرای کنتـرل و اجـرای این تخلفـات را به‌شـدت کاهش خواهد داد. بـه عـلاوه، جریمه‌هـای رانندگـی بخـش قابـل توجهـی از درآمـد دولت‌هـا به‌ویـژه در شـهرهای کوچـک اسـت. بـرای مثـال، در شـهرهایی ماننـد کامپـو که بخـش عمـده‌ای از بودجهٔ خـود را از جریمه و مصـادره تأمین می‌کننـد، کاهش این درآمدهـا می‌توانـد مشـکلات مالـی جـدی ایجـاد کنـد. در ادامـه، AVs می‌توانند با کارایـی بیشـتر و برنامه‌ریـزی دقیق‌تـر از خدمـات پارکینـگ اسـتفاده کننـد یا حتی در حـال حرکـت باقـی بمانند که بـه کاهش نیـاز به نگهبانـان پارکینـگ و خدمات بازرسـی پارکینـگ منجـر خواهـد شـد. ایـن امـر موجـب کاهـش مشـاغل در این بخش می‌شود.

کاهـش تخلفـات رانندگی و پارکینـگ غیرقانونی بـه معنای کاهـش منابع درآمدی بـرای نهادهـای اجـرای قانـون اسـت. در شـهرهایی ماننـد لنـدن و مانتیـن ویـو کالیفرنیـا، ایـن رونـد به طـور تدریجی مشـاهده شـده اسـت. اگرچه رعایت بیشـتر قوانیـن ترافیکـی بـرای جامعـه سـودمند اسـت، امـا کاهـش ایـن درآمدهـا بـرای

نهادهای دولتی ممکن است چالش‌هایی ایجاد کند و نیاز به بازنگری در مدل‌های تأمین بودجه داشته باشد. با کاهش تخلفات، نقش افسران راهنمایی‌ورانندگی ممکن است از نظارت بر تخلفات به سمت نظارت بر سیستم‌های خودکار، بررسی خطاهای نرم‌افزاری خودروها، یا رسیدگی به حوادث غیرمعمول تغییر کند. این امر نیازمند آموزش‌های جدید برای نیروهای پلیس خواهد بود. در نتیجه، AVs تأثیر گسترده‌ای بر کاهش مشاغل مرتبط با حقوقی، قانونی، و اجرای قانون خواهند داشت. با این‌حال، فرصت‌های جدیدی نیز ممکن است در زمینه‌های نظارت بر سیستم‌های هوشمند و مدیریت قوانین مرتبط با AVs ایجاد شود. دولت‌ها و نهادهای مربوطه نیاز دارند تا برای این تغییرات آماده شوند و راهکارهایی برای کاهش اثرات منفی و بهره‌برداری از فرصت‌های جدید ارائه دهند.

۱۲- مشاغل مرتبط با پزشکی و اورژانس

کاهش ۹۰ درصدی تصادفات، ناشی از حذف خطای انسانی، نیاز به جراحی‌های اضطراری را به‌شدت کاهش می‌دهد. این امر فشار کاری روی بیمارستان‌ها، به‌خصوص اتاق‌های اورژانس، را کاهش می‌دهد. همچنین، نیاز به خدمات پزشکی اورژانس (EMS) مانند آمبولانس‌ها و مداخلات سریع پزشکی به میزان قابل توجهی کم خواهد شد. این شامل کاهش نیاز به تکنسین‌های اورژانس و پرستاران اتاق عمل است. همچنین، فروشندگان و تأمین‌کنندگان تجهیزات اورژانسی مانند برانکاردها، داروهای فوری، و تجهیزات جراحی مرتبط با تصادفات نیز با کاهش تقاضا مواجه خواهند شد. هزینه‌های پزشکی مربوط به تصادفات (۲۳ میلیارد دلار در سال در ایالات متحده) بخشی از درآمد مهم بیمارستان‌ها و مراکز پزشکی است. کاهش تصادفات می‌تواند منجر به کاهش ۱ تا ۲ درصد درآمد کل بیمارستان‌ها شود که سهم کوچکی از بازار ۱ تریلیون دلاری صنعت پزشکی است. همچنین، کاهش نیاز به تجهیزات و خدمات خاص مرتبط با تصادفات مانند پروتز، جراحی‌های ترمیمی، و درمان‌های مراقبتی درازمدت، درآمد ارائه‌دهندگان این خدمات را کاهش می‌دهد. اگرچه کاهش تصادفات به واسطهٔ AVs از لحاظ مالی چالش‌هایی را برای صنعت پزشکی ایجاد می‌کند، این تغییر می‌تواند به تخصیص بهتر منابع، کاهش فشار روی زیرساخت‌های درمانی، و بهبود کیفیت خدمات منجر شود. این تغییرات همچنین نیازمند تطبیق بیمارستان‌ها و خدمات درمانی با نیازهای جدید جامعه خواهد بود.

۱۳- راه‌سازی، مهندسی و برنامه‌ریزی حمل‌ونقل

- تحلیل اثرات AVs بر حوزه‌های مختلف راه‌سازی، مهندسی و برنامه‌ریزی حمل‌ونقل می‌توانند به دو دستهٔ اصلی تقسیم شود: اثرات بلندمدت و کوتاه‌مدت.

- اثرات بلندمدت

با افزایش کارایی جاده‌ها و بهینه‌سازی استفاده از آن‌ها، نیاز به گسترش زیرساخت‌های جدید کاهش می‌یابد. این امر مستقیم به کاهش تقاضا برای مشاغل مرتبط با ساخت‌وساز جاده‌ای، مهندسی راه‌سازی و برنامه‌ریزی و مدل‌سازی حمل‌ونقل منجر خواهد شد. همچنین، کاهش طول قوس‌های محدب و مقعر در طراحی جاده‌ها باعث کاهش عملیات خاک‌برداری و خاک‌ریزی می‌شود. این موضوع ضمن کاهش هزینه‌های ساخت‌وساز، مصرف منابع طبیعی و مصالح پرکننده را نیز به حداقل می‌رساند. در نتیجه، جاده‌های طراحی‌شده برای ناوگان AVs سبک‌تر، ارزان‌تر و با ردپای زیست‌محیطی کمتر خواهند بود.

- اثرات کوتاه‌مدت و میان‌مدت

برای سازگاری جاده‌ها با ناوگان AVs، سرمایه‌گذاری در فناوری‌های هوشمند ضروری است. این شامل نصب سنسورها، علائم دیجیتال و تجهیزات ارتباطی می‌شود. این روند به ایجاد میلیون‌ها شغل در بخش‌های مرتبط با ساخت و نصب زیرساخت‌های هوشمند، مهندسی پیشرفته و برنامه‌ریزی حمل‌ونقل هوشمند منجر خواهد شد. همچنین، ظهور فناوری‌های مرتبط با AVs بازارهای شغلی جدیدی را ایجاد خواهد کرد. این شامل توسعهٔ نرم‌افزارهای کنترل ترافیک، مدیریت داده‌های جاده‌ای و ناوگان حمل‌ونقل و نگهداری زیرساخت‌های دیجیتال است. همچنین، تقاضا برای بازآموزی نیروی کار سنتی به مهارت‌های دیجیتال افزایش خواهد یافت. به عنوان جمع‌بندی می‌توان گفت که در بلندمدت، کاهش نیاز به زیرساخت‌های حمل‌ونقل و پروژه‌های ساخت‌وساز به کاهش برخی مشاغل سنتی منجر می‌شود، اما این تغییر با کاهش هزینه‌ها و اثرات زیست‌محیطی همراه خواهد بود. در کوتاه‌مدت، نیاز به زیرساخت‌های هوشمند و فناوری‌های جدید باعث ایجاد فرصت‌های شغلی گسترده و تحول در اقتصادهای وابسته به حمل‌ونقل می‌شود.

۱۴- صنعت بیمه

AVs اثرات چشمگیری بر صنعت بیمه خواهند داشت. با توجه به کاهش خطای انسانی به عنوان عامل اصلی تصادفات، انتظار می‌رود تعداد تصادفات رانندگی به میزان قابل توجهی کاهش یابد، به طوری که تخمین‌ها نشان می‌دهند کاهش تا ۸۰ درصد ممکن است. این کاهش تصادفات منجر به کاهش قابل ملاحظه‌ای در حق بیمه و درآمد شرکت‌های بیمه خواهد شد. برآوردها حاکی از آن است که صنعت بیمهٔ خودرو ممکن است تا ۶۰ درصد کوچک‌تر شود، به‌طوری که کاهش ۱۰۸ میلیارد دلاری در درآمد فعلی این صنعت پیش‌بینی شده است. با ظهور خودروهای کاملاً خودران، مسئولیت تصادفات از رانندگان به تولیدکنندگان خودرو منتقل خواهد شد. این تغییر، نیاز به بیمه‌نامه‌های شخصی را کاهش می‌دهد و به جای آن، بیمه‌نامه‌های شرکتی بزرگ برای تولیدکنندگان ایجاد خواهد شد. شرکت‌های بیمه برای حفظ سودآوری باید تمرکز خود را از سیاست‌های شخصی به بیمه‌نامه‌های جامع و گسترده برای شرکت‌های تولیدکننده خودرو معطوف کنند.

از سوی دیگر، مالکان خودرو همچنان به بیمه‌هایی برای پوشش ریسک‌های خاص مانند سرقت، خسارات ناشی از بلایای طبیعی و سایر حوادث غیرقابل‌پیش‌بینی نیاز خواهند داشت. با این‌حال، کاهش تعداد تصادفات به معنای کاهش نیاز به بیمه‌های مسئولیت شخصی است. شرکت‌های بیمه باید مدل‌های جدیدی طراحی کنند که ریسک‌های مرتبط با AVs، از جمله خطرات نرم‌افزاری، هک، و مسائل فنی را پوشش دهند. علی‌رغم کاهش تعداد تصادفات، هزینهٔ هر تصادف ممکن است به دلیل استفاده از فناوری‌های پیشرفته و پیچیده در AVs افزایش یابد. این موضوع موجب ایجاد عدم قطعیت در کاهش فوری و گسترده هزینه‌های بیمه خواهد شد. از این‌رو، پیش‌بینی اثرات بلندمدت این تغییرات دشوار است. پیاده‌سازی AVs همچنین اثرات اقتصادی و اجتماعی مثبتی خواهد داشت. کاهش تصادفات به کاهش هزینه‌های مراقبت‌های پزشکی، خدمات اضطراری و خسارات مالی منجر می‌شود. این تغییر نه تنها بار اقتصادی را برای افراد و بیمه‌گذاران کاهش می‌دهد، بلکه فشار بر سیستم‌های درمانی و خدمات عمومی را نیز کم می‌کند. با این‌حال، کاهش تصادفات و خسارت‌های می‌توانند باعث کاهش تقاضا برای برخی مشاغل مرتبط مانند ارزیابان بیمه، افسران پلیس و تکنسین‌های خودرو شود. این امر ممکن است تأثیرات اقتصادی منفی در برخی بخش‌ها ایجاد کند، اما فرصت‌های جدیدی نیز برای کسب‌وکارهای مرتبط با AVs و فناوری‌های نوظهور به وجود خواهد آمد. در نهایت، تغییرات در صنعت بیمه به سمت رقابت بیشتر میان شرکت‌ها برای کسب قراردادهای شرکتی منجر خواهد شد. شرکت‌های کوچک ممکن است در این بازار رقابتی نتوانند دوام بیاورند، در حالی که شرکت‌های بزرگ که توانایی ارائهٔ بیمه‌های جامع برای تولیدکنندگان خودرو را دارند، رشد خواهند کرد. این تحولات صنعت بیمه را مجبور به بازتعریف نقش خود در یک جهان متصل و هوشمند خواهد کرد.

۱۵- صنعت حمل‌ونقل و لجستیک

- تأثیر بر ظرفیت و کارایی حمل‌ونقل

با استفاده از AVs، شرکت‌های لجستیک می‌توانند محموله‌های بیشتری را با کارایی بالاتر ارسال کنند. این افزایش ظرفیت به واسطهٔ بهینه‌سازی مسیرها، هماهنگی بهتر بین وسایل نقلیه و حذف محدودیت‌های انسانی در زمان

رانندگی (مانند زمان استراحت رانندگان) حاصل می‌شود. همچنین، AVs می‌توانند به‌عنوان جایگزینی برای قطارها و اتوبوس‌ها در مسافت‌های طولانی عمل کنند و راهکاری راحت‌تر و کم‌مصرف‌تر برای حمل‌ونقل انبوه ارائه دهند. این تحول ممکن است ساختار تقاضا در صنعت حمل‌ونقل را تغییر دهد.

- تأثیر بر اقتصاد انرژی و محیط زیست

پیش‌بینی می‌شود که سفرهای باری به‌ویژه در حوزهٔ مواد اولیه مانند زغال‌سنگ و مواد شیمیایی افزایش یابد. این امر ممکن است مصرف انرژی و آلودگی هوا را افزایش دهد. از سوی دیگر، کاهش تصادفات ناشی از خطای انسانی می‌تواند آلودگی زیست‌محیطی ناشی از ترافیک و آسیب‌های مربوط به زیرساخت‌ها را کاهش دهد.

- تأثیر بر شرکت‌های حمل‌ونقل عمومی و زیرساخت‌ها

AVs به دلیل راحتی و انعطاف‌پذیری می‌توانند باعث کاهش تقاضا برای خدمات حمل‌ونقل عمومی و تاکسی شوند. این امر ممکن است درآمد این شرکت‌ها را کاهش داده و ساختار بازار حمل‌ونقل را تغییر دهد. همچنین، استفادهٔ گسترده از AVs می‌تواند نیاز به فضاهای پارکینگ را کاهش دهد و به صرفه‌جویی در زیرساخت‌های شهری منجر شود که تأثیر مستقیمی بر درآمد شرکت‌های مدیریت پارکینگ خواهد داشت.

- کاهش هزینه‌های عملیاتی

از بزرگ‌ترین مزایای وسایل نقلیهٔ خودران در صنعت حمل‌ونقل بار، حذف هزینه‌های مربوط به دستمزد رانندگان است. این کاهش هزینه می‌تواند سود اقتصادی سالانه‌ای بین ۱۰۰ تا ۵۰۰ میلیارد دلار برای شرکت‌های حمل‌ونقل بار فراهم کند. شرکت‌ها می‌توانند این صرفه‌جویی را به بهبود زیرساخت‌ها یا کاهش قیمت خدمات منتقل کنند. همچنین، وسایل نقلیهٔ خودران با استفاده از فناوری‌های هوشمند و سیستم‌های بهینه‌سازی مسیر، مصرف سوخت را کاهش می‌دهند. این کاهش نه تنها هزینه‌های عملیاتی شرکت‌ها را کم می‌کند؛ بلکه به کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای نیز منجر می‌شود. AVs به دلیل قابلیت اشتراک‌گذاری و هماهنگی بهتر، نیاز به فضاهای بزرگ پارکینگ را کاهش می‌دهند. این امر باعث صرفه‌جویی در هزینه‌های مربوط به نگهداری و ایجاد فضاهای پارکینگ برای شرکت‌ها و نهادهای دولتی می‌شود. AVs می‌توانند با ارتباطات بین وسایل نقلیه و زیرساخت‌ها، مسیرهای بهینه‌ای را انتخاب کنند و زمان تحویل را کاهش دهند. این امر می‌تواند به افزایش کارایی زنجیرهٔ تأمین و کاهش هزینه‌های مرتبط کمک کند. شرکت‌های لجستیکی که از AVs استفاده می‌کنند، می‌توانند با کاهش هزینه‌های عملیاتی و بهبود زمان تحویل، خدمات رقابتی‌تری ارائه دهند. این امر به جذب بیشتر مشتریان منجر می‌شود.

- اثرات بر هزینه‌های عمومی

با کاهش تصادفات جاده‌ای به دلیل دقت بالای سیستم‌های خودران، هزینه‌های عمومی در زمینهٔ مراقبت‌های بهداشتی، خدمات پلیس و اضطراری به‌شدت کاهش می‌یابد. این کاهش بار مالی می‌تواند منابع بیشتری را برای سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌ها فراهم کند. همچنین، AVs می‌توانند با زیرساخت‌های هوشمند مانند چراغ‌های راهنمایی و جاده‌های متصل تعامل کنند. این امر نیاز به تعمیرات مکرر یا ارتقای جاده‌های قدیمی را کاهش می‌دهد و به صرفه‌جویی در بودجه‌های عمرانی کمک می‌کند. ترکیب وسایل نقلیهٔ خودران با سیستم‌های حمل‌ونقل عمومی می‌تواند کارایی خدمات را افزایش دهد و از هزینه‌های عملیاتی بکاهد. به عنوان مثال، استفاده از شاتل‌های خودران برای مسافت‌های کوتاه یا «اول و آخرین مایل» می‌تواند جایگزین به‌صرفه‌ای برای اتوبوس‌های معمولی باشد. در کوتاه‌مدت، هزینه‌های بالای تحقیق‌وتوسعه مرتبط با وسایل نقلیهٔ خودران می‌تواند هزینه‌های سفر و حمل‌ونقل را افزایش دهد. همچنین، هزینه‌های تولید این خودروها برای خریداران اولیه زیاد است که ممکن است سرعت پذیرش این فناوری را کاهش دهد. در صورت عدم مدیریت مناسب خدمات اشتراک‌گذاری AVs، ممکن است این سیستم‌ها به رقیبی برای حمل‌ونقل عمومی تبدیل شوند. کاهش تقاضا برای حمل‌ونقل عمومی می‌تواند به افزایش هزینه‌های آن و کاهش پایداری منجر شود.

بنابراین، وسایل نقلیهٔ خودران می‌توانند با کاهش هزینه‌های عملیاتی و عمومی، تحولی مثبت در صنعت حمل‌ونقل و لجستیک ایجاد کنند. این فناوری‌ها به شرکت‌های حمل‌ونقل امکان می‌دهند خدمات خود را با کارایی و هزینه‌های کمتر ارائه دهند و در عین حال، از هزینه‌های عمومی مرتبط با تصادفات و زیرساخت‌ها بکاهند. با این‌حال، هزینه‌های اولیه بالا و نیاز به برنامه‌ریزی دقیق برای ادغام با سیستم‌های موجود، چالش‌هایی هستند که باید مدیریت شوند.

- هزینهٔ حمل‌ونقل مسافر

هزینهٔ مالی سفر را می‌توان با مصرف سوخت کمتر کاهش داد. مطالعات صرفه‌جویی در مصرف سوخت را برای AVs تا ۳۱ درصد گزارش می‌کنند. همچنین، گفته می‌شود که ۷۰ درصد هزینه‌های اتوبوس به دستمزد رانندگان مربوط می‌شود؛ بنابراین، از نظر تئوری، هزینه‌ها را می‌توان کاهش داد و سطح خدمات را با خدمات اتوبوس خودکار افزایش داد. خدمات حمل‌ونقل با هزینه کمتری به کاربران ارائه خواهد شد و AVs با کاهش هزینه‌های فناوری، هزینه‌های سفر در هر مایل را کاهش خواهند داد. انتظار می‌رود قیمت هر کیلومتر استفاده از وسایل نقلیهٔ خودران مشترک نه‌تنها کمتر از کرایه تاکسی باشد، بلکه منطقی‌تر از مالکیت خودروهای شخصی نیز باشد. بر اساس مدل نظری زاخارنکو (۲۰۱۶)، مهم‌ترین تأثیرات AVs کاهش هزینهٔ سفر است؛ زیرا فعالیت‌های تولیدی بیشتری می‌توانند جایگزین زمان صرف شده در رانندگی شوند. پذیرش گستردهٔ این فناوری می‌تواند به بهبود جریان ترافیک، استفادهٔ بهینه‌تر از زیرساخت‌های حمل‌ونقل، کاهش تصادفات، کاهش هزینه‌های سفر، و استفادهٔ بیشتر از خدمات اشتراک خودرو و سفر کمک کند. اجازه دادن به «راننده» برای انجام فعالیت‌های دیگر می‌تواند هزینه‌های کلی سفر را کاهش دهد. در مورد وسایل نقلیهٔ خودران مشترک، نتایج نشان می‌دهد این وسایل می‌توانند زمان انتظار بسیار کمتری (به طور متوسط، ۵ دقیقه) نسبت به زمان انتظار فعلی حمل‌ونقل عمومی ارائه دهند و همچنین، هزینه‌های سفر به طور قابل توجهی کاهش می‌یابد. این ویژگی تقاضا برای اشتراک سفر را افزایش داده و در نتیجه، هزینه‌های سفر به طور چشمگیری کاهش خواهد یافت.

فناوری‌های خودران می‌توانند به تاکسی‌های بدون راننده یا طرح‌های مشابه اشتراک خودرو کمک کنند که در آن هزینهٔ جبران زمان و مهارت رانندگان تاکسی حذف می‌شود. این امر می‌تواند تاکسی‌های بدون راننده را ارزان‌تر کند و مالکیت خودرو را کاهش دهد. همچنین، با افزایش استفاده از AVs و خدمات اشتراکی، هزینه‌های سفر کاهش می‌یابد که این امر ناشی از کاهش نیاز به مالکیت خودرو و بهبود کارایی سیستم‌های حمل‌ونقل است. ویژگی‌های پارکینگ خودکار (والتی) یا اتوپایلوت AVs نیز می‌توانند زمان یا هزینهٔ سفر را کاهش دهند؛ چرا که پس از پیاده کردن مسافر، مکان‌های پارکینگ ارزان یا رایگان را پیدا می‌کنند. این ویژگی نیاز به جست‌وجوی پارکینگ یا پرداخت هزینه‌های پارکینگ گران‌قیمت را از بین می‌برد. علاوه بر این، AVs می‌توانند هزینهٔ خدمات حمل‌ونقل بر اساس تقاضا، مانند سفرهای تاکسی، را با کاهش هزینه‌های عملیاتی نظیر دستمزد راننده و سوخت کاهش دهند. اتوماسیون وسایل نقلیه می‌تواند به کاهش هزینه‌های حمل‌ونقل عمومی و افزایش تعداد سفرهای انجام‌شده با خودرو منجر شود. طبق مطالعات، این فناوری‌ها باعث بهبود بهره‌وری سوخت، کاهش تصادفات، کاهش هزینه‌های سفر، و ارائهٔ خدماتی به‌صرفه‌تر برای مسافران کم‌درآمد می‌شوند. مدل‌های اقتصادی نشان می‌دهند که اشتراک AVs می‌تواند تحرک را با هزینهٔ کمتر از خودروهای شخصی افزایش دهد. در نتیجه، فناوری خودران نه‌تنها هزینه‌های مستقیم سفر را کاهش می‌دهد، بلکه با بهینه‌سازی مصرف انرژی، حذف هزینهٔ رانندگان و کاهش نیاز به زیرساخت پارکینگ، صرفه‌جویی‌های قابل توجهی ایجاد می‌کند. این مزایا به افزایش تقاضای

سفر و بهبود دسترسی به خدمات حمل‌ونقل منجر می‌شود. در عین حال، کاهش هزینه‌ها به افراد و کسب‌وکارها کمک می‌کند تا بهره‌وری بیشتری از سیستم حمل‌ونقل داشته باشند.

- هزینهٔ حمل‌ونقل کالا

AVs می‌توانند سفرهای طولانی را بدون نیاز به رانندهٔ انسانی انجام دهند. این امر هزینهٔ نیروی کار را به میزان قابل توجهی کاهش می‌دهد، زیرا نیازی به پرداخت دستمزد رانندگان یا فراهم کردن زمان استراحت برای آن‌ها وجود نخواهد داشت. علاوه بر این، کارکنان انبار می‌توانند در نقاط بارگیری و تخلیه به مدیریت محموله‌ها بپردازند و بارگیری یا تخلیه را انجام دهند که باعث افزایش بهره‌وری می‌شود. فناوری AVs می‌تواند مصرف سوخت را بهینه کند و در نتیجه، هزینهٔ سوخت را کاهش دهد. این موضوع به‌ویژه در صنعت حمل‌ونقل کامیونی قابل توجه است، زیرا خودروهای سنگین مقادیر زیادی سوخت مصرف می‌کنند. همچنین، AVs قادر هستند بدون نیاز به توقف‌های اضافی برای استراحت یا تغییر راننده، به طور پیوسته مسافت‌های طولانی را طی کنند. این امر باعث افزایش کارایی و صرفه‌جویی بیشتر در سوخت و زمان می‌شود. اتوماسیون می‌تواند هزینه‌های حمل بار را تا ۲۵ درصد کاهش دهد. این کاهش هزینه‌ها نه تنها به دلیل صرفه‌جویی در نیروی انسانی است، بلکه شامل مزایایی همچون کاهش تصادفات، بهبود جریان ترافیک و کاهش تعمیرات مرتبط با رانندگی غیربهینه نیز می‌شود. همچنین، AVs می‌توانند هزینهٔ حمل‌ونقل در مناطق دورافتاده را کاهش دهند و اختلاف هزینهٔ بین مناطق روستایی و شهری را از بین ببرند. پیش‌بینی می‌شود که با کاهش هزینه‌های حمل بار توسط کامیون‌ها (تا ۲۵ درصد)، استفاده از حمل‌ونقل ریلی تا ۴/۸ درصد کاهش یابد، زیرا کامیون‌ها انعطاف‌پذیری بیشتری نسبت به قطارها ارائه می‌دهند. در عین حال، ارزش جریان کامیون‌ها (به واحد تن ـ مایل) پیش‌بینی می‌شود ۱۱ درصد افزایش یابد که نشان‌دهندهٔ نقش پررنگ‌تر کامیون‌ها در صنعت حمل‌ونقل کالا در آینده است. حذف هزینه‌های رانندگی و صرفه‌جویی در زمان باعث می‌شود شرکت‌های تحویل و لجستیک هزینه‌های عملیاتی خود را کاهش دهند. این کاهش هزینه‌ها می‌تواند به شکل خدمات ارزان‌تر و محصولات به‌صرفه‌تر به مصرف‌کنندگان منتقل شود. علاوه بر این، کسب‌وکارهایی که به حمل‌ونقل وابسته هستند، می‌توانند خدمات خود را در مناطق بیشتری گسترش دهند، زیرا هزینه‌ها کاهش یافته و سودآوری افزایش می‌یابد. فناوری AVs می‌تواند فشار کاری رانندگان کامیون را کاهش دهد و سفرهای طولانی را برای آن‌ها آسان‌تر کند. همچنین، این فناوری یک روش نوآورانه برای حمل کالاها در سراسر جهان ارائه می‌دهد که می‌تواند در بلندمدت به بهبود بهره‌وری و کارایی سیستم‌های حمل‌ونقل منجر شود. به طور کلی، پذیرش AVs می‌تواند تأثیرات شگرفی بر کاهش هزینه‌های حمل‌ونقل کالا داشته باشد. این فناوری از طریق کاهش هزینه‌های نیروی انسانی، افزایش صرفه‌جویی در سوخت، کاهش هزینه‌های حمل بار و بهبود جریان‌های حمل‌ونقل، باعث افزایش کارایی صنعت لجستیک خواهد شد. همچنین، کسب‌وکارها و مصرف‌کنندگان از کاهش هزینه‌ها و افزایش دسترسی به خدمات حمل‌ونقل بهره‌مند خواهند شد.

- از دست رفتن شغل رانندگان

معرفی AVs و تأثیر آن‌ها بر بازار کار، به‌ویژه در بخش حمل‌ونقل و مشاغل مرتبط با رانندگی، پیامدهای اجتماعی و اقتصادی مهمی به همراه خواهد داشت. این تغییرات ممکن است به‌تدریج و به طور اساسی ساختار بازار کار را تغییر دهند. از مهم‌ترین پیامدهای معرفی AVs، از بین رفتن مشاغل مرتبط با رانندگی است. برآوردها نشان می‌دهند تا سال ۲۰۳۵، ۷۵ درصد از فروش جهانی خودروهای سبک به AVs اختصاص خواهد یافت. این تغییر به کاهش قابل توجهی در مشاغل رانندگی منجر خواهد شد. در ایالات متحده، تخمین زده می‌شود که حدود ۴۷ درصد از مشاغل ممکن است در دو دههٔ آینده به دلیل اتوماسیون از بین بروند، و این بخش عمده‌ای از صنعت حمل‌ونقل و لجستیک را شامل می‌شود که به‌شدت به رانندگان حرفه‌ای وابسته است.

اتوماسیون و AVs نه تنها مشاغل رانندگی بلکه مشاغل پشتیبانی از رانندگان مانند تعمیرکاران خودرو، نگهبانان پارکینگ و اپراتورهای تاکسی‌متر را نیز تحت‌تأثیر قرار خواهند داد. این اختلالات می‌توانند موجب بیکاری و از دست رفتن فرصت‌های شغلی در بخش‌های مختلف شوند. این امر به‌ویژه در مناطقی که وابستگی زیادی به مشاغل رانندگی دارند، مانند مناطق روستایی، می‌تواند به تشدید نابرابری‌های اجتماعی و اقتصادی منجر شود. اگرچه بسیاری از مشاغل در بخش حمل‌ونقل به‌ویژه مشاغل رانندگی از بین خواهند رفت، با معرفی AVs، شغل‌های جدیدی در حوزهٔ فناوری، مهندسی نرم‌افزار و خدمات مرتبط با AVs ایجاد خواهد شد. رانندگان کامیون ممکن است مجبور شوند نقش‌های فنی‌تری به عهده بگیرند که نیازمند آموزش‌های جدید خواهد بود. این تغییرات ممکن است به افزایش درآمد و بهبود شرایط کاری برخی از رانندگان منجر شود. از دست دادن مشاغل رانندگی و وابستگی به فناوری‌های جدید ممکن است به کاهش فرصت‌های شغلی در برخی مناطق، به‌ویژه در بخش حمل‌ونقل و لجستیک منجر شود. این امر می‌تواند باعث ایجاد مشکلات اقتصادی برای افرادی شود که به مشاغل رانندگی وابسته هستند. همچنین، بسیاری از مشاغل دستی و کم‌مهارت که به‌راحتی خودکار می‌شوند، مانند مکانیک‌ها و رانندگان تاکسی، با تهدید جدی مواجه خواهند شد.

برای مقابله با این پیامدها، نیاز به برنامه‌ریزی‌های اجتماعی و اقتصادی جدید وجود دارد. به‌ویژه در مناطقی که بازار کار به‌شدت به مشاغل رانندگی وابسته است، راه‌حل‌هایی همچون برنامه‌های آموزشی و ایجاد فرصت‌های شغلی جدید باید مد نظر قرار گیرد. در غیر این‌صورت، انتقال به بازار کار جدید می‌تواند مشکلاتی جدی را برای این جوامع ایجاد کند. از دست رفتن میلیون‌ها شغل در بخش‌های مختلف حمل‌ونقل می‌تواند بر اقتصادهای محلی تأثیرات منفی گسترده‌ای بگذارد. این تغییرات ممکن است به کاهش تقاضا برای کالاها و خدمات در صنایع دیگر منجر شود. علاوه بر این، تأثیرات اجتماعی و اقتصادی این تغییرات می‌تواند نابرابری‌های موجود را تشدید کند و نیاز به سازگاری در سیاست‌های بازار کار و آموزش حرفه‌ای را بیشتر کند. در حالی که رانندگان از فناوری‌های جدید بهره‌برداری می‌کنند، نگرانی‌هایی در مورد آسیب‌های احتمالی به معیشت آن‌ها وجود دارد. بسیاری از رانندگان معتقدند که اتوماسیون و جایگزینی رانندگان با ماشین‌ها تهدیدی برای آیندهٔ شغلی آن‌ها است، اما در عین حال برخی دیگر معتقدند که این تغییرات می‌توانند به یک فرایند تدریجی تبدیل شوند که در آن رانندگان همچنان نقش‌های جدید و تخصصی‌تری پیدا می‌کنند.

اتوماسیون و ظهور AVs می‌تواند به طور عمده‌ای ساختار بازار کار در بخش حمل‌ونقل را تغییر دهد. این تغییرات می‌تواند به از دست رفتن مشاغل رانندگی و ایجاد مشکلات اقتصادی در برخی از مناطق منجر شود. با این‌حال، این تغییرات همچنین فرصت‌هایی برای ایجاد شغل‌های جدید در زمینهٔ فناوری و خدمات مرتبط با AVs فراهم خواهد آورد. برای مدیریت این انتقال، نیاز به برنامه‌ریزی و سیاست‌های حمایتی جهت آموزش مجدد کارگران و ایجاد فرصت‌های شغلی جدید وجود دارد.

جدول ۵. کدها و مقوله‌های مرتبط با اثرات اقتصادی

کدهای باز اولیه (مفاهیم)	شماره مقاله	فراوانی	مقولهٔ فرعی	مقولهٔ اصلی
ظرفیت و کارایی حمل‌ونقل	۷۸ و ۱۹	۴	صنعت حمل‌ونقل و لجستیک	اشتغال
شرکت‌های حمل‌ونقل عمومی و زیرساخت‌ها	۷۸ و ۱۹ و ۱۰ و ۳	۴		
اقتصاد انرژی و محیط زیست	۵۹	۱		
هزینه‌های عمومی و عملیاتی	۷۸ و ۷۷ و ۷۰ و ۶۶ و ۶۰ و ۵۵ و ۵۰ و ۴۹ و ۴۸ و ۳۹ و ۶۹ و ۴۶ و ۱۶ و ۷	۲۱		
هزینهٔ حمل‌ونقل مسافر	۷۸ و ۷۷ و ۷۴ و ۷۳ و ۷۲ و ۷۰ و ۶۴ و ۶۰ و ۵۸ و ۵۷ و ۵۵ و ۵۴ و ۵۰ و ۳۹ و ۱۰۹ و ۷۶ و ۳۱ و ۲۷ و ۲۴ و ۲۳ و ۱۵ و ۱۲ و ۱۱ و ۸ و ۶ و ۵ و ۴ و ۳ و ۲ و ۱	۵۷		
هزینهٔ حمل‌ونقل کالا	۶۹ و ۶۱ و ۵۹ و ۵۵ و ۸	۵		
از دست رفتن شغل رانندگان	۷۸ و ۷۷ و ۷۴ و ۷۳ و ۷۱ و ۶۴ و ۶۳ و ۶۱ و ۶۰ و ۵۹ و ۵۵ و ۵۲ و ۵۱ و ۵۰ و ۴۵ و ۴۳ و ۴۱ و ۳۹ و ۳۷ و ۳۶ و ۳۳ و ۳۵ و ۲۹ و ۱۹ و ۹ و ۴ و ۳	۲۲		
تقاضای بیشتر برای رسانه‌های بصری و دیجیتال	۷۸	۱	رسانهٔ دیجیتال	
افزایش زمان تعامل با رسانه‌های بصری و دیجیتال		۱		
تغییر رفتار مصرف‌کنندگان رسانه (تغییر از صوت به تصویر)		۱		
کاهش سهم رادیو و موسیقی ضبط‌شده		۱		
تأثیر بر تجارت الکترونیک (افزایش خرید آنلاین)		۱		
توسعهٔ پلتفرم‌های سفارشی		۱		
ایجاد ارزش افزوده برای صنعت سرگرمی	۷۸	۱	تبلیغات و سرگرمی	
افزایش تعامل با تبلیغات	۵۵	۱		
تحول در مدل‌های درآمدی تبلیغات		۱		
فرصت‌های جدید برای برندهای سرگرمی		۱		
کاهش تقاضای سوخت فسیلی و کاهش درآمد	۷۸	۶	نفت و گاز	
کاهش تولید و صادرات نفت و گاز	۷۸	۱		
افزایش استفاده از نفت برای تولید برق	۶۵	۱		
کاهش نیاز به نیروی کار در بخش‌های مرتبط با تولید، پالایش و توزیع سوخت	۵۱	۱		
ایجاد فرصت‌های سودآوری بزرگی برای شرکت‌های فناوری و نرم‌افزار	۷۸ و ۷۳ و ۴۷ و ۲۹	۵	فناوری، نرم‌افزار و الکترونیک	
رشد فناوری‌های مرتبط با هوش مصنوعی و یادگیری ماشین، اینترنت اشیا (IoT)، و تحلیل داده‌های کلان	۷۸	۱		
توسعهٔ سخت‌افزارهای مرتبط با AVs، مانند حسگرها، رادارها، و سیستم‌های پردازش داده‌های پیشرفته	۷۸	۱		
پذیرش ریسک‌های جدید برای شرکت‌های فناوری در این بازار	۷۸	۱		
ایجاد فرصت‌های شغلی جدیدی در حوزه‌های مرتبط با فناوری، تحلیل داده، و مهندسی	۷۱ و ۵۲ و ۳۹ و ۳۵	۵		
تأثیر بر ارزش زمین و توزیع ارزش املاک	۷۴ و ۷۳ و ۳۹ و ۳۲	۵	بازار زمین و مسکن	
تأثیر بر ساختار و هزینه‌های توسعه مسکن	۷۸ و ۶۰	۳		
افزایش قابلیت خرید مسکن	۶۷	۱		
ارتقای رقابت‌پذیری اقتصادی مناطق شهری	۶۰	۱		
تغییرات جمعیتی	۱۳	۱		

کدهای باز اولیه (مفاهیم)	شماره مقاله	فراوانی	مقولهٔ فرعی	مقولهٔ اصلی
AVs به عنوان رستوران‌های متحرک و ترکیب خدمات	۴	۱	بازار هتل‌ها و رستوران‌ها	اشتغال
AVs به عنوان «متل‌های متحرک»	۴ و ۷۴	۲		
تغییر در طراحی و تولید خودرو	۷۸ و ۶۹	۷	صنعت خودرو	
تغییر در بازار فروش خودرو	۷۸ و ۷۴ و ۷۱ و ۳	۷		
تأثیر بر صنایع مرتبط	۳ و ۴۷ و ۵۵ و ۷۸	۴		
تضاد منافع بین دولت‌ها و شرکت‌های خودروسازی در ترویج خودروهای اشتراکی (SAVs) است.	۴	۲		
تسهیل گردشگری داخلی و دسترسی به مناطق دورافتاده	۶۹ و ۴	۲	صنعت گردشگری	
کمک به رفع چالش‌های گردشگران بین‌المللی	۴	۱		
تجربه AVs به عنوان جاذبه گردشگری	۴	۳		
تغییر در ساختار سفرهای شهری و بین‌شهری	۴	۱		
تغییر در خدمات حمل‌ونقل شهری و دسترسی برای گردشگران	۴	۲		
تأثیر بر اقتصاد شبانه و گردشگری شبانه	۴	۲		
ایجاد مشاغل جدید در زمینه‌های نوظهور فناوری	۷۸ و ۷۳ و ۷۰ و ۵۵ و ۵۱ و ۵۰ و ۳۷ و ۱۹ و ۱۰ و ۹ و ۳	۲۸	مشاغل نوظهور	
کاهش تصادفات و تأثیر بر تعمیرگاه‌ها	۷۸ و ۷۴ و ۷۱ و ۵۲ و ۴۷ و ۳۹ و ۳	۱۱	مشاغل مرتبط با تعمیر و نگهداری خودرو	
تأثیر بر زنجیرهٔ تأمین قطعات خودرو	۷۸	۱		
افزایش مسافت طی‌شده و فرصت‌های جدید تعمیر و نگهداری	۷۸	۱		
ظهور مدل‌های کسب‌وکار جدید	۵۵	۱		
تأثیرات اقتصادی گسترده‌تر	۷۸	۱		
کاهش تقاضا برای وکلا و پرونده‌های حقوقی	۷۸	۲	مشاغل حقوقی و قانونی	
کاهش نیاز به پلیس راهنمایی‌ورانندگی	۷۸ و ۷۱ و ۵۲ و ۵۰ و ۵	۵		
کاهش درآمد دولت‌ها از جریمه‌های رانندگی	۷۸	۱		
کاهش نیاز به خدمات پارکینگ و بازرسی مرتبط	۷۸	۱		
تأثیر بر درآمد اجرای قانون	۷۸ و ۷۱	۲		
تغییرات احتمالی در ساختار شغلی پلیس	۷۸	۱		
کاهش نیاز به خدمات پزشکی و اورژانس	۷۸ و ۷۳ و ۵۰ و ۳	۴	مشاغل مرتبط با پزشکی و اورژانس	
اثرات اقتصادی بر بخش پزشکی	۷۸ و ۷۳ و ۵۵	۴		
تغییر در تخصیص منابع بیمارستانی	۷۳	۱		
اثرات منفی برای مشاغل مرتبط با پزشکی و اورژانس	۷۸	۲		
کاهش نیاز به زیرساخت‌های حمل‌ونقل و مشاغل مرتبط با آن	۷۸ و ۳	۲	راه‌سازی، مهندسی و برنامه‌ریزی حمل‌ونقل	
صرفه‌جویی اقتصادی و زیست‌محیطی	۷۸	۲		
افزایش نیاز به زیرساخت‌های هوشمند و مشاغل مرتبط با آن	۳	۱		
ایجاد فرصت‌های شغلی جدید	۳	۱		
کاهش تصادفات و اثر بر درآمد بیمه	۷۸ و ۷۵ و ۷۱ و ۶۰ و ۵۶ و ۵۲ و ۵۰ و ۴۷ و ۹ و ۳ و ۵۵	۱۶	صنعت بیمه	
انتقال مسئولیت از راننده به تولیدکننده	۷۸	۱		
تغییرات در نوع بیمه‌ها و حق بیمه	۷۸	۲		
بازنگری در مدل‌های کسب‌وکار شرکت‌های بیمه	۷۸ و ۵۵	۲		
رقابت در بازار بیمه	۷۸	۱		

بحث و نتیجه‌گیری

فناوری AVs به‌عنوان یکی از نمادهای تحول دیجیتال در عرصهٔ حمل‌ونقل شهری، واجد پیامدهایی چندلایه و میان‌رشته‌ای است که فقط در سطح فنی یا مهندسی قابل فهم نیست. تحلیل مرور نظام‌مند ادبیات این پژوهش نشان داد اثرات این فناوری در سه بُعد اصلی اشتغال، بهره‌وری زمان، و ارزش زمان سفر قابل‌تحلیل است؛ اما درک جامع این اثرات نیازمند بازخوانی مفهومی‌تری از نسبت میان انسان، فناوری و ساختارهای نهادی است. در بُعد اشتغال، یافته‌ها حاکی از آن است که ورود AVs می‌تواند موجب دگرگونی اساسی در ساختار بازار کار شهری شود. از یک‌سو، حذف تدریجی مشاغل با مهارت پایین و تکراری (نظیر رانندگی حرفه‌ای) پیامدهای نابرابری‌زا در سطح اقتصادی و اجتماعی به همراه دارد. از سوی دیگر، ظهور مشاغل نوظهور فناورانه در حوزه‌هایی همچون هوش مصنوعی، تحلیل داده، امنیت سایبری و طراحی سامانه‌های انسانی - ماشینی، فرصت‌هایی تازه برای بازآرایی نظام اشتغال فراهم می‌سازد. این تحولات تأییدکننده الگوی «جابه‌جایی ساختاری شغل» هستند، اما آنچه در ادبیات کمتر به آن پرداخته شده، نقش میانجی سیاست‌گذاری عمومی و نظام آموزش در چگونگی تبدیل تهدیدها به فرصت‌هاست. در واقع، بدون مداخلهٔ فعال نهادهای آموزشی و حمایتی، فناوری به‌جای توانمندسازی، محروم‌سازی تولید خواهد کرد. نکتهٔ کلیدی آن است که تأثیر نهایی AVs بر اشتغال، وابسته به عوامل متعددی از جمله سرعت پذیرش فناوری، سطح حمایت سیاست‌گذارانه، توانمندی نظام آموزشی در تطبیق با مهارت‌های جدید و میزان نابرابری دسترسی به فناوری خواهد بود؛ بنابراین، سیاست‌گذاری فعال در حوزهٔ آموزش مهارت‌های نو، بازآموزی نیروی کار و طراحی برنامه‌های حمایتی، نقشی اساسی در تعدیل اثرات منفی و بهره‌برداری از فرصت‌های شغلی این فناوری ایفا می‌کند.

در بُعد بهره‌وری زمان سفر، تحلیل‌های نظری و شواهد تجربی نشان می‌دهند AVs ظرفیت آن را دارند که زمان سفر را از یک عنصر «هزینه‌بر» به یک عنصر «فرصت‌ساز» تبدیل کنند. این بازتعریف از زمان سفر، تنها یک بهبود در تجربه سفر فردی نیست، بلکه واجد تبعات کلان برای اقتصاد شهری، برنامه‌ریزی مسکن، و الگوی فعالیت‌های روزانه است. امکان استفاده از زمان سفر برای انجام فعالیت‌های کاری، آموزشی یا تفریحی، می‌تواند نحوهٔ سازماندهی زندگی روزمره و حتی مفهوم فاصلهٔ مکانی را دگرگون سازد. با این‌حال، بهره‌وری زمان سفر برای تمام کاربران یکسان نیست؛ عوامل فردی نظیر سلامت جسمی (بیماری حرکت)، نگرش به فناوری، و دسترسی به زیرساخت دیجیتال، بر میزان بهره‌مندی تأثیرگذار است. این مسئله نشان می‌دهد بهره‌وری زمانی در AVs مفهومی نسبی و بافت‌محور است و نمی‌توان آن را به‌صورت همگن تحلیل کرد. در بُعد ارزش زمان سفر، شواهد حاکی از آن است که AVs موجب تغییر در برداشت افراد از ارزش زمانی می‌شوند. زمانی که مسافر، دیگر درگیر رانندگی نیست و می‌تواند هنگام سفر به کار یا استراحت بپردازد، تمایل او برای صرف هزینه در ازای کاهش مدت سفر ممکن است کاهش یابد. این دگرگونی در الگوهای رفتاری، پیامدهایی برای تحلیل‌های اقتصادی، مدل‌سازی حمل‌ونقل، و سیاست‌های قیمت‌گذاری (نظیر عوارض تردد یا ارزش‌گذاری پروژه‌های زیرساختی) خواهد داشت. به بیان دیگر، AVs ما را وادار می‌سازند تا مفاهیمی همچون «زمان مفید»، «رفاه سفر»، و «کارایی حمل‌ونقل» را بازتعریف کنیم.

تحلیل تلفیقی سه حوزهٔ اصلی این پژوهش نشان می‌دهد فناوری خودروهای خودران نه فقط یک نوآوری فنی، بلکه تجسم یک پارادایم نوین در بازتعریف روابط میان فضا، زمان و انسان در محیط شهری است. این نتیجه با مفروضات نظریهٔ «نوآوری‌های مخرب» هم‌راستاست؛ به این معنا که AVs، حتی در شرایط وجود محدودیت‌های عملکردی و پذیرشی اولیه، واجد ظرفیت بازآرایی بنیادین نظام‌های حمل‌ونقل، ساختارهای بازار و الگوهای مصرف شهری‌اند. از منظر «نظریهٔ انتشار نوآوری» و «مدل پذیرش فناوری»، یافته‌ها تأیید می‌کنند که متغیرهایی همچون مزیت نسبی، سازگاری نهادی و فرهنگی، ادراک سودمندی و سهولت استفاده، نقش تعیین‌کننده‌ای در شتاب یا کندی فرآیند پذیرش دارند، در حالی که موانع نهادی و اجتماعی می‌توانند این روند را تعدیل یا به تعویق اندازند. در بعد اقتصادی ـ اجتماعی، شواهد حاکی از همخوانی با نظریه «تغییر ساختاری مبتنی بر مهارت» و چارچوب «جابه‌جایی شغلی ناشی از فناوری» است، به‌گونه‌ای که پیامدهای AVs بر بازار کار، حذف تدریجی مشاغل تکراری و افزایش تقاضا برای مهارت‌های تخصصی را برجسته می‌سازد و مداخلات سیاستی در حوزه بازآموزی و ارتقای مهارت را اجتناب‌ناپذیر می‌کند. همچنین، در پرتو «اقتصاد زمان» و «نظریهٔ بهره‌وری زمان سفر»، نتایج بیانگر آن است که AVs می‌توانند ارزش‌گذاری زمان سفر و الگوهای استفاده از آن را به نحو چشمگیری دگرگون سازند و پیامدهای مستقیمی بر رفاه و کیفیت زندگی شهری بر جا گذارند. این همبستگی نظام‌مند میان یافته‌های تجربی و چارچوب‌های نظری، نه‌تنها بنیان مفهومی مطالعه را تقویت می‌کند، بلکه افق‌های جدیدی را برای پژوهش‌های آتی در جهت توسعه مدل‌های بین‌رشته‌ای، زمینه‌محور و سازگار با پیچیدگی و عدم قطعیت در سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی شهری ترسیم می‌کند.

بر این اساس، مسیر توسعهٔ مطالعات آتی باید در سه محور اصلی دنبال شود: ۱) گسترش تحقیقات تطبیقی بین‌المللی برای بررسی نقش زمینه‌های فرهنگی و نهادی در پذیرش و انتشار AVs، ۲) توسعهٔ مدل‌های یکپارچه که هم‌زمان اثرات فنی، اقتصادی و اجتماعی AVs را شبیه‌سازی کنند و ۳) طراحی چارچوب‌های سیاست‌گذاری تطبیقی و یادگیرنده که بتوانند با عدم قطعیت‌های ذاتی این فناوری مواجه شوند. چنین رویکردی، علاوه بر تقویت بنیان نظری، امکان ارائهٔ توصیه‌های سیاستی کارآمد و متناسب با شرایط متغیر آینده را فراهم خواهد ساخت.

پیشنهادهای سیاستی

یافته‌های این پژوهش نشان می‌دهد پیامدهای فناوری AVs محدود به ساحت فنی یا حمل‌ونقل نبوده، بلکه ابعاد گسترده‌ای از ساختارهای اجتماعی، اقتصادی، شغلی و فضایی را در بر می‌گیرد. برای مواجههٔ فعال با این پیامدها و بهره‌برداری حداکثری از فرصت‌های نوظهور، لازم است که سیاست‌گذاران، برنامه‌ریزان و نهادهای دولتی رویکردی جامع، آینده‌نگر و تطبیقی اتخاذ کنند. در این راستا، مجموعه‌ای از پیشنهادهای سیاستی بر اساس تحلیل ابعاد مختلف تحقیق ارائه می‌شود تا به عنوان چارچوبی اولیه برای تدوین برنامه‌های اجرایی در سطح ملی و شهری مورد استفاده قرار گیرد.

۱. بازطراحی نظام آموزش و مهارت‌آموزی

با توجه به تحولاتی که فناوری AVs در ساختار اشتغال ایجاد می‌کند، بازنگری در برنامه‌های آموزشی کشور امری ضروری است. نظام آموزش عالی و فنی و حرفه‌ای باید تمرکز خود را بر توسعهٔ مهارت‌های آینده‌نگر همچون تحلیل داده، هوش مصنوعی، امنیت سایبری و نگهداری زیرساخت‌های هوشمند معطوف کند. این بازطراحی نه‌تنها برای نیروی کار در معرض حذف، بلکه برای تربیت نیروهای متخصص در مشاغل نوظهور نیز ضرورت دارد.

۲. حمایت از گذار عادلانهٔ شغلی

ورود فناوری‌های خودکار، بدون حمایت از اقشار آسیب‌پذیر، می‌تواند به نابرابری‌های گسترده منجر شود. پیشنهاد می‌شود که دولت با راه‌اندازی صندوق‌های جبرانی و برنامه‌های انتقال شغلی، از افرادی که در اثر این تحول شغل خود را از دست می‌دهند حمایت کند. این رویکرد با ادبیات «گذار عادلانه» (Just Transition) در سیاست‌گذاری فناوری هم‌راستا است و از بروز تنش‌های اجتماعی جلوگیری می‌کند.

۳. ارتقای زیرساخت‌های دیجیتال شهری

برای تحقق کارکردهای مطلوب AVS، شهرها نیازمند شبکهٔ ارتباطی پایدار، سامانه‌های هوشمند حمل‌ونقل، و پوشش اینترنت پرسرعت هستند؛ لذا، شهرداری‌ها و وزارت ارتباطات باید در قالب برنامه‌هایی همچون «شهر

هوشمند» به توسعه و نوسازی زیرساخت‌های دیجیتال اولویت دهند. بدون زیرساخت‌های فناورانه، نه بهره‌وری زمانی محقق خواهد شد و نه امنیت سفرهای خودکار تضمین می‌شود.

۴. بازنگری در چارچوب‌های حقوقی و قانونی

کارکرد ایمن و عادلانهٔ AVS در گرو تدوین قوانین جدیدی است که موضوعاتی چون مسئولیت در تصادف، حفاظت از داده‌های کاربران، بیمهٔ خودروهای خودکار و تداخل با قوانین راهنمایی‌ورانندگی را پوشش دهد. سیاست‌گذاران باید با مشارکت حقوق‌دانان فناوری، نهادهای ناظر، و متخصصان اخلاق، چارچوبی جامع و به‌روز برای این فناوری تدوین کنند.

۵. بازمهندسی سیاست‌های حمل‌ونقل و قیمت‌گذاری

با دگرگونی ارزش زمان سفر، مدل‌های سنتی قیمت‌گذاری (عوارض، مالیات سوخت، تعرفه‌های ثابت) ناکارآمد می‌شوند. پیشنهاد می‌شود که سیاست‌گذاران از الگوهای قیمت‌گذاری پویا مبتنی بر تقاضا، زمان، و مسافت استفاده کنند تا کارایی اقتصادی سیستم حمل‌ونقل حفظ شود و رفتار سفر کاربران نیز مدیریت شود.

۶. تقویت اعتماد عمومی و مشارکت شهروندان

پذیرش اجتماعی فناوری‌های نو به‌شدت به سطح اعتماد عمومی وابسته است. دولت‌ها باید از طریق برنامه‌های آموزشی، آزمایش‌های میدانی، و شفاف‌سازی دربارهٔ عملکرد و مخاطرات AVS، شهروندان را در فرایند پذیرش مشارکت دهند. هرگونه اجبار یا غفلت از ملاحظات روانی ـ فرهنگی می‌تواند به مقاومت عمومی منجر شود.

۷. طراحی سناریوهای تطبیقی برای آیندهٔ شهری

ورود AVS تنها یک تغییر فناورانه نیست، بلکه موجب تحول در الگوی سکونت، تقاضای پارکینگ، و استفاده از فضاهای شهری می‌شود؛ لذا ضروری است که نهادهای برنامه‌ریزی شهری، سناریوهای متفاوتی را برای آینده طراحی و سیاست‌گذاری‌های فضایی را به‌گونه‌ای بازتنظیم کنند که آمادگی تطبیق با سناریوهای مختلف را داشته باشند.

مشارکت نویسندگان

تمام نویسندگان در تمامی مراحل پژوهش، از طراحی تا نگارش و بازبینی نهایی مقاله، مشارکت برابر داشته‌اند.

تشکر و قدردانی

این مقاله مستخرج از رسالهٔ دکتری نویسندهٔ اول با عنوان «آیندهٔ شهرها و خودروی خودران: ارائهٔ الگوی برنامه‌ریزی شهری متناسب با فناوری خودروی خودران در ایران» در دانشگاه گیلان است. انجام این پژوهش با حمایت مالی مؤسسهٔ آموزشی و تحقیقاتی صنایع دفاعی صورت‌گرفته و به این‌وسیله نویسندگان مراتب سپاس و قدردانی خود را از این مؤسسه محترم اعلام می‌دارند.

تعارض منافع

نویسندگان این مقاله اعلام می‌دارند که هیچ‌گونه تعارض منافعی در رابطه با انجام پژوهش، نگارش و/یا انتشار این مقاله وجود ندارد.

Sustainable Technology and Infrastructure for Developing Countries, 5(2), 27–41. Retrieved from https://research.tensorgate.org/index.php/tjstidc/article/view/35

Olayode, I. O., Du, B., Severino, A., Campisi, T., & Alex, F. J. (2023). Systematic literature review on the applications, impacts, and public perceptions of autonomous vehicles in road transportation system. *Journal of traffic and transportation engineering* (English edition), 10(6), 1037-1060. https://doi.org/10.1016/j.jtte.2023.07.006

Othman, K. (2022). Exploring the implications of autonomous vehicles: A comprehensive review. *Innovative Infrastructure Solutions*, 7(2), 165. https://doi.org/10.1007/s41062-022-00763-6

Overtoom, I., Correia, G., Huang, Y., & Verbraeck, A. (2020). Assessing the impacts of shared autonomous vehicles on congestion and curb use: A traffic simulation study in The Hague, Netherlands. *International journal of transportation science and technology*, 9(3), 195-206. https://doi.org/10.1016/j.ijtst.2020.03.009

Parida, S., Franz, M., Abanteriba, S., & Mallavarapu, S. (2018, June). Autonomous driving cars: future prospects, obstacles, user acceptance and public opinion. In *International conference on applied human factors and ergonomics* (pp. 318-328). Cham: Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-93885-1_29

Peer, S., Müller, J., Naqvi, A., & Straub, M. (2024). Introducing shared, electric, autonomous vehicles (SAEVs) in sub-urban zones: Simulating the case of Vienna. *Transport policy*, 147, 232-243. https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2023.12.002

Pettigrew, S. (2017). Why public health should embrace the autonomous car. *Australian and New Zealand journal of public health*, 41(1), 5-7. 10.1111/1753-6405.12588

Raposo, M. A., Grosso, M., Mourtzouchou, A., Krause, J., Duboz, A., & Ciuffo, B. (2022). Economic implications of a connected and automated mobility in Europe. *Research in transportation economics*, 92, 101072. https://doi.org/10.1016/j.retrec.2021.101072

Rebalski, E., Adelfio, M., Sprei, F., & Johansson, D. J. (2024). Brace for impacts: Perceived impacts and responses relating to the state of connected and autonomous vehicles in Gothenburg. *Case Studies on Transport Policy*, 15, 101140. https://doi.org/10.1016/j.cstp.2023.101140

Rouse, D. (2021). Commentary: what are the implications of autonomous vehicles for urban design practice?. *Journal of Urban Design*, 26(2), 178-183. https://doi.org/10.1080/13574809.2019.1686351

Ryan, M. (2019). The Future of Transportation: Ethical, Legal, Social and Economic Impacts of Self driving Vehicles in the Year. *Science and engineering ethics*(). https://doi.org/10.1007/s11948-019-00130-2

Saghir, C., & Sands, G. (2020). Realizing the potential of autonomous vehicles. *Planning Practice & Research*, 35(3), 267-282. https://doi.org/10.1080/02697459.2020.1737393

Shubbak, M. (2017). Self-driving cars: legal, social, and ethical aspects. *Social, and Ethical Aspects* (March 13, 2017). http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2931847

Silva, Ó., Cordera, R., González-González, E., & Nogués, S. (2022). Environmental impacts of autonomous vehicles: A review of the scientific literature. *Science of The Total Environment*, 830, 154615. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.154615

Silvestri, F., De Fabiis, F., & Coppola, P. (2024). Consumers' expectations and attitudes towards owning, sharing, and riding autonomous vehicles. *Case Studies on Transport Policy*, 15, 101112. https://doi.org/10.1016/j.cstp.2023.101112

Small, K. A. (2012). Valuation of travel time, Economics of Transportation 1 (1–2): 2–14. Small, KA & Gomez-Ibanez, JA (1998), Road Pricing, Trafc Congestion and. https://doi.org/10.1016/j.ecotra.2012.09.002

Sohrabi, S., Khreis, H., & Lord, D. (2020). Impacts of autonomous vehicles on public health: A conceptual model and policy recommendations. *Sustainable cities and society*, 63, 102457. https://doi.org/10.1016/j.scs.2020.102457

Stead, D., & Vaddadi, B. (2019). Automated vehicles and how they may affect urban form: A review of recent scenario studies. *Cities*, 92, 125-133. https://doi.org/10.1016/j.cities.2019.03.020

Taiebat, M., Brown, A. L., Safford, H. R., Qu, S., & Xu, M. (2018). A review on energy, environmental, and sustainability implications of connected and automated vehicles. *Environmental science & technology*, 52(20), 11449-11465.10.1021 /acs.est.8b00127.

Turoń, K., & Kubik, A. (2020). Economic aspects of driving various types of vehicles in intelligent urban transport systems, including car-sharing services and autonomous vehicles. *Applied Sciences*, 10(16), 5580. https://doi.org/10.3390/app10165580

Ulu, İ. M., & Erdin, H. E. (2023). Autonomous vehicles impacts on quality of urban life: A review. *Megaron*, 18(2). https://doi.org/10.14744/megaron.2023.80217

Webb, J., Wilson, C., & Kularatne, T. (2019). Will people accept shared autonomous electric vehicles? A survey before and after receipt of the costs and benefits. *Economic analysis and policy*, 61, 118-135. https://doi.org/10.1016/j.eap.2018.12.004

Winter, K., Cats, O., Martens, K., & van Arem, B. (2021). Parking space for shared automated vehicles: How less can be more. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 143, 61-77. https://doi.org/10.1016/j.tra.2020.11.008

Wolfswinkel, J. F., Furtmueller, E., & Wilderom, C. P. (2013). Using grounded theory as a method for rigorously reviewing literature. *European journal of information systems*, 22(1), 45-55. https://doi.org/10.1057/ejis.2011.51

Yigitcanlar, T., Wilson, M., & Kamruzzaman, M. (2019). Disruptive impacts of automated driving systems on the built environment and land use: An urban planner's perspective. *Journal of open innovation: Technology, market, and complexity*, 5(2), 24. https://doi.org/10.3390/joitmc5020024

Yu, X., van den Berg, V. A., & Verhoef, E. T. (2022). Autonomous cars and activity-based bottleneck model: How do in-vehicle activities determine aggregate travel patterns?. *Transportation research part C: emerging technologies*, 139, 103641. https://doi.org/10.1016/j.trc.2022.103641

Zali, N., Amiri, S., Yigitcanlar, T., & Soltani, A. (2022). Autonomous vehicle adoption in developing countries: Futurist insights. *Energies*, 15(22), 8464. https://doi.org/10.3390/en15228464

Zhang, W., Guhathakurta, S., & Khalil, E. B. (2018). The impact of private autonomous vehicles on vehicle ownership and unoccupied VMT generation. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 90, 156-165. https://doi.org/10.1016/j.trc.2018.03.005

Zhao, Y., & Kockelman, K. M. (2018). Anticipating the regional impacts of connected and automated vehicle travel in Austin, Texas. *Journal of Urban Planning and Development*, 144(4), 04018032. https://doi.org/10.1061/(ASCE)UP.1943-5444.0000463

Zhong, H., Li, W., Burris, M. W., Talebpour, A., & Sinha, K. C. (2020). Will autonomous vehicles change auto commuters' value of travel time?. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 83, 102303. https://doi.org/10.1016/j.trd.2020.102303

Zhou, Q. (2020). Analysis of social effects of autonomous vehicles. *Academic Journal of Engineering and Technology Science*, 3(1), 65-74. 10.25236/AJETS.2020.030109

Zhuge, C., & Wang, C. (2021). Integrated modelling of autonomous electric vehicle diffusion: From review to conceptual design. *Transportation research part D: transport and environment*, 91, 102679. https://doi.org/10.1016/j.trd.2020.102679

org/10.1016/j.tra.2019.01.013

Gruel, W., & Stanford, J. M. (2016). Assessing the long-term effects of autonomous vehicles: a speculative approach. *Transportation research procedia*, 13, 18-29. https://doi.org/10.1016/j.trpro.2016.05.003

Hansson, S. O., Belin, M. Å., & Lundgren, B. (2021). Self-driving vehicles—an ethical overview. *Philosophy & Technology*, 34(4), 1383-1408. https://doi.org/10.1007/s13347-021-00464-5

Harb, M., Xiao, Y., Circella, G., Mokhtarian, P. L., & Walker, J. L. (2018). Projecting travelers into a world of self-driving vehicles: estimating travel behavior implications via a naturalistic experiment. *Transportation*, 45(6), 1671-1685. https://doi.org/10.1007/s11116-018-9937-9

Heinrichs, D., & Cyganski, R. (2015). Automated driving: How it could enter our cities and how this might af fect our mobility decisions. *disP-The Planning Review*, 51(2), 74-79. https://doi.org/10.1080/02513625.2015.1064650

Huang, Y., Kockelman, K. M., & Quarles, N. (2020). How will self-driving vehicles affect US megaregion traffic? The case of the Texas triangle. *Research in Transportation Economics*, 84, 101003. https://doi.org/10.1016/j.retrec.2020.101003

Iroshnikov, D. V., Larina, L. Y., & Sidorkin, A. I. (2020). Autonomous vehicles within the urban space and transport security challenges: Legal aspect. *J. Pol. & L.*, 13, 133. https://doi.org/10.5539/jpl.v13n3p133

Israel, F., & Plaut, P. (2024). The relevance of social factors in sharing a trip with strangers: Creating travel communities in the autonomous vehicles era. *Travel Behaviour and Society*, 35, 100740. https://doi.org/10.1016/j.tbs.2024.100740

Jana, A., Sarkar, A., Kallakurchi, J. V., & Kumar, S. (2019, September). Autonomous vehicle as a future mode of transport in India: analyzing the perception, opportunities and hurdles. In *Proceedings of the eastern Asia society for transportation studies* (Vol. 12, No. 3, pp. 1-15).

Joushan, A. (2024). A comprehensive study of AV technology and its impact on transportation safety, urban infrastructure, and social changes in the near future. *Journal of Applied Research in Engineering*, 4(35). https://civilica.com/doc/2077371 *[In Persian]*

Juraev, Z., & Yena, S. (2022). Social And Environmental Impacts of Driverless Cars. Available at SSRN 4157919. https://ijcm.academicjournal.io

Kaltenhäuser, B., Werdich, K., Dandl, F., & Bogenberger, K. (2020). Market development of autonomous driving in Germany. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 132, 882-910. https://doi.org/10.1016/j.tra.2020.01.001

Kaplan, S., Gordon, B., El Zarwi, F., Walker, J. L., & Zilberman, D. (2019). The future of autonomous vehicles: Lessons from the literature on technology adoption. *Applied Economic Perspectives and Policy*, 41(4), 583-597. https://doi.org/10.1093/aepp/ppz005

Kato, H., Sanko, N., Ishibe, M., & Sakashita, A. (2024). Value of travel time savings for leisure trip in autonomous vehicles: Case study from the Tokyo Metropolitan Area. *Transportation research interdisciplinary perspectives*, 24, 101080. https://doi.org/10.1016/j.trip.2024.101080

Kellett, J., Barreto, R., Hengel, A. V. D., & Vogiatzis, N. (2019). How might autonomous vehicles impact the city? The case of commuting to central Adelaide. *Urban policy and research*, 37(4), 442-457. https://doi.org/10.1080/08111146.2019.1674646

Kim, T. J. (2018). Automated autonomous vehicles: Prospects and impacts on society. *Journal of Transportation Technologies*, 8(03), 137.10.4236 /jtts.2018.83008

Krueger, R., Rashidi, T. H., & Rose, J. M. (2016). Preferences for shared autonomous vehicles. *Transportation research part C: emerging technologies*, 69, 343-355. https://doi.org/10.1016/j.trc.2016.06.015

Larson, W., & Zhao, W. (2020). Self-driving cars and the city: Effects on sprawl, energy consumption, and housing affordability. *Regional Science and Urban Economics*, 81, 103484. https://doi.org/10.1016/j.regsciurbeco.2019.103484

Lavoie, B., Ong, F., & Habib, K. N. (2024). Relax on the way to work or work on the way to relax? Influences of vehicle interior on travel time perceptions in autonomous vehicles. *Transportation research part A: policy and practice*, 183, 104073. https://doi.org/10.1016/j.tra.2024.104073

Lee, D., & Hess, D. J. (2020). Regulations for on-road testing of connected and automated vehicles: Assessing the potential for global safety harmonization. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 136, 85-98. https://doi.org/10.1016/j.tra.2020.03.026

Litman, T. (2022). Autonomous vehicle implementation predictions: Implications for transport planning. Victoria Transport Policy Institute.

Manivasakan, H., Kalra, R., O'Hern, S., Fang, Y., Xi, Y., & Zheng, N. (2021). Infrastructure requirement for autonomous vehicle integration for future urban and suburban roads–Current practice and a case study of Melbourne, Australia. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 152, 36-53. https://doi.org/10.1016/j.tra.2021.07.012

Martinez, L. M., & Viegas, J. M. (2017). Assessing the impacts of deploying a shared self-driving urban mobility system: An agent-based model applied to the city of Lisbon, Portugal. *International Journal of Transportation Science and Technology*, 6(1), 13-27. https://doi.org/10.1016/j.ijtst.2017.05.005

Martínez-Díaz, M., & Soriguera, F. (2018). Autonomous vehicles: theoretical and practical challenges. *Transportation research procedia*, 33, 275-282. https://doi.org/10.1016/j.trpro.2018.10.103

Martínez-Díaz, M., Soriguera, F., & Pérez, I. (2019). Autonomous driving: a bird's eye view. *IET intelligent transport systems*, 13(4), 563-579. https://doi.org/10.1049/iet-its.2018.5061

May, A. D., Shepherd, S., Pfaffenbichler, P., & Emberger, G. (2020). The potential impacts of automated cars on urban transport: An exploratory analysis. *Transport Policy*, 98, 127-138. https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2020.05.007

Milakis, D., Van Arem, B., & Van Wee, B. (2017). Policy and society related implications of automated driving: A review of literature and directions for future research. *Journal of intelligent transportation systems*, 21(4), 324-348. https://doi.org/10.1080/15472450.2017.1291351

Mirzahosein, H., Jedi Sani, K., & Najafi, P. (2021). A review on the impact of AV utilization on congestion pricing. *Traffic Management Studies*, (61), 65–94. https://sid.ir/paper/954307/fa *[In Persian]*

Mokhtarian, P. L., & Salomon, I. (2001). How derived is the demand for travel? Some conceptual and measurement considerations. *Transportation research part A: Policy and practice*, 35(8), 695-719. https://doi.org/10.1016/S0965-8564(00)00013-6

Moore, M. A., Lavieri, P. S., Dias, F. F., & Bhat, C. R. (2020). On investigating the potential effects of private autonomous vehicle use on home/work relocations and commute times. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 110, 166-185. https://doi.org/10.1016/j.trc.2019.11.013

Ng, V., & Kim, H. M. (2021). Autonomous vehicles and smart cities: A case study of Singapore. In *Smart cities for technological and social innovation* (pp. 265-287). Academic Press. https://doi.org/10.1016/B978-0-12-818886-6.00014-9

Nikitas, A., Vitel, A. E., & Cotet, C. (2021). Autonomous vehicles and employment: An urban futures revolution or catastrophe?. *Cities*, 114, 103203. https://doi.org/10.1016/j.cities.2021.103203

Nugroho, A., & Amelia, P. (2022). Driving into the Future: Social and Economic Implications of Intelligent Vehicles. *Tensorgate Journal of*

منابع

Adnan, N., Nordin, S. M., bin Bahruddin, M. A., & Ali, M. (2018). How trust can drive forward the user acceptance to the technology? In-vehicle technology for autonomous vehicle. *Transportation research part A: policy and practice*, 118, 819-836. https://doi.org/10.1016/j.tra.2018.10.019

Agriesti, S., Brevi, F., Gandini, P., Marchionni, G., Parmar, R., Ponti, M., & Studer, L. (2020). Impact of driverless vehicles on urban environment and future mobility. *Transportation Research Procedia*, 49, 44-59. https://doi.org/10.1016/j.trpro.2020.09.005

Alessandrini, A., Campagna, A., Delle Site, P., Filippi, F., & Persia, L. (2015). Automated vehicles and the rethinking of mobility and cities. *Transportation Research Procedia*, 5, 145-160. https://doi.org/10.1016/j.trpro.2015.01.002

Anderson, J. M., Kalra, N., Stanley, K. D., Sorensen, P., Samaras, C., & Oluwatola, O. A. (2016). Autonomous vehicle technology: A guide for policymakers (Research Report RR-443-2). RAND Corporation. https://www.rand.org/pubs/research_reports/RR443-2.html

Autor, D. H. (2015). Why are there still so many jobs? The history and future of workplace automation. *Journal of economic perspectives*, 29(3), 3-30. http://dx.doi.org/10.1257/jep.29.3.3

Bagloee, S. A., Tavana, M., Asadi, M., & Oliver, T. (2016). Autonomous vehicles: challenges, opportunities, and future implications for transportation policies. *Journal of modern transportation*, 24(4), 284-303. https://doi.org/10.1007/s40534-016-0117-3

Bahamonde-Birke, F. J., Kickhöfer, B., Heinrichs, D., & Kuhnimhof, T. (2018). A systemic view on autonomous vehicles: Policy aspects for a sustainable transportation planning. *disP-The Planning Review*, 54(3), 12-25. https://doi.org/10.1080/02513625.2018.1525197

Banerjee, S. (2021). Autonomous vehicles: a review of the ethical, social and economic implications of the AI revolution. *International Journal of Intelligent Unmanned Systems*, 9(4), 302-312. https://doi.org/10.1108/IJIUS-07-2020-0027

Becker, G. S. (1965). A Theory of the Allocation of Time. *The economic journal*, 75(299), 493-517.

Berrada, J., & Leurent, F. (2017). Modeling transportation systems involving autonomous vehicles: a state of the art. *Transportation Research Procedia*, 27, 215-221. https://doi.org/10.1016/j.trpro.2017.12.077

Blas, F., Giacobone, G., Massin, T., & Tourón, F. R. (2022). Impacts of vehicle automation in public revenues and transport equity. Economic challenges and policy paths for Buenos Aires. *Research in Transportation Business & Management*, 42, 100566. https://doi.org/10.1016/j.rtbm.2020.100566

Bösch, P. M., Ciari, F., & Axhausen, K. W. (2018). Transport policy optimization with autonomous vehicles. *Transportation Research Record*, 2672(8), 698-707. https://doi.org/10.1177/0361198118791391

Brynjolfsson, E., & McAfee, A. (2014). The second machine age: Work, progress, and prosperity in a time of brilliant technologies. W. W. Norton & Company. https://wwnorton.com/books/9780393239355

Camps-Aragó, P., Temmerman, L., Vanobberghen, W., & Delaere, S. (2022). Encouraging the sustainable adoption of autonomous vehicles for public transport in Belgium: citizen acceptance, business models, and policy aspects. *Sustainability*, 14(2), 921. https://doi.org/10.3390/su14020921

Carrese, S., Nigro, M., Patella, S. M., & Toniolo, E. (2019). A preliminary study of the potential impact of autonomous vehicles on residential location in Rome. *Research in transportation economics*, 75, 55-61. https://doi.org/10.1016/j.retrec.2019.02.005

Chan, C. Y. (2017). Advancements, prospects, and impacts of automated driving systems. *International journal of transportation science and technology*, 6(3), 208-216. https://doi.org/10.1016/j.ijtst.2017.07.008

Childress, S., Nichols, B., Charlton, B., & Coe, S. (2015). Using an activity-based model to explore the potential impacts of automated vehicles. *Transportation Research Record*, 2493(1), 99-106. https://doi.org/10.3141/2493-11

Clements, L. M., & Kockelman, K. M. (2017). Economic effects of automated vehicles. *Transportation research record*, 2606(1), 106-114. https://doi.org/10.3141/2606-14

Cohen, S. A., & Hopkins, D. (2019). Autonomous vehicles and the future of urban tourism. *Annals of tourism research*, 74, 33-42. https://doi.org/10.1016/j.annals.2018.10.009

Cohen, T., Stilgoe, J., Stares, S., Akyelken, N., Cavoli, C., Day, J., ... & Wigley, E. (2020). A constructive role for social science in the development of automated vehicles. *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*, 6, 100133. https://doi.org/10.1016/j.trip.2020.100133

Cordera, R., Nogués, S., González-González, E., & Moura, J. L. (2021). Modeling the impacts of autonomous vehicles on land use using a LUTI model. *Sustainability*, 13(4), 1608. https://doi.org/10.3390/su13041608

Czech, P., Turoń, K., & Barcik, J. (2018). Autonomous vehicles: basic issues. Zeszyty Naukowe. Transport/Politechnika Śląska. 10.20858/sjsutst.2018.100.2

De Almeida Correia, G. H., & van Arem, B. (2016). Solving the User Optimum Privately Owned Automated Vehicles Assignment Problem (UO-POAVAP): A model to explore the impacts of self-driving vehicles on urban mobility. *Transportation Research Part B: Methodological*, 87, 64-88. https://doi.org/10.1016/j.trb.2016.03.002

De Chiara, A., Elizalde, I., Manna, E., & Segura-Moreiras, A. (2021). Car accidents in the age of robots. *International Review of Law and Economics*, 68, 106022. https://doi.org/10.1016/j.irle.2021.106022

Duarte, F., & Ratti, C. (2018). The impact of autonomous vehicles on cities: A review. *Journal of Urban Technology*, 25(4), 3-18. https://doi.org/10.1080/10630732.2018.1493883

Dubljević, V., Douglas, S., Milojevich, J., Ajmeri, N., Bauer, W. A., List, G. F., & Singh, M. P. (2021). Moral and social ramifications of autonomous vehicles. arXiv preprint arXiv:2101.11775. https://doi.org/10.48550/arXiv.2101.11775

Fagnant, D. J., & Kockelman, K. (2015). Preparing a nation for autonomous vehicles: opportunities, barriers and policy recommendations. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 77, 167-181. https://doi.org/10.1016/j.tra.2015.04.003

Fielbaum, A. (2020). Strategic public transport design using autonomous vehicles and other new technologies. *International Journal of Intelligent Transportation Systems Research*, 18(2), 183-191. https://doi.org/10.1007/s13177-019-00190-5

Fraedrich, E., Heinrichs, D., Bahamonde-Birke, F. J., & Cyganski, R. (2019). Autonomous driving, the built environment and policy implications. *Transportation research part A: policy and practice*, 122, 162-172. https://doi.org/10.1016/j.tra.2018.02.018

Freemark, Y., Hudson, A., & Zhao, J. (2019). Are cities prepared for autonomous vehicles? Planning for technological change by US local governments. *Journal of the American Planning Association*, 85(2), 133-151. https://doi.org/10.1080/01944363.2019.1603760

Frey, C. B., & Osborne, M. A. (2017). The future of employment: How susceptible are jobs to computerisation?. *Technological forecasting and social change*, 114, 254-280. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2016.08.019

Gelauff, G., Ossokina, I., & Teulings, C. (2019). Spatial and welfare effects of automated driving: Will cities grow, decline or both?. *Transportation research part A: policy and practice*, 121, 277-294. https://doi.

Court Block I" was identified as the most successful case due to its highest degree of conformity.

Conclusion

The analysis of the case studies reveals three core characteristics. First, the notion of diverse scale, which extends beyond physical dimensions to encompass human perception, functional relationships, and spatial hierarchies ranging from micro-spaces to urban domains. This layered density of functions generates a structure comparable to a "city within a building." Second, the presence of social-interactive space reinforces the vitality of social life by removing rigid boundaries, distributing communal areas, and designing dynamic circulation paths. Third, the functional multiplicity, achieved by the spatio-temporal integration of activities and the use of open plans, modular floors, movable partitions, and embedded urban infrastructures, enhances architectural adaptability. Among the examined projects, "SHINONOME CANAL COURT BLOCK I" demonstrates the highest level of alignment with hybrid attributes, while "SOLID 18" reflects the lowest degree of realization. The key success factors include providing collective spaces in upper levels, managing movement flows, and balancing public and private realms, all of which contribute to improving environmental quality, spatial-functional coherence, and responsiveness to contemporary housing needs. Nevertheless, implementing hybrid housing faces challenges such as high technological costs, the absence of transparent frameworks, and the inappropriate integration of public and private domains. The sustainability of this approach requires flexible and future-oriented design, while simultaneously addressing architectural, social, managerial, and policy-making dimensions. In the Iranian context, its realization necessitates revisions in urban planning regulations, enhanced spatial flexibility, and redefined ownership systems based on resident participation. At the same time, opportunities such as the adaptive reuse of abandoned spaces in dense urban fabrics can contribute to improving the quality of life and urban dynamism. Accordingly, hybrid housing architecture—through the thoughtful integration of functions and the utilization of local capacities—emerges as a practical approach for shaping sustainable and livable urban spaces, with the localization of its strategies to the Iranian context positioned as a central axis for future research.

COPYRIGHTS

©2022 The author(s). This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution (CC BY 4.0), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, as long as the original authors and source are cited. No permission is required from the authors or the publishers.

HOW TO CITE THIS ARTICLE

Safi Esfahani M. Sahragard Monfared N. S. Ghafoorian M. Yazdanfar S. A. Identification and Prioritization of Operational Characteristics of Hybrid Housing: A Comparative Case Study Analysis. Urban Economics and Planning Vol 6(4):42-71. [In Persian]

DOI: 10.22034/UEP.2025.525510.1650

Identification and Prioritization of Operational Characteristics of Hybrid Housing: A Comparative Case Study Analysis

Original Article

Mohammadreza Safi Esfahani[1], Neda Sadat Sahragard Monfared[2*], Mitra Ghafourian[2], Seyyed Abbas Yazdanfar[3]

1- Master Student of Housing Architecture, School of Architecture and Environmental Design, Iran University of Science and Technology, Tehran, Iran
2- Assistant Professor of Architecture, School of Architecture and Environmental Design, Iran University of Science and Technology, Tehran, Iran
3- Associate Professor of Architecture, School of Architecture and Environmental Design, Iran University of Science and Technology, Tehran, Iran

ARTICLE INFO

Article History

Received: 2025-05-25
Revised: 2025-08-30
Accepted: 2025-09-01

Keywords

Architectural Hybrid Case Study
Hybrid Architecture
Hybrid Housing
Physical-Spatial Criteria
Sustainable Urban Livability Model
Urban Planning

ABSTRACT

Introduction

In recent decades, rapid urban transformations have rendered traditional design paradigms increasingly ineffective and diminished many contemporary buildings' functional efficiency. In response to these challenges, hybrid housing has emerged as an innovative approach that integrates diverse functions within flexible and multifunctional structures, providing a sustainable solution to the complex demands of urban environments. Beyond enhancing spatial richness, this model fosters social interactions within dense urban fabrics. Nevertheless, a clear and operational definition of its key characteristics—particularly within the housing domain—has hindered theoretical evaluation and practical implementation. Accordingly, this study aims to develop a helpful framework for identifying and assessing the operational attributes of hybrid housing and subsequently prioritizing them through case study analysis. The central research question is thus formulated as follows: Which operational and implementable characteristics play a critical and distinctive role in the realization of hybrid housing?

Materials and Methods

The present study employed a mixed-method approach. In the first stage, through a descriptive-analytical method, the characteristics of hybrid housing were identified by conducting a literature review. In the second stage, a researcher-made questionnaire was developed based on these characteristics, structured on a five-point Likert scale. Subsequently, seven case studies were selected and evaluated using the questionnaire above. Data were collected from a statistical population consisting of 50 experts and faculty members in the fields of architecture and urban planning, and were analyzed using SPSS software. The Friedman test was applied to prioritize the identified characteristics within the case studies.

Findings

The findings revealed that, respectively, the attributes of "diverse scale," "social-interactive qualities," and "functional diversity" played the most significant roles across the case studies. Conversely, the indicator of "vertical connectivity" demonstrated the least impact. Furthermore, "Shinonome Canal

* Corresponding author: neda_monfared@iust.ac.ir

شناسایی و اولویت‌بندی ویژگی‌های اجرایی مسکن هیبریدی (قیاس تطبیقی نمونه‌های مطالعاتی)

مقالهٔ پژوهشی

محمدرضا صافی اصفهانی[۱]؛ ندا سادات صحراگرد منفرد[۲*]؛ میترا غفوریان[۲]؛ سیدعباس یزدانفر[۳]

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد گرایش مسکن گروه معماری، دانشکدهٔ معماری و شهرسازی، دانشگاه علم و صنعت ایران، تهران، ایران
۲- استادیار گروه معماری، دانشکدهٔ مهندسی معماری و شهرسازی، دانشگاه علم و صنعت ایران، تهران، ایران
۳- دانشیار گروه معماری، دانشکدهٔ مهندسی معماری و شهرسازی، دانشگاه علم و صنعت ایران، تهران، ایران

اطلاعات مقاله

تاریخ‌های مقاله

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۳/۰۴
تاریخ بازنگری: ۱۴۰۴/۰۶/۰۸
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۶/۱۰

کلمات کلیدی

الگوی زیست‌پذیر شهری
برنامه‌ریزی شهری
مسکن هیبریدی
معیار کالبدی
معماری هیبریدی
نمونهٔ مطالعاتی معماری هیبریدی

چکیده

مقدمه

در دهه‌های اخیر، دگرگونی‌های سریع شهری موجب ناکارآمدی الگوهای سنتی طراحی و کاهش کارایی بسیاری از ساختمان‌های معاصر شده است. در واکنش به این چالش، مسکن هیبریدی به عنوان رویکردی نوین با ادغام کاربری‌های متنوع در ساختارهای انعطاف‌پذیر و چندمنظوره، پاسخی پایدار به نیازهای پیچیدهٔ شهری ارائه می‌دهد و ضمن ارتقای غنای فضایی، تعاملات اجتماعی را در بافت‌های فشرده تقویت می‌کند. با این‌حال، فقدان تعریف روشن و عملیاتی ویژگی‌های کلیدی آن، به‌ویژه در حوزهٔ مسکن، مانع ارزیابی نظری و اجرایی این الگو شده است. از این‌رو، هدف پژوهش حاضر تدوین چارچوبی کاربردی برای شناسایی و ارزیابی ویژگی‌های عملیاتی مسکن هیبریدی و سپس، اولویت‌بندی آن‌ها از طریق مطالعهٔ نمونه‌های موردی است. پرسش اصلی به این‌صورت مطرح می‌شود: کدام ویژگی‌های عملیاتی و اجرایی نقش کلیدی و متمایزکننده در تحقق مسکن هیبریدی دارند؟

مواد و روش‌ها

روش پژوهش حاضر ترکیبی بوده است و در گام نخست، از طریق روش توصیفی ـ تحلیلی، ویژگی‌های مسکن هیبریدی از طریق مرور ادبیات شناسایی شد و در گام دوم با استفاده از روش پیمایشی، پرسشنامه‌ای محقق‌ساخته بر اساس این ویژگی‌ها و مبتنی بر طیف پنج‌گانهٔ لیکرت طراحی شد. سپس، هفت نمونهٔ مطالعاتی انتخاب شدند و از طریق پرسشنامهٔ یادشده، مورد ارزیابی قرار گرفتند. داده‌ها از جامعهٔ آماری متشکل از ۵۰ نفر از کارشناسان و اعضای هیئت علمی معماری و شهرسازی، جمع‌آوری شد و با استفاده از نرم‌افزار اس.پی.اس.اس، تحلیل شد. برای اولویت‌بندی ویژگی‌ها در نمونه‌های مطالعاتی از آزمون فریدمن بهره گرفته شد.

یافته‌ها

یافته‌ها نشان دادند به‌ترتیب، ویژگی‌های «مقیاس متنوع»، «اجتماعی ـ تعاملی» و «گوناگونی عملکردها» بیشترین نقش را در میان نمونه‌های مطالعاتی ایفا کرده‌اند. در مقابل، شاخص «ارتباطات عمودی» کمترین تأثیر را داشته است. همچنین، «بلوک یک، کانال کورت شینونومه» با بیشترین تطابق، به عنوان نمونه‌ای موفق ارزیابی شد.

* نویسندهٔ مسئول: neda_monfared@iust.ac.ir

نتیجه‌گیری

تحلیل نمونه‌ها سه ویژگی محوری را آشکار می‌سازد: نخست، مقیاس متنوع که فراتر از ابعاد فیزیکی بوده و شامل ادراک انسانی، روابط عملکردی و سلسله‌مراتب فضایی از فضاهای خرد تا عرصه‌های شهری است و در قالب تراکم عملکردها ساختاری مشابه «شهر در یک ساختمان» ایجاد می‌کند. دوم، فضای اجتماعی ـ تعاملی که با حذف مرزهای سخت، توزیع فضاهای جمعی و طراحی مسیرهای پویا، پویایی حیات اجتماعی را تقویت می‌کند. سوم، گوناگونی عملکردها که با ادغام زمانی ـ مکانی فعالیت‌ها و بهره‌گیری از پلان‌های باز، کف‌های مدولار، دیوارهای متحرک و زیرساخت‌های شهری، انعطاف‌پذیری معماری را ارتقا می‌دهد. در میان نمونه‌های بررسی‌شده، پروژهٔ «بلوک یک، کانال کورت شینونومه» بیشترین انطباق با ویژگی‌های هیبریدی و پروژهٔ «سالید ۱۸» کمترین میزان تحقق را نشان می‌دهد. عوامل کلیدی موفقیت شامل طراحی فضاهای جمعی در طبقات فوقانی، مدیریت جریان حرکت و تعادل میان عرصه‌های عمومی و خصوصی است که به ارتقای کیفیت زیست‌محیطی، انسجام فضایی ـ عملکردی و پاسخ‌گویی به نیازهای سکونت معاصر منجر می‌شود. با این‌حال، دستیابی به مسکن هیبریدی با چالش‌هایی همچون هزینه‌های بالای فناوری، نبود چارچوب‌های شفاف و ادغام نامناسب عرصه‌های عمومی و خصوصی همراه است. پایداری این رویکرد نیازمند طراحی انعطاف‌پذیر، آینده‌نگر و توجه هم‌زمان به ابعاد طراحی، اجتماعی، اجرایی و سیاست‌گذاری است. در بستر ایران، تحقق این الگو مستلزم بازنگری در ضوابط شهرسازی، تقویت انعطاف‌پذیری عرصه‌ها و بازتعریف نظام مالکیت مبتنی بر مشارکت ساکنان است، در حالی که فرصت‌هایی نظیر بازآفرینی فضاهای متروکه در بافت‌های متراکم می‌تواند به ارتقای کیفیت زندگی و پویایی شهری بینجامد. بر این‌اساس، معماری مسکن هیبریدی با تلفیق سنجیدهٔ کاربری‌ها و بهره‌گیری از ظرفیت‌های بومی، رویکردی مؤثر برای شکل‌گیری فضاهای شهری پایدار و زیست‌پذیر به شمار می‌آید و بومی‌سازی راهبردهای آن متناسب با شرایط ایران به عنوان محور پژوهش‌های آتی مطرح می‌شود.

مقدمه

در دهه‌های اخیر، دگرگونی‌های سریع شهری، الگوهای سکونت را به‌شدت متأثر ساخته است. تراکم جمعیت، کمبود منابع و زمین و نیازهای پیچیده و پیش‌بینی‌ناپذیر، الگوهای سنتی طراحی را ناکارآمد کرده و بسیاری از ساختمان‌های معاصر را در زمان کوتاه با کاهش کارایی یا تغییر کاربری مواجه کرده است. در واکنش به این معضل، معماری هیبریدی (Hybrid Architecture)، به عنوان رویکردی نوین با ادغام کاربری‌های متنوع در ساختارهایی انعطاف‌پذیر، چندمنظوره و مشارکت‌پذیر پاسخی پایدار به نیازهای متکثر شهری ارائه می‌دهد. این رویکرد با الهام از مفاهیمی همچون «اسفنج شهری» و «پویایی عملکردی»، ضمن ارتقای غنای فضایی، تعاملات اجتماعی را در بافت‌های فشرده تقویت می‌کند.

با وجود ظرفیت‌های مفهومی گسترده، چالش اصلی معماری هیبریدی، فقدان تعریف روشن و عملیاتی ویژگی‌های کلیدی آن، به‌ویژه در حوزهٔ مسکن است که این الگو را از سایر الگوهای سکونتی متمایز می‌کند. این کمبود در سطح نظری و اجرایی ملموس است. لذا ضروری است که ابتدا چارچوب کاربردی که بتواند پروژه‌های مسکونی هیبریدی را منطبق با شرایط محیطی ارزیابی کند، تدوین شود. بدون آن، نه تنها تعریف نظری شفاف امکان‌پذیر نیست، بلکه ارزیابی عملی مؤثر، از این پروژه‌ها نیز نمی‌تواند صورت گیرد.

بنابراین، هدف اولیهٔ پژوهش، تدوین چنین چارچوبی برای شناسایی ویژگی‌های عملیاتی مسکن هیبریدی است. پس از آن نیز هدف ثانویه پژوهش، دستیابی به اولویت‌بندی این ویژگی‌ها است که از طریق مقایسهٔ نمونه‌های مطالعاتی محقق شده است. لذا پرسش اصلی چنین است: کدام ویژگی‌های عملیاتی و اجرایی نقش کلیدی و متمایزکننده در عملیاتی‌سازی مسکن هیبریدی دارند؟

پیشینهٔ پژوهش

تحولات چند دههٔ اخیر در معماری و شهرسازی ضرورت فضاهای چندمنظوره، انعطاف‌پذیر و پاسخ‌گو به تغییرات اجتماعی، اقتصادی و کالبدی را برجسته کرده است. معماری هیبریدی به عنوان رویکردی نوین در شهرهای معاصر، امکان ادغام فرم‌ها، کاربری‌ها، مقیاس‌ها و نظام‌های عملکردی در قالبی واحد و متنوع را فراهم می‌کند (Fenton, 1985). مطالعات اولیه در حوزهٔ چارچوب‌های نظری معماری هیبریدی، بر مفاهیمی همچون نظریه، ساختمان هیبریدی، با تأکید بر رویکرد ترکیب‌گرایی در برابر الگوهای تک‌بعدی، متمرکز بودند. این مباحث در ادامه توسط پتیچنیکووا با تمرکز بر فرایند ترکیب‌گرایی در سطوح عملکردی و کالبدی توسعه یافت و هم‌زمان بازتعریف مرزهای خصوصی و عمومی در شهرها نیز مورد توجه قرار گرفت. با این‌حال، این مطالعات به دلیل فقدان مصادیق عینی و کاربردی، نتوانسته‌اند درکی جامع از معماری هیبریدی ارائه دهند (Musia Towicz, 2008). دو پژوهشگر، جیانونه در سال ۲۰۱۵ و مارزوت در سال ۲۰۲۰، معماری هیبریدی را از منظر تاریخی و فرهنگی بررسی کرده‌اند. الکساندر در نظریهٔ «یک شهر درخت نیست» در سال ۱۹۶۶، ساختارهای سلسله‌مراتبی را در معماری باز از جمله معماری هیبریدی نقد کرده است؛ هرچند این نظریه بیشتر بر جنبه‌های نظری معماری هیبریدی متمرکز بوده است. در ادامه، پژوهشگرانی همچون واسکو ژاکومه در سال ۲۰۲۴، اورسر در سال ۱۹۹۳ و ویرجینیا دِ خورخه هوئرتاس در سال ۲۰۱۸ این نظریه را در پروژه‌های مسکن هیبریدی به صورت عملی بررسی کرده‌اند و تحلیل تطبیقی ساختار فضایی و کاربردهای آن در مداخلات شهری را نیز مورد توجه قرار داده‌اند. همچنین، گزارش رافائل لونا در سال ۲۰۱۰ دربارهٔ فعالیت‌های آتلیه واو آتلیه بُو و کاتالوگ مسکن هیبریدی ارائه‌شده توسط کایجیما و کورودا در سال ۲۰۰۱، نشان دادند مسکن هیبریدی دارای قابلیت‌های ترکیبی است و می‌تواند در مواجهه با چالش‌های کلان‌شهری مؤثر باشد. در کنفرانس انجمن اروپایی آموزش معماری (EAAE Conference) مسکن هیبریدی به عنوان راهکاری برای پاسخ به بافت متراکم شهری معرفی شده است (Diaz, 2005). همچنین، به ترتیب تاریخی پژوهشگرانی از جمله سنت در سال ۲۰۰۳، موزاس در سال ۲۰۰۸، نویس در سال ۲۰۱۲ و گرینگهاوس و ویسنر در سال ۲۰۱۴ ویژگی‌های عملکردی، ساختاری و تاریخی مسکن هیبریدی را بررسی کرده‌اند (Fernández Per, Mozas, & Arpa, 2014). علاوه بر آن تأثیر اجتماعی معماری هیبریدی بر کیفیت زندگی شهری نیز مورد توجه قرار گرفته است، اگرچه اغلب مطالعات توصیفی بوده و چارچوب تحلیلی منسجم برای تبیین ویژگی‌های کالبدی و عملکردی ارائه نمی‌کنند (Granger, 2006). به موازات آن، رویکردهای مسکن هیبریدی در سطح منطقه‌ای نیز اهمیت یافته‌اند؛ برای مثال در کتاب زنده‌سازی سنت ساختمان‌های کم‌ارتفاع، هیبریدی و شهری (Ground-Rise, . scrapers: Vitalizing the Tradition of the Urban Low Mixed Hybrid Building)، به بررسی تفاوت‌های گفتمانی معماری هیبریدی در اروپا و آمریکا پرداخته شده (Komossa, Marzot, & Cavallo, 2014) و نقش سیاست‌گذاری شهری در پروژه‌های هلندی تحلیل شده است (Provoost, 2003) در هند، انعطاف‌پذیری و تغییر کاربری مسکن هیبریدی و ایجاد فضاهای عمومی مورد تأکید قرار گرفته است (Patkar & Keskar, 2014). همچنین، در مطالعه‌ای با عنوان، شهرسازی یکپارچه (Integral Urbanism)، هیبریدسازی را نه تنها تکنیک طراحی، بلکه راهبردی اجتماعی و فرهنگی برای تولید فضاهای تعاملی شهری معرفی کرده است (Nan Ellin, 2006). این رویکردها گرچه ارزشمندند، اما نیازمند تلفیق و تحلیل جامع‌تر در چارچوبی واحد هستند (پیوست ۱). با توجه به پیشینهٔ پژوهشی موجود، مطالعات انجام‌شده عمدتاً در سطح مفهومی باقی مانده و فقط به معرفی ویژگی‌های مسکن هیبریدی در بعد نظری پرداخته‌اند؛ در حالی که تا کنون پژوهشی که بتواند این نوع مسکن را در سطح عملیاتی و اجرایی و به عنوان شاخصی متمایزکننده (مسکن هیبریدی از غیر هیبریدی)، شناسایی و تبیین کند، صورت نگرفته است. از این‌رو، تحلیل نمونه‌های مطالعاتی به عنوان زمینه‌ای برای بررسی عملیاتی مسکن هیبریدی تا کنون کمتر مورد توجه قرار گرفته است. لذا پژوهش حاضر با تحلیل پروژه‌های منتخب از طریق داده‌های پیمایشی کارشناسان، به اولویت‌بندی ویژگی‌های متمایزکنندهٔ مسکن هیبریدی می‌پردازد. نوآوری آن در ارائهٔ ساختاری عملیاتی و کاربردی مسکن هیبریدی است، که بر ویژگی‌های کلیدی تمایزدهندهٔ مسکن هیبریدی و غیرهیبریدی تمرکز می‌کند. فرایند مسیر پژوهش در شکل ۱ ترسیم شده است.



شکل ۱. فرایند پژوهش

مبانی نظری

ماهیت معماری هیبریدی

معماری هیبریدی به معنای ادغام کاربری‌های مختلف در یک مجموعهٔ واحد است؛ این رویکرد، علاوه بر تقویت عملکردهای موجود، امکان ایجاد کارکردهای نو و پاسخ به نیازهای آینده را فراهم می‌کند. ویژگی اصلی آن، هم‌زیستی عملکردهای متنوع در ساختاری یکپارچه است که از تعامل مؤلفه‌هایی همچون عملکرد، مصالح و فرم شکل گرفته است. این ساختار، کیفیتی ایجاد می‌کند که فراتر از مجموع عملکردهای جزئی است (Moghtadaei, Montazeri, & Akbariyan, 2016). واژهٔ «هیبرید» به مفاهیمی مانند «ترکیبی»، «چندرگه» یا «ادغامی» اشاره دارد و نشان‌دهندهٔ ترکیب چند جزء ناهمگون است، به گونه‌ای که هویت و ویژگی‌های هر جزء حفظ می‌شود. این ترکیب، ساختاری نو و یکپارچه ایجاد می‌کند، مشابه میوه‌های پیوندی یا خودروهای هیبریدی، که گاه نتایجی پیش‌بینی‌ناپذیر و ارتقایافته تولید می‌کنند (Fenton, 1985).

مطالعهٔ نمونه‌های تاریخی نشان می‌دهد معماری هیبریدی پدیده‌ای نوظهور نیست، بلکه ریشه‌های عمیقی در تاریخ دارد. خاستگاه آن را می‌توان در دوران امپراتوری روم جست‌وجو کرد؛ زمانی که پروژه‌هایی مانند پونته وکیو (Ponte Vecchio)، حمام‌های رومی و خانه‌های بازرگانان یونان باستان، کارکردهای گوناگون را هم‌زمان در یک ساختار واحد تلفیق می‌کردند (Fenton, 1985; Derome Masse, 2015). این روند بعدها در پروژه‌های هیبریدی مدرن در ایالات متحده، با هدف احیای شهری و بهینه‌سازی زمین، ادامه یافت (Fenton, 1985). معماری هیبریدی مدرن از اواخر قرن نوزدهم شکل گرفت؛ دوره‌ای که افزایش بهای زمین و رشد جمعیت، ضرورت ادغام عملکردها را پدید آورد. در این زمان، طراحی ساختمان‌های چندمنظوره به عنوان پاسخی به نیازهای متنوع شهروندان و ابزاری برای استفادهٔ بهینه از زمین در اولویت قرار گرفت (Fernández Per, Mozas, & Arpa, 2014). نخستین نمونه‌های این رویکرد در آمریکای شمالی ظاهر شدند؛ جایی که معماران ساختمان‌هایی چندمنظوره طراحی کردند تا امکان تعامل میان عملکردها فراهم شود (Mozas, 2008). به طور کلی، چهار دلیل اصلی در شکل‌گیری معماری هیبریدی قابل شناسایی است که عبارت‌اند از: افزایش بهای زمین در نواحی مهم شهری، نیاز نهادهای فرهنگی به عملکردهای مکمل (مانند موزهٔ هنرهای مدرن (MoMA) و فیلارمونیک هامبورگ (Hamburg Philharmonic)، تلاش نهادهای محلی برای اصلاح ناکارآمدی‌های برنامه‌ریزی شهری، (مانند برج سیگنال (Tour Signal) در پاریس) و فشارهای ناشی از محدودیت منابع و الزامات شهری که به ادغام عملکردها در مقیاس خرد در نواحی کم‌ارزش‌تر منجر شد. این روندها در نهایت به شکل‌گیری پروژه‌هایی شاخص مانند پروژهٔ مرکز تایم وارنر (Time Warner Center) انجامیدند و مسیر توسعهٔ معماری هیبریدی را هموار ساختند (Azeredo, 2016).



شکل ۲. پونته وکیو، فلورانس، ایتالیا، منبع: (Derome-Masse, 2015)

در کتاب بررسی در فرم جمعی (Investigations in collective form)، ساختمان‌های غول‌آسا، از جمله ساختمان‌های هیبریدی، را سازه‌ای عظیم و جامع می‌داند که تمامی اجزای عملکردی یک شهر را در خود جای می‌دهد و به عنوان نهادی مستقل و خودکفا عمل می‌کند (Maki, 1964). ویژگی‌هایی مانند گسترش‌پذیری نامحدود و فرم‌های مدولار قابل اتصال، معماری هیبریدی را تقویت کرده و نمونه‌های اولیه آن را ممکن ساخته است. با وجود پیچیدگی ترکیب کاربری‌ها، برخی پروژه‌ها از «موزائیک عملکردی (Functional Mosaic)» پیروی کرده‌اند؛ به این معنا که چهار عملکرد اصلی کار، تفریح، سکونت و حمل‌ونقل در بخش‌های جداگانه سازماندهی شده‌اند تا نظم و ترتیب عملکردی ایجاد شود (Fernández Per, Mozas,

& Arpa, 2014). نخستین تعریف جامع از این نوع معماری توسط فنتون ارائه شد و ساختمان‌های مرتبط در قالب گونه‌هایی مشخص ساماندهی و طبقه‌بندی شدند. در این طبقه‌بندی آثار استیون هال، از جمله پروژهٔ لینکد هیبرید (Linked Hybrid) در پکن مورد تأکید قرار گرفته است.

مسکن هیبریدی

ساختمان‌های مسکونی هیبریدی با ادغام کاربری‌های مختلف در یک سازهٔ واحد، فضاهای چندمنظوره ایجاد می‌کنند که بهره‌برداری بهینه از زمین و منابع درآمدی پایدار را ممکن می‌سازد و با افزایش تراکم و کارایی اقتصادی، توسعهٔ پایدار شهری را تسریع می‌کند (Osychenko, 2023). این ساختمان‌ها عمدتاً در موقعیت‌های راهبردی مانند مراکز تاریخی، حاشیه‌های شهری، پایانه‌های حمل‌ونقل و نواحی تجاری ساخته می‌شوند و با ترکیب متنوع فرم‌ها و کاربری‌ها، تاب‌آوری شهری و کیفیت توسعهٔ پایدار را ارتقا می‌دهند (Fernández Per, Mozas, & Arpa, 2014; Ptichnikova, 2020). در الگوهایی مانند ساختمان‌های پایه ستونی (Pilotis buildings) فقدان ارتباط مؤثر میان طبقات همکف عمومی و طبقات فوقانی خصوصی موجب گسست عملکردی شده است (Glaser, 2012). با افزایش هزینهٔ زمین و نیروی کار و همچنین تحولات جمعیتی، معماران به راه‌حل‌های نوآورانهٔ مسکن هیبریدی روی آورده‌اند، اگرچه تعریف دقیق آن هنوز مورد اجماع نیست (Osychenko, 2023). اورسر در سال ۱۹۹۳ در مطالعه‌ای با عنوان «توسعهٔ مسکن هیبریدی» (Hybrid Residential Development) گونه‌هایی برای این نوع مسکن ارائه کرده است که از مقیاس خرد خانگی تا کلان‌شهری کاربرد دارند و متناسب با نیازهای اجتماعی، اقتصادی و محیطی هر منطقه، ساختارهای متنوعی فراهم می‌کنند. یکی از الگوها، ترکیب فضاهای مسکونی و غیرمسکونی در نواحی حاشیه‌ای یا کمترتوسعه‌یافته است تا توازن میان سکونت و فعالیت‌های صنعتی یا تجاری ایجاد شود. الگوی دوم در بازسازی‌های شهری نمود یافته و طراحی بناها به گونه‌ای است که همزمان پاسخ‌گوی کاربری‌های مسکونی و غیرمسکونی باشد و بهره‌برداری حداکثری از فضا و تعاملات اجتماعی ـ اقتصادی را تقویت کند. الگوی سوم به چیدمان فضاهای خصوصی و عمومی مربوط است؛ واحدهای غیرمسکونی در امتداد خیابان و واحدهای سکونتی در بخش پشتی قرار می‌گیرند تا مرز میان فضاها کاهش یافته و تعامل دوسویه میان مالکان و مستأجران افزایش یابد، امری که موفقیت اجتماعی و اقتصادی پروژه را تضمین می‌کند.

در مقیاس خرد و در سطح ساختمان‌های مسکونی، یکی از عناصر کلیدی در گونه‌های مسکن هیبریدی «فضاهای بی‌نام (Non - places)» است که چندظرفیتی و تطبیق‌پذیر بوده و بسته به نیاز ساکنان، کارکردهای سکونتی یا غیرسکونتی متنوعی دارند. این فضاها از پیش تعریف نشده‌اند و در موقعیت‌های مختلف قابل استفاده‌اند؛ برخی فضاها جایگزین اتاق خواب می‌شوند، برخی از زیرشیروانی بازطراحی‌شده در طبقهٔ فوقانی استفاده می‌کنند و برخی مستقیم به ورودی اصلی یا لابی متصل هستند. الگوهای دیگر شامل ساختار سکونتی دوبخشی با فضای میانی باز، الحاقات تطبیق‌پذیر در طبقهٔ همکف و فضاهای چندمنظورهٔ یکپارچه با سکونت می‌شوند. همچنین، برخی فضاهای بی‌نام، در بالاترین طبقه یا نیم‌طبقه طراحی شده‌اند؛ این فضاها ممکن است فشرده و بسته یا نیمه‌باز باشند و حداقل از یک سمت به فضای داخلی دید داشته باشند، در حالی که فرم کلی ساختمان حفظ می‌شود (Ahrentzen, 1991).

ویژگی‌های مسکن هیبریدی

در سال‌های اخیر، مفهوم مسکن هیبریدی در ادبیات معماری بیش از پیش مورد توجه قرار گرفته است؛ با این‌حال، بسیاری از نمونه‌ها فقط به معماری چندعملکردی محدود می‌شوند. شناسایی دقیق ویژگی‌های کالبدی و عملکردی مسکن هیبریدی برای درک ماهیت آن و توسعهٔ الگوهای طراحی متناسب با بافت‌های متراکم شهری ضروری است (جدول ۱). ویژگی بنیادین مسکن هیبریدی، چندمنظوره بودن آن است؛ یعنی ترکیب کاربری‌های مسکونی، تجاری، فرهنگی و عمومی در یک ساختار واحد که بهره‌برداری بهینه از فضا و ایجاد محیطی پویا و انعطاف‌پذیر را ممکن می‌سازد (Neves, 2012). این چندمنظوره بودن مستقیم با سازگاری مرتبط است. تنوع عملکردی تنها زمانی معنا پیدا می‌کند که ساختمان بتواند متناسب با تغییرات نیازهای ساکنان و تحولات اجتماعی ـ اقتصادی بازآرایی شود. بهره‌گیری از طرح‌های پویا و فناوری‌های نوین، به ساختمان هیبریدی امکان می‌دهد تا به طور مستمر به شرایط محیطی پاسخ دهد و تداوم عملکردی خود را حفظ کند (Fenton, 1985; Fernández Per, Mozas, & Arpa, 2014). پیوند میان چندمنظوره بودن و سازگاری، به طور طبیعی به بعد اجتماعی معماری هیبریدی، یعنی جامعه‌پذیری، منجر می‌شود. کاهش مرز میان عرصه‌های عمومی و خصوصی و تقویت تعاملات اجتماعی، نه تنها کیفیت زندگی را ارتقا می‌دهد، بلکه پیش‌شرطی برای تاب‌آوری اجتماعی و افزایش حس تعلق به جامعه است (Neves, 2012). به همین‌ترتیب، این انعطاف و پویایی سبب می‌شود که مسکن هیبریدی در یک گونهٔ ثابت معماری قابل طبقه‌بندی نباشد. شدت تغییرپذیری و سازگاری آن با شرایط اجتماعی و زمانی چنان بالاست که بسته به موقعیت، می‌تواند در قالب گونه‌های متفاوت ظاهر شود. به همین‌دلیل، می‌توان گفت که مسکن هیبریدی واجد ماهیتی ضد گونه‌شناسانه است؛ یعنی به جای تثبیت در یک دستهٔ مشخص، امکان بازتعریف و تغییر گونه‌ای را در شرایط مختلف فراهم می‌کند (Mozas, 2008). تنوع در مقیاس پروژه و تراکم شهری نیز نقش مهمی دارند؛ ساختمان‌های هیبریدی غالباً در مقیاس وسیع شکل می‌گیرند و در بافت‌های متراکم، با ترکیب عملکردهای متنوع، فضاهای اجتماعی نوآورانه و هویت‌های تازه ایجاد می‌کنند (Gringhuis & Wiesner, 2014; Komossa, 2011). تنوع و چندلایه بودن عملکردها در مقیاس‌های مختلف، کارایی فضا و کیفیت تعاملات اجتماعی را افزایش می‌دهد و امکان همزیستی عملکردهای خرد و کلان را فراهم می‌سازد. این امر، با بهره‌گیری از فضاهای کوچک در ساختمان، از یکنواختی عملکردی جلوگیری می‌کند (Gringhuis & Wiesner, 2014). این چندلایه بودن نیازمند سازماندهی فضایی پیشرفته است که مهم‌ترین نمود آن در ارتباطات عمودی دیده می‌شود. مسیرهای حرکتی عمودی نه‌تنها عرصه‌های عمومی را به طبقات بالاتر گسترش می‌دهند، بلکه همانند شریان‌های اصلی «شهری درون شهر (City within a city)» عمل می‌کنند و جریان‌های حرکتی و اجتماعی را ساماندهی می‌کنند (Gringhuis & Wiesner, 2014; Komossa, 2011). این سازماندهی هنگامی معنا پیدا می‌کند که همراه با انعطاف‌پذیری و تکامل‌پذیری باشد؛ طراحی مدولار و پویا امکان انطباق با شرایط پیش‌بینی‌نشده و تغییرات سریع فناوری و خدمات را فراهم می‌کند. کولهاس در سال ۱۹۹۷ در «نیویورک دیلیریوس (Delirious New York)» اشاره می‌کند که هر بنا دو زندگی دارد: یکی در ذهن معمار و دیگری در تعاملات روزمره، و این دوگانگی در معماری هیبریدی به‌وضوح دیده می‌شود (Gringhuis & Wiesner, 2014; Heikkilä & Saari, 2008). در نهایت، همهٔ این ویژگی‌ها با شخصیت ترکیبی و ادغام عملکردها پیوند می‌یابند؛ فرایندی که نه تنها پاسخ‌گویی به کاربری‌های موجود را فراتر می‌برد، بلکه امکان خلق عملکردهای نوین ناشی از هم‌نشینی کاربری‌های متنوع را فراهم می‌کند. این ادغام در دو سطح فیزیکی (کالبدی) و بصری ـ روانی رخ می‌دهد و به شکل‌گیری تجربه‌های تازه از فضا کمک می‌کند (Fernández Per, Mozas, & Arpa, 2014; Gringhuis & Wiesner, 2014). چنین تجربه‌ای در پیوند با شهر نیز ادامه می‌یابد؛ ترکیب عملکردهای اولیه و ثانویه، حیات اجتماعی محله‌ها و خیابان‌ها را تقویت می‌کند و ساختمان‌ها به عنوان مجموعه‌ای یکپارچه از عناصر متنوع و مرتبط عمل می‌کنند. در این ساختار، فضاهای عمومی در ابعاد افقی و عمودی، ایجاد می‌شوند (Jacobs, 1961; Sennet, 2003; Gringhuis & Wiesner, 2014; Komossa, 2011). به طور کلی، می‌توان نتیجه گرفت که مسکن هیبریدی، حاصل هم‌نشینی چندمنظوره بودن، سازگاری و جامعه‌پذیری است؛

رویکـردی کـه نه‌تنهـا امـکان بازتعریـف و انعطاف‌پذیـری مـداوم فضـا را فراهـم مـی‌آورد، بلکـه بـا تـوان پاسخ‌گویی بـه نیازهـای متغیر سـاکنان، بـه ابـزاری مؤثر بـرای ارتقـای کیفیـت زیسـت شـهری و تحقـق پایـداری اقتصـادی، اجتماعـی و محیطی بدل می‌شود (Ahrentzen, 1991).

جدول ۱. ویژگی‌های مسکن هیبریدی

	ارجاعات			
چندمنظوره بودن	Neves, 2012			
تنوع در مقیاس پروژه	Komossa, 2011	Gringhuis & Wiesner, 2014	Mozas,2008	
قرارگیری در بافت متراکم شهری	Gringhuis & Wiesner, 2014	Mozas,2008		
گوناگونی عملکرد	Gringhuis & Wiesner, 2014			
تنوع در مقیاس عملکرد	Gringhuis & Wiesner, 2014			
ارتباطات عمودی	Komossa, 2011	Gringhuis & Wiesner, 2014		
انعطاف‌پذیری	Gringhuis & Wiesner, 2014	Koolhaas ,1997	Heikkilä & Saari, 2008	
سازگاری بین عملکردها	Fenton, 1985	Fernández Per, Mozas, & Arpa, 2014		
ادغام عملکردها (شخصیت ترکیبی)	Fernández Per, Mozas, & Arpa, 2014	Gringhuis & Wiesner, 2014	Jacobs,1961	
فضای اجتماعی و تعاملی	Gringhuis & Wiesner, 2014	Komossa, 2011	Neves, 2012	Mozas,2008

مواد و روش‌ها

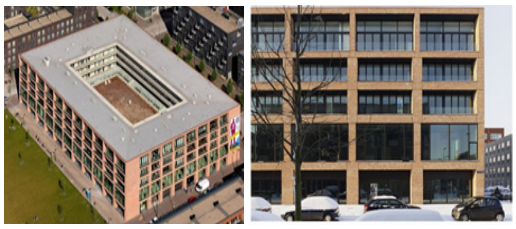
پژوهـش حاضـر کاربـردی و از نظـر روش، ترکیبـی اسـت. در گام نخسـت، ویژگی‌هـای مسـکن هیبریـدی با روش توصیفی ـ تحلیلی شناسـایی شـد و سـپس بـه کمـک روش پیمایشـی، پرسشـنامه شـامل ۱۷ سـؤال بر اسـاس ایـن ویژگی‌ها مبتنـی بـر طیـف پنج‌گانـهٔ لیکـرت طراحی شـد. این پرسشـنامه هشـت بعـد اصلی مسـکن هیبریـدی را در بـر می‌گیـرد: قرارگیـری در بافـت متراکـم شـهری (۲ سـؤال)، فضـای اجتماعـی و تعاملـی (۳ سـؤال)، انعطاف‌پذیـری و سـازگاری (۲ سـؤال)، مقیـاس متنـوع (۱ سـؤال)، گوناگونـی عملکردهـا (۳ سـؤال)، ارتباطـات عمودی (۲ سـؤال)، شـخصیت ترکیبـی و چندمنظوره (ادغام عملکردها) (۳ سـؤال) و مقیـاس عملکردهـا (۱ سـؤال) (پیوسـت ۱) روایـی آن از طریـق روایـی صوری و محتوایـی و پایایـی آن بـا آلفـای کرونبـاخ که برابـر با ۰/۷۶۴ سـنجیده شـد اثبات شـد. براسـاس نظریـهٔ کلایـن کـه ۲/۵ تـا ۵ برابـر تعـداد سـؤال‌ها را بـرای حجـم نمونـه مناسـب می‌دانـد. جامعـهٔ آمـاری متشـکل از ۵۰ نفـر شـامل اعضـای هیئت علمـی، کارشناسـان معمـاری هیبریدی، دانشـجویان کارشناسـی ارشـد و دکتری و فارغ‌التحصیـلان مرتبـط بـه صـورت تصادفـی انتخـاب شـد. ترکیب نمونه شـامل ۲۰ دانشـجوی کارشناسـی ارشـد، ۵ فارغ‌التحصیـل فعـال و ۲۵ دانشـجوی دکتری بـود کـه همگـی دارای پیشـینهٔ تحصیلـی و تخصصـی مرتبـط بـا معمـاری و شهرسـازی هیبریـدی بوده‌انـد. در گام بعـدی، هفـت نمونـهٔ مطالعاتـی سـالید ۱۸ (Solid 18)، گروتـه اندلس‌خبـوو (Groothandelsgebouw)، اسـکای ویلـج (Sky village)، بلـوک یـک کانـال کـورت شـینونومه (Shinonome Canal Court Block I)، بریگـوس (Bryghus)، اودهامـز واک (OdhamsWalk)، بلوک/بـرج (تاور/بلـوک ـ Block/ Tower) بـه گونـه‌ای انتخـاب شـدند کـه جامعیـت لازم وجـود داشـته باشـد. ایـن پروژه‌هـا از نظـر ارتفـاع، طیفـی از سـاختمان‌های کوتـاه تـا بلندمرتبـه، از نظـر مقیـاس، از بلوک‌هـای کوچـک تـا محله‌هـای بـزرگ و از نظـر اقلیـم، شـامل مناطق سـرد، گـرم و مرطـوب، معتدل و معتدل‌مرطـوب پوشـش می‌دهنـد. نمونه‌هـای اروپایـی بـه دلیـل ارزش زمیـن و تراکـم بـالا، بافت‌محـور، زمینه‌گرا و تعامـل محور هسـتند، در حالی کـه نمونه‌های آمریکایـی، به‌ویـژه در اوایـل قـرن بیسـتم، ترکیب‌های عمـودی برج‌گونـه و جدا از بافـت پیرامونـی را نشـان می‌دهنـد (Komossa, Marzot, & Cavallo, 2014). از نظـر جغرافیایـی، نمونه‌هـا در سـه قـارهٔ آمریـکا، اروپا و آسـیا پراکنده و نمایانگـر تجربیـات بین‌المللـی متنوع هسـتند؛ در آفریقا مسـکن هیبریـدی محدود اسـت و عمدتـاً مرتبـط بـا مسـکن اجتماعـی و خودسـاخته هسـتند. از نظـر نـوع مداخلـه، پروژه‌هـا شـامل نوسـازی و بازآفرینـی در بسـتر موجـود هسـتند و از نظـر موقعیـت، اغلـب در مجـاورت مراکـز حمل‌ونقـل، نواحی سـاحلی و مناطـق متراکم قـرار دارنـد. بـازهٔ زمانـی ایـن پروژه‌هـا از دهـهٔ ۱۹۸۰ تا به امروز اسـت (جـدول ۲) و این تنوع چندلایه پایه‌ای برای جامعیت نمونه‌های انتخابی است.

جدول ۲. ویژگی نمونه‌های مطالعاتی مسکن هیبریدی به منظور جامعیت نمونه‌ها

نمونه مطالعاتی / معیارهای انتخاب		سالید ۱۸	گروته اندلس‌خبوو	اسکای ویلج	بلوک یک، کانال کورت شینونومه	بریگوس	اودهامز واک	بلوک/برج
ارتفاع	کوتاه‌مرتبه	*					*	
	میان‌مرتبه		*			*		
	بلندمرتبه			*	*			*
مقیاس	بلوک			*		*		*
	واحد همسایگی	*	*		*		*	
	محله				*			

نمونه مطالعاتی / معیارهای انتخاب		سالید ۱۸	گروته اندلس‌خبوو	اسکای ویلج	بلوک یک، کانال کورت شینونومه	بریگوس	اودهامز واک	بلوک/برج
اقلیم	سرد			*		*		
	گرم و مرطوب				*			
	معتدل	*	*				*	*
خواستگاه مفهومی	آمریکایی			*				*
	اروپایی	*	*		*	*	*	
جغرافیا	آمریکا							*
	اروپا	*	*	*		*	*	
	آسیا				*			
موقعیت قرارگیری در بافت	مراکز شهر		*	*		*	*	*
	حاشیه شهری	*			*			
نوع مداخله در بافت	نوسازی	*				*	*	
	بازآفرینی		*	*	*			*

پرسشنامۀ محقق‌ساخته که بر مبنای ویژگی‌های شناسایی‌شدۀ مسکن هیبریدی در گام اول تنظیم شده بود، توسط کارشناسان معماری تکمیل شد تا نظرات خود را دربارۀ هر نمونۀ مطالعاتی منعکس کنند. داده‌ها با روش‌های آماری و نرم‌افزار SPSS تحلیل شدند. ابتدا آمار توصیفی نظیر میانگین و انحراف معیار برای میزان تحقق ویژگی‌های معماری هیبریدی در نمونه‌ها محاسبه شد. سپس با آزمون فریدمن، رتبه‌بندی ویژگی‌های مسکن هیبریدی در این نمونه‌ها مشخص شد. درنهایت، مهم‌ترین و اثرگذارترین ویژگی‌های معماری مسکن هیبریدی شناسایی شد.

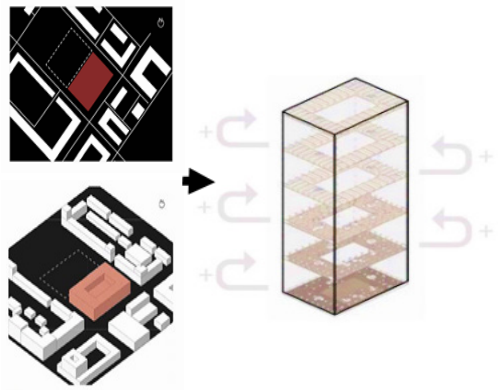


شکل ۳. پروژۀ سالید ۱۸

منبع: (Gringhuis & Wiesner, 2014)

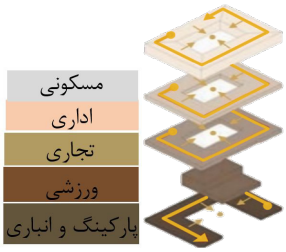
یافته‌ها

یافته‌ها با تمرکز بر چگونگی، تحقق ویژگی‌های مسکن هیبریدی، نحوۀ تحقق ویژگی‌های کلیدی در هر پروژه را نشان می‌دهند تفاوت و راهبردهای عملیاتی را روشن می‌سازند که در ادامه مورد بررسی قرار گرفته‌اند. پروژۀ اول، سالید ۱۸ در آمستردام، که در سال ۲۰۰۷ احداث شده است، نمونه‌ای شاخص از مسکن هیبریدی به شمار می‌آید و عملکردهای متنوعی از جمله واحدهای مسکونی، دفاتر اداری، واحدهای تجاری، فروشگاه‌ها، باشگاه، پارکینگ و انبار را در بر می‌گیرد. (شکل ۳) وسعت و مقیاس بزرگ پروژۀ سالید ۱۸ تنها به ابعاد فیزیکی محدود نمی‌شود، بلکه ناشی از تنوع عملکردها است که از ابتدا ساختار کلان بنا را شکل داده‌اند (شکل ۴).

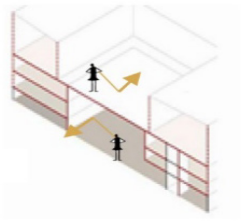


شکل ۴. پروژۀ سالید ۱۸- مقیاس بزرگ مبتنی بر تنوع کاربری‌ها در مقایسه با بافت شهری اطراف

نحوۀ استقرار این پروژه در بافت متراکم شهری به گونه‌ای طراحی شده که به دلیل فرم ساده و یکدست و ارتفاع یکنواخت، کمتر جلب توجه می‌کند. هم‌زمان، تمرکز بر درون‌گرایی بنا، زمینه‌ساز شکل‌گیری فضاهای داخلی منسجم شده است. این رویکرد باعث شده است که تراکم بر نحوۀ تعامل کاربری‌ها با محیط اطراف ساختمان تأثیر بگذارد. با وجود گوناگونی و تنوع عملکردی، فقدان ادغام فیزیکی و بصری میان آن‌ها منجر به تفکیک فعالیت‌ها و تمرکز آن‌ها درون مجموعه شده است (شکل‌های ۵ و ۶). در نتیجه، تلفیق عملکردها به‌خوبی محقق نشده است.

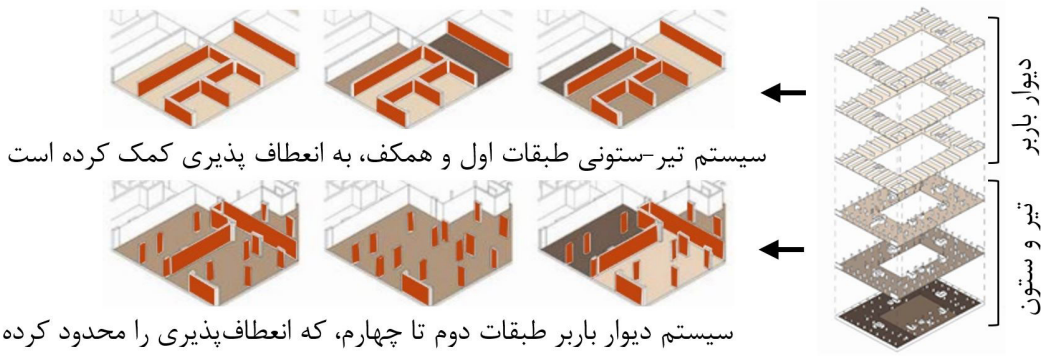


شکل ۵. پروژهٔ سالید ۱۸– تفکیک عملکردها در طبقات مجزا



شکل ۶. پروژهٔ سالید ۱۸– تفکیک کامل عملکردها بدون ادغام فیزیکی یا بصری

با وجود تفکیک کاربری‌ها، انعطاف‌پذیری و سازگاری ساختمان تحت تأثیر سیستم سازه‌ای دوگانه آن قرار دارد؛ در طبقات همکف و اول، به‌کارگیری تیر و ستون امکان تغییر و گسترش فضاهای اداری با استفاده از پارتیشن‌های موقت را فراهم می‌کند. در مقابل، دیوارهای باربر در طبقات دوم تا چهارم مانع هرگونه تغییر کاربری یا بازطراحی پلان می‌شوند (شکل ۷). در نتیجه، محدودیت انعطاف‌پذیری در طبقات بالاتر ناشی از انتخاب سازه‌ای است و ارتباط میان سیستم سازه، انعطاف‌پذیری فضاها و همزیستی عملکردی در این بنا به‌روشنی قابل مشاهده است.

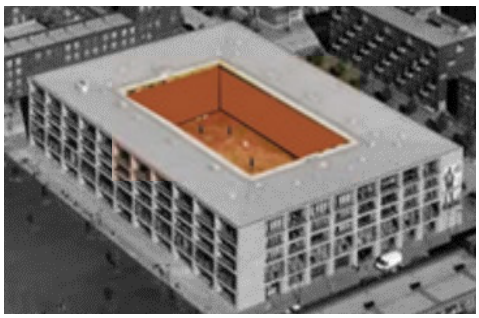


شکل ۷. پروژهٔ سالید ۱۸– انعطاف‌پذیری سازه‌ای دوگانه (تیر–ستون و دیوار باربر) – منبع: (Gringhuis & Wiesner, 2014)

استقلال کاربری‌ها در ارتباطات عمودی از طریق مسیرهای مجزا برای واحدهای مسکونی و طبقات اداری ـ تجاری محقق شده و از تداخل عملکردی جلوگیری کرده است (شکل ۸). این جداسازی، همراه با محدودیت‌های سازه‌ای در طبقات بالاتر، نوعی همزیستی عملکردی کنترل‌شده را شکل داده است. در کنار آن، حیاط نیمه‌خصوصی درون‌گرا با حفظ حریم نسبت به فضای شهری، بستری مناسب برای تعاملات اجتماعی در قالبی درون‌گرا فراهم کرده است (شکل ۹). در این پروژه تحقق هم‌زمان گوناگونی عملکردها، انعطاف‌پذیری، تفکیک عمودی و فضاهای اجتماعی، نیازمند هماهنگی دقیق میان مقیاس، استقرار سازه و سازماندهی فضایی است.



شکل ۸. پروژهٔ سالید ۱۸–هسته‌های عمودی، در نقش تفکیک‌کنندهٔ کاربری – منبع: (Gringhuis & Wiesner, 2014)



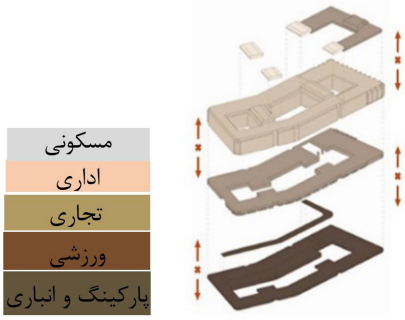
شکل ۹. پروژهٔ سالید ۱۸–حیاط جمعی با ماهیت درون‌گرا

پـروژۀ گروتـه اندلس‌خبوو در روتردام، نمونه‌ای شـاخص از مسـکن هیبریدی اسـت کـه در سـال ۱۹۵۳ احـداث شـد و مجموعـه‌ای متنـوع از فضاهـا و فعالیت‌هـا را در



شکل ۱۰. پروژۀ گروته اندلس‌خبوو
منبع: (Gringhuis & Wiesner, 2014)

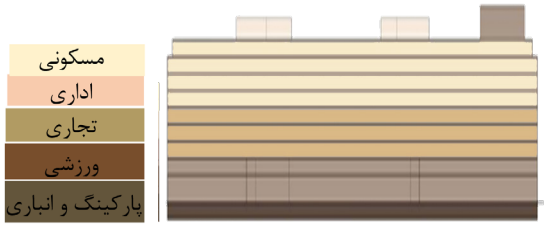
گوناگونـی و مقیـاس عملکردها در این سـاختمان به صورت یک معمـاری یکپارچه طراحـی شـده اسـت و بیـش از ۱۶۰ مسـتأجر و انـواع کاربری‌هـا نظیـر، مغازه‌هـا، دفاتـر اداری، رسـتوران‌ها و واحدهـای مسـکونی را در خـود جـای داده اسـت. بـا این‌حـال، گسـتردگی عملکردهـا، باعث شـده اسـت کـه مانع ادغـام شـود و تعامل میـان کاربری‌هـا بـه خوبی محقق نشـود (شـکل ۱۲). ایـن تنوع عملکـردی از نظر مقیـاس معـادل سـه بلـوک شـهری اسـت و سـاختمان را بـه یـک «شـهر درون



شکل ۱۲. پروژۀ گروته اندلس‌خبوو – عدم هم‌افزایی عملکردی

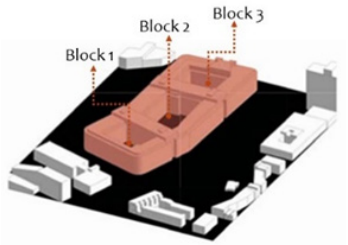
در ایـن پـروژه سـازماندهی فضایـی و مسـیرهای دسترسـی با بافت شـهری مرتبط اسـت، بـه گونـه‌ای که لابی‌هـا و فضاهـای جمعی به گونـه‌ای در نقاط اسـتراتژیک بنـا قـرار گرفته‌انـد، که عـلاوه بر پاسخ‌گویی بـه نیازهای داخلـی سـاکنان، امکان تعامـل مسـتمر بـا بافت شـهری اطـراف را فراهم می‌سـازند (شـکل ۱۴). از این‌رو، تراکـم و تنـوع عملکردهـا و سـازماندهی فضایـی، روابـط اجتماعی میـان کابران را تقویـت می‌کننـد، ادغـام عملکـردی عمدتـاً در سـطح ادغـام بصـری باقـی مانـده

قالب یک معماری یکپارچه سـازماندهی کرده اسـت (Gringhuis & Wiesner, 2014) (شکل‌های ۱۰ و ۱۱).



شکل ۱۱. پروژۀ گروته اندلس‌خبوو –عملکردها
منبع: (Gringhuis & Wiesner, 2014)

سـاختمان» تبدیـل کـرده اسـت. در ایـن راسـتا، طراحـی مسـیرهای دسترسـی و لابی‌هـای چندطبقـه بـرای ایجـاد سلسـله‌مراتب فضایـی و حفـظ انسـجام بصری ضـرورت یافتـه اسـت (شـکل ۱۳). در نتیجـه، وسـعت بنـا زمینه‌سـاز شـکل‌گیری لابـی سـه‌طبقه و ایجـاد ارتباطـات بصـری میـان عملکردها شـده، به گونـه‌ای که ادغام کاربری‌ها بدون بروز آشفتگی فضایی امکان‌پذیر شده است.

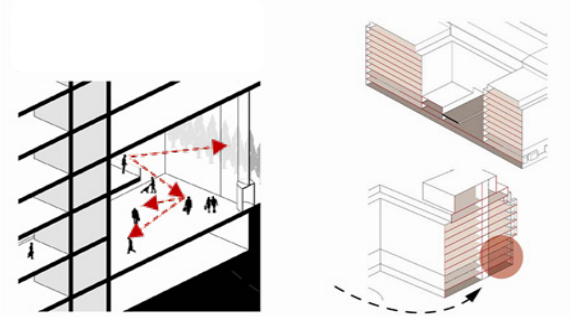


شکل ۱۳. پروژۀ گروته اندلس‌خبوو – مقیاس بزرگ
مبتنی بر سه سطح

اسـت؛ بـه گونـه‌ای که لابی سـه‌طبقه فقـط ارتبـاط دیداری میـان فضاهـا را برقرار می‌کنـد و پیونـد کالبـدی و فیزیکـی لازم شـکل نمی‌گیـرد (شـکل ۱۵). در نتیجه، هرچنـد تداخـل مسـیرها و لابی‌هـای چندطبقـه بسـتر مناسـبی بـرای همزیسـتی عملکردهـای متنـوع را فراهـم می‌کننـد، امـا نبـود اتصال مسـتقیم میـان بخش‌ها، باعث کاهش و انسجام عملکردی شده است.

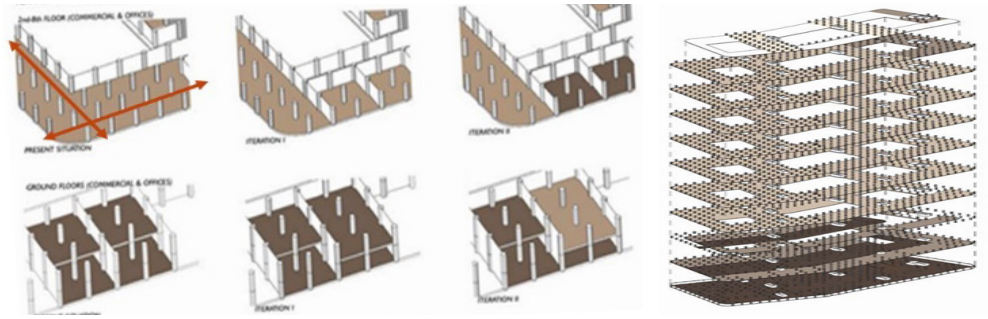


شکل ۱۴. پروژهٔ گروته اندلس‌خبوو – یکپارچگی شهری؛ ارتباط فضایی درونی پروژه با بافت متراکم پیرامونی



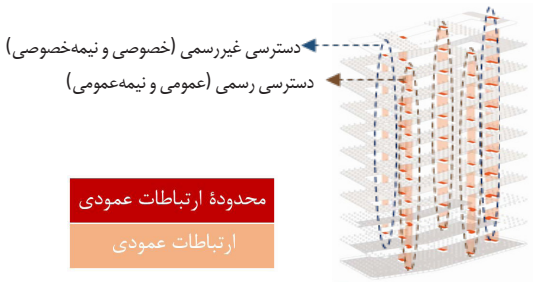
شکل ۱۵. پروژهٔ گروته اندلس‌خبوو – ادغام بصری بدون پیوند فیزیکی (کالبدی)

محدودیت‌های کالبدی، نیاز به انعطاف‌پذیری و سازگاری سازه‌ای را برجسته می‌کند. استفاده از سیستم تیر و ستون، امکان تغییر کاربری و بازآرایی فضاها را بدون مداخلات عمده فراهم ساخته است. در این پروژه، ادغام عملکردی و انعطاف‌پذیری سازه‌ای با یکدیگر هم‌افزا هستند: جایی که پیوندهای فیزیکی میان عملکردها محدود است، ساختار انعطاف‌پذیر در سازه، امکان بهبود ارتباطات عملکردی در آینده را ایجاد می‌کند. در نتیجه، طراحی آزاد طبقات و روابط سازه‌ای، انعطاف‌پذیری پروژه را فراهم کرده است (شکل ۱۶).

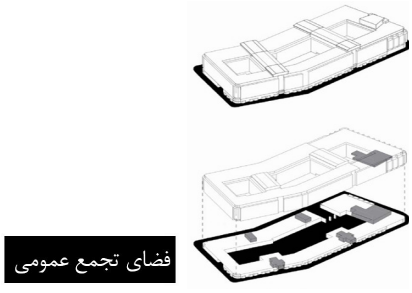


شکل ۱۶. پروژهٔ گروته اندلس‌خبوو ـ انعطاف‌پذیری سازه‌ای به صورت پلان آزاد ـ منبع: (Gringhuis & Wiesner, 2014)

در این پروژه با ایجاد مسیرها و هسته‌های عمودی مشترک، جریان حرکت و ارتباط میان فضاها تسهیل شده و تعادل میان انسجام کالبدی و کنترل دسترسی را برقرار ساخته است (شکل ۱۷). سازمادهی فضاهای اجتماعی و تعاملی پیرامون سه حیاط مرکزی و باغ بام به عنوان امتداد عمودی این فضاها، سطح جدیدی از تعامل و اجتماع در ارتفاع فراهم کرده و مکمل فضاهای افقی حیاط‌ها است. از این‌رو، مرز خصوصی و عمومی را کاهش داده و با تقویت پیوند میان درون و بیرون بنا (ارتباط با بافت شهری)، کیفیت اجتماعی محیط را ارتقا داده است (شکل ۱۸).



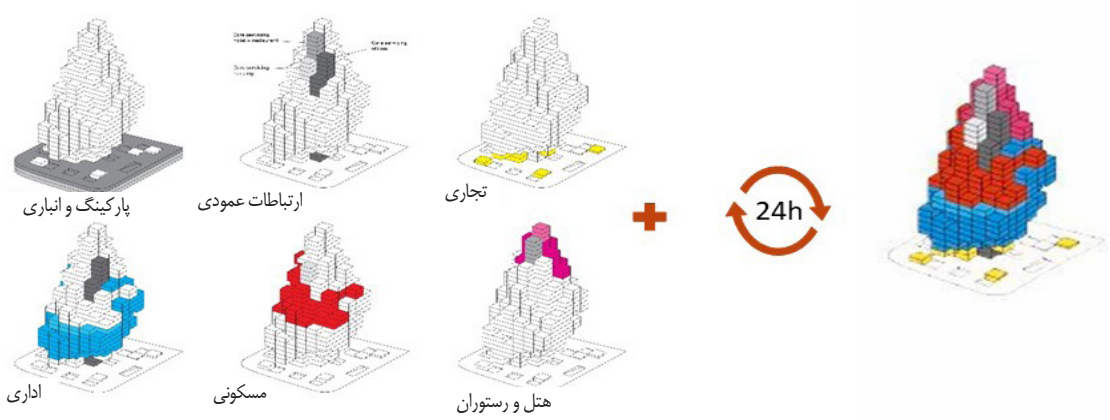
شکل ۱۷. پروژهٔ گروته اندلس‌خبوو – هسته‌های عمودی مستقل با تفکیک دسترسی–منبع: (Gringhuis & Wiesner, 2014)



شکل ۱۸. پروژهٔ گروته اندلس‌خبوو – حیاط‌های مرکزی شهری – منبع: (Gringhuis & Wiesner, 2014)

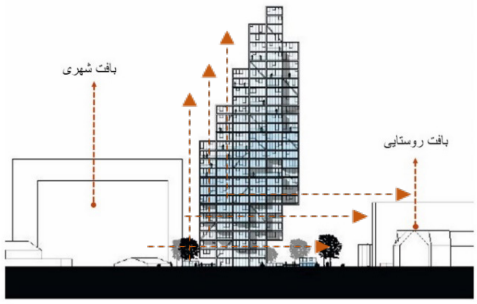
پروژهٔ اسکای ویلج در سال ۲۰۰۸ توسط گروه ام.وی.آر.دی.وی (MVRDV) در حومهٔ کپنهاگ (Copenhagen)، طراحی و اجرا شد. این پروژهٔ هیبریدی در مرز میان بافت ویلایی و بلوک‌های آپارتمانی قرار دارد و با ترکیب مزایای هر دو الگو، به مرکزی فعال برای فعالیت‌های منطقه‌ای تبدیل شده است (MVRDV, 2008; Fernández Per, Mozas, & Arpa, 2014). اسکای ویلج با سازماندهی کاربری‌های متنوع شامل مسکونی، عمومی، خدماتی و

فضـای سـبز، هم‌زمـان نیازهـای سـاکنان و مقیـاس شـهری را پاسـخ می‌دهـد و یکپارچگـی کالبـدی میـان فضاهـا را فراهـم می‌کنـد. ایـن ترکیـب عملکـردی، اسـتفاده مـداوم و بیسـت و چهـار سـاعته از فضـا را تسـهیل می‌کنـد، یکنواختـی عملکـردی را کاهـش می‌دهد و بـه دلیل بهره‌مندی از سـازۀ مـدولار، امکان تعامل بـا مقیاس‌هـای مختلف شـهری را ایجـاد می‌کند. در نتیجـه، پـروژه را فراتر از یک بلوک مسکونی معمولی قرار می‌دهد (شکل ۱۹).

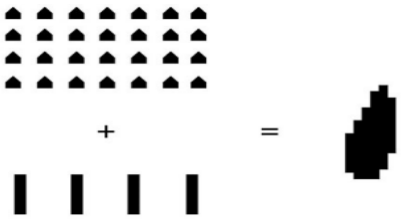


شکل ۱۹. پروژۀ اسکای ویلج - کاربری‌های گوناگون با مقیاس متنوع با بهره‌گیری از سازه مدولار و استفادۀ ۲۴ساعته از آن

عملکردهـای متنـوع پـروژه در مقیاس‌هـای مختلـف بـا سـاختار متراکـم شـهر هماهنـگ اسـت و بـا آن همپوشـانی فضایـی و کارکردی ایجـاد می‌کند؛ بـه بیانی، بـا بافـت متراکـم شـهری همخوانـی دارد و آن را تکمیـل می‌کنـد. در مـرز بافـت روسـتایی ـ شـهری و همسـایگی ویلایی‌هـا و برج‌هـا، پـروژه بـه عنـوان گـره‌ای فعـال بـا مقیاس‌هـای تطبیقـی عمـل می‌کنـد و موجـب پویایی شـهری می‌شـود. ایـن رویکـرد امـکان تعامـل با محیـط اطـراف و توسـعۀ تدریجـی و انعطاف‌پذیر را فراهـم مـی‌آورد. علاوه بـر این، اسـتفاده از تراکم بـالا و طراحی هوشـمندانه، مانند سـازۀ مـدولار، بـه باززنده شـدن حیـات و پویایی محیـط پیرامونی کمـک می‌کند و بـا کنتـرل رشـد و گسـترش افقی شـهر، کیفیت فضایی و عملکردی بسـتر شـهری بهبود می‌یابد (شکل‌های ۲۰ و ۲۱).



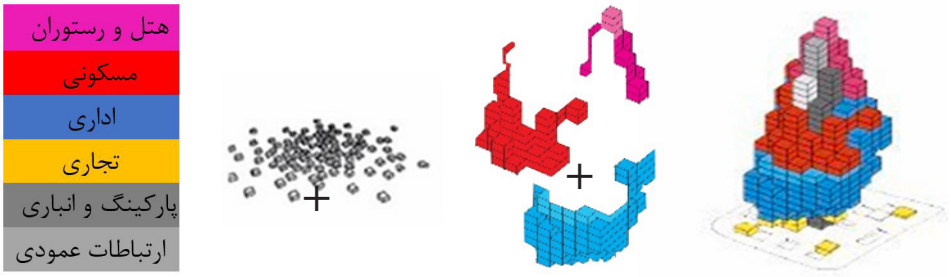
شکل ۲۰. پروژۀ اسکای ویلج ـ ساختار فضایی افقی ـ عمودی؛ در سمت بافت روستایی، ساختار عمدتاً افقی است، و در سمت بافت شهری، ساختار عمودی غالب است



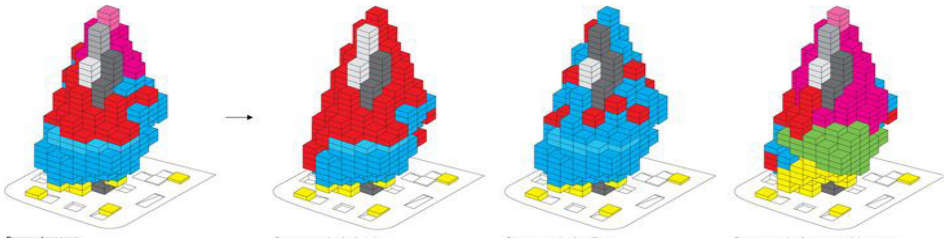
شکل ۲۱. پروژه اسکای ویلج - مقیاس میانی به صورت تطبیقی در بستر روستا ـ شهر با عملکردهای شهری

منبع: (Fernández Per, Mozas, & Arpa, 2014)

گوناگونـی و مقیـاس عملکردهـای ایـن پـروژه، از طریـق ترکیـب کاربری‌هـای مسـکونی، تجـاری، خدماتـی، اجتماعـی و فضـای سـبز در یـک سـاختار یکپارچه، نیازهـای متنـوع کاربـران را برآورده می‌کنـد. فضاهای بـاز، بام‌های سـبز، تراس‌ها و مسـیرهای عمومـی، تعامـلات اجتماعـی را تقویـت می‌کند و حـس جامعه‌پذیری را افزایـش می‌دهنـد. در مقیـاس خـرد، هـر مـدول بـه صـورت مسـتقل عمـل می‌کنـد، در مقیـاس میانـۀ ترکیـب مدول‌هـا سـاختاری متنـوع و عملکـردی ایجاد می‌کنـد و در مقیـاس کلان، پـروژه بـه یک قطب فعـال با فعالیت‌های شـبانه‌روزی تبدیـل می‌شـود (شـکل ۲۲). فـرم مـدولار و هسـتۀ مرکـزی چندمنظوره انسـجام بصـری را حفـظ می‌کننـد و دسترسـی یکپارچـه بـه فضاهـای مختلـف را فراهـم می‌سـازد؛ ایـن ویژگـی، پیوسـتگی و انعطاف‌پذیـری پـروژه را تقویـت می‌کنـد بنابراین امکان ترکیب کارآمد عملکردها را ایجاد می‌کند (شکل ۲۳).

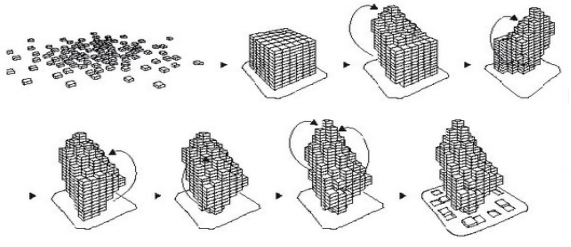


شکل ۲۲: پروژه اسکای ویلج – مقیاس های متنوع عملکردی با بهره گیری از سازه مدولار

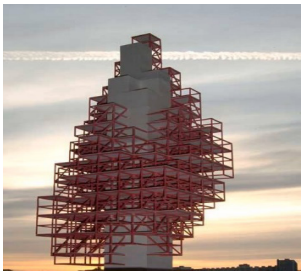


شکل ۲۳. پروژهٔ اسکای ویلج – ادغام عملکردی از طریق مدول‌های همسان و هستهٔ مرکزی چندمنظوره
منبع: (Fernández Per, Mozas, & Arpa, 2014)

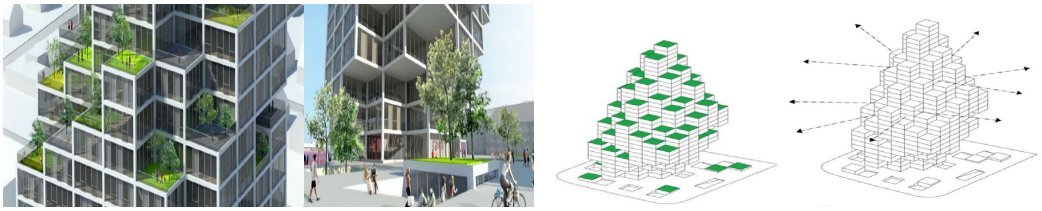
انعطاف‌پذیری پروژه از طریق مدول‌های پیش‌ساخته و مستقل تحقق یافته و امکان ترکیب، حذف یا افزودن آن‌ها فراهم شده است. این طراحی مدولار توسعهٔ افقی و عمودی را بدون ایجاد اختلال در ساختار اصلی ممکن ساخته و تغییر کاربری واحدها به مسکونی، اداری، تجاری یا خدماتی را تسهیل کرده است. اتصال مدول‌ها به هستهٔ مرکزی خدماتی، ضمن تضمین پایداری و استمرار عملکرد، قابلیت تطبیق با نیازهای متنوع و شرایط متغیر را نیز فراهم کرده است (شکل ۲۴). هستهٔ عمودی مرکزی شامل آسانسورها، راه‌پله‌ها و تأسیسات، دسترسی یکپارچه ایجاد کرده و مسیرهای عمودی، تراس‌های مشترک و فضاهای عمومی در کنار بام‌های سبز، تعامل اجتماعی و انسجام پروژه را تقویت کرده است (شکل ۲۵). چیدمان کالبدی پروژه به صورت سازماندهی افقی ـ عمودی طراحی شده است. فضاهای اجتماعی و تعامل‌محور نقش محوری در این پروژه دارند و به عنوان اسکلت ساختار فضایی عمودی و افقی عمل می‌کنند. مسیرهای پیاده، حیاط‌های مرکزی و تراس‌های مشترک در سطح افقی و بام‌های سبز، طبقات میانی و فضاهای نیمه‌باز در سطح عمودی، بستری برای ایجاد فضاهای اجتماعی و تعاملات میان ساکنان فراهم می‌آورند. به این‌ترتیب، پروژهٔ امکان جریان‌سازی اجتماعی چندبعدی و پیوند میان فضاهای اجتماعی در سطوح مختلف را ایجاد می‌کند و ارتباط طبیعی و مستمر ساکنان با این فضاها را تسهیل می‌کند (شکل ۲۶). ویژگی‌های عملکردی، مدولار، انعطاف‌پذیر و تعاملی اسکای ویلج در کنار هم ساختاری یکپارچه و پویا شکل می‌دهند که نه‌تنها پاسخ‌گوی نیازهای کاربران است، بلکه عاملی مؤثر در پویایی، بازآفرینی و پایداری بافت شهری نیز محسوب می‌شود.



شکل ۲۴. پروژهٔ اسکای ویلج – انعطاف‌پذیری مدولار و تدریجی – منبع: (Fernández Per, Mozas, & Arpa, 2014)



شکل ۲۵. پروژهٔ اسکای ویلج – هستهٔ عمودی چندمنظوره با دسترسی یکپارچه
منبع: (Fernández Per, Mozas, & Arpa, 2014)

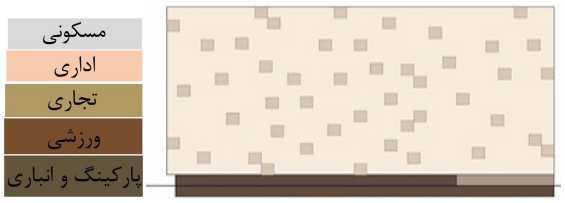


شکل ۲۶. پروژهٔ اسکای ویلج ـ شبکهٔ فضای جمعی پیوسته (افقی ـ عمودی) ـ منبع: (Fernández Per, Mozas, & Arpa, 2014)

پروژهٔ بلوک یک، کانال کورت شینونومه در توکیو در سال ۲۰۰۳ نمونه‌ای برجسته از مسکن هیبریدی به شمار می‌آید (Gringhuis & Wiesner, 2014) (شکل ۲۷). ترکیب واحدهای مسکونی، دفاتر اداری، واحدهای تجاری، باشگاه، پارکینگ و فضاهای باز جمعی، امکان پاسخ‌گویی هم‌زمان به نیازهای سکونتی، کاری و اجتماعی را فراهم کرده که این امر موجب تقویت تعاملات اجتماعی و ارتقای حس جامعه‌پذیری شده است (شکل ۲۸).

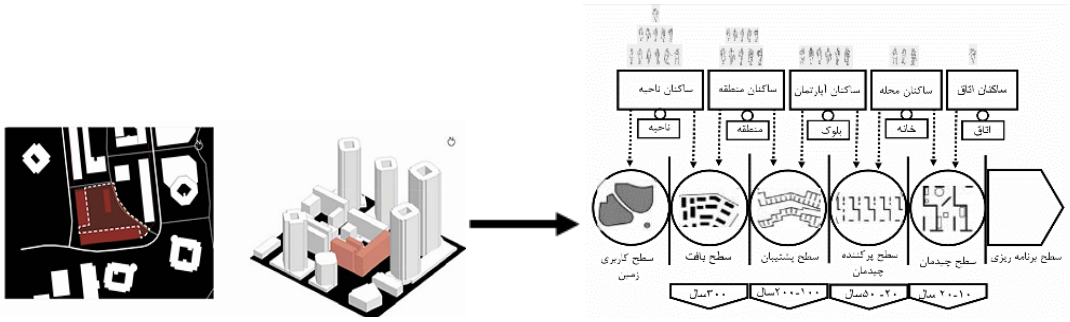


شکل ۲۷. پروژهٔ بلوک یک، کانال کورت شینونومه
منبع: (Gringhuis & Wiesner, 2014)



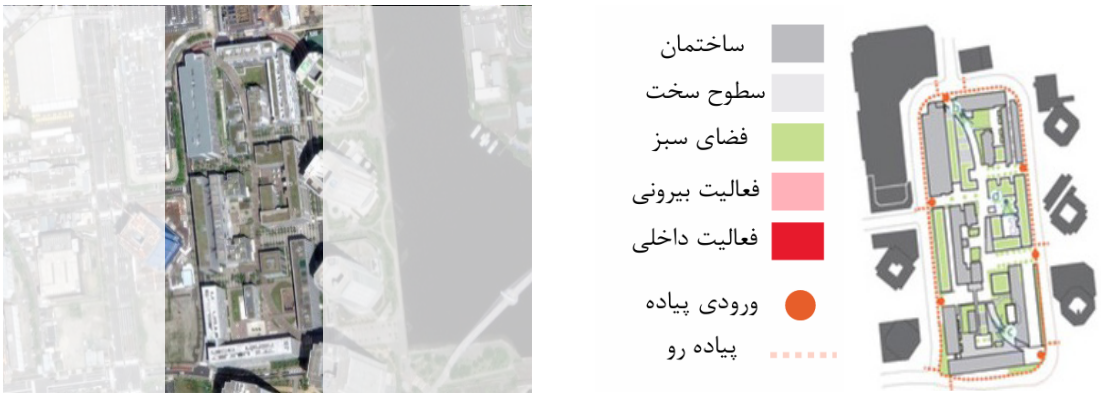
شکل ۲۸. پروژه بلوک یک، کانال کورت شینونومه – عملکردها
منبع: (Gringhuis & Wiesner, 2014)

بنابراین، مقیاس گسترده پروژه به‌خوبی ماهیت ساختار مسکن شهری هیبریدی را نشان می‌دهد و با ترکیب عملکردهای متنوع، امکان نمایش و بازنمایی پیچیدگی‌های شهری در قالب یک مجموعه واحد را فراهم می‌کند (شکل ۲۹).



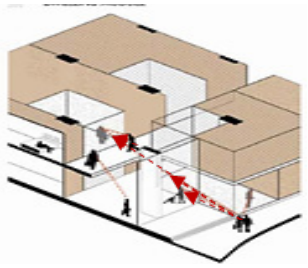
شکل ۲۹. پروژهٔ بلوک یک، کانال کورت شینونومه ـ مقیاس چندلایه در سطوح مختلف پروژه
منبع: (Gringhuis & Wiesner, 2014)

پروژه در بافت متراکم توکیو قرار گرفته است. به این‌منظور، نیازمند هماهنگی دقیق با محیط پیرامونی و شبکهٔ مسیرها است. لذا، طراحی خوشه‌ای و یکپارچه، امکان پیوند مستمر میان فضاهای پروژه و بافت شهری اطراف را فراهم کرده و زمینه ادغام عملکردهای مختلف را ایجاد کرده است (شکل ۳۰). در نتیجهٔ این هماهنگی، دسترسی و تعامل فضایی با محیط پیرامون را تقویت کرده است. همچنین، گوناگونی عملکردی، مانند ترکیب مغازه‌ها، دفاتر اداری، واحدهای مسکونی و سیستم دفتر ـ خانه، امکان انعطاف‌پذیری در سازماندهی داخلی بدون تغییر ساختار اصلی را فراهم کرده، در حالی که کالبد بنا انسجام و یکپارچگی خود را حفظ کرده و رابطهٔ منطقی میان ادغام عملکردها و انعطاف‌پذیری داخلی را تقویت کرده است.

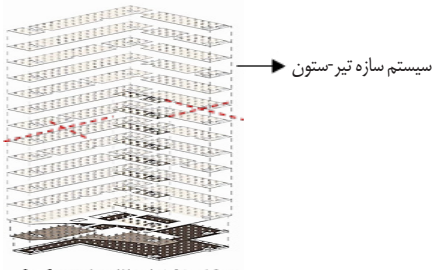


شکل ۳۰. پروژۀ بلوک یک، کانال کورت شینونومه – تراکم یکپارچه و خوشه‌ای در ارتباط با شهر
منبع: (Gringhuis & Wiesner, 2014)

ادغام عملکردها در این پروژه عمدتاً داخلی است و از طریق هم‌افزایی میان دفترکارخانگی و واحدهای مسکونی، با طراحی ویدها و فرم تراس‌ها تقویت شده، که امکان پیوند بصری و تعامل میان فضاهای سکونت و کار را فراهم کرده از این‌رو، انعطاف‌پذیری و سازگاری بیشتری فراهم کرده است (شکل ۳۱). این انعطاف‌پذیری، با بهره‌گیری از سازۀ تیر و ستون و پارتیشن‌های متحرک، امکان تطبیق سریع فضاها با نیازهای متغیر کاری، فروشگاهی، عمومی یا خصوصی را میسر ساخته و ادغام عملکردها و تعامل گروه‌های مختلف را تقویت کرده است (شکل ۳۲).

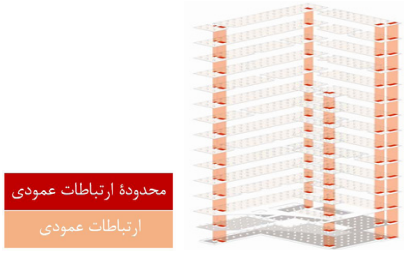


شکل ۳۱. پروژۀ بلوک یک، کانال کورت شینونومه – ادغام عملکرد سکونت و کار با تأکید بر پیوند بصری از طریق فضای باز و نیمه‌باز
منبع: (Gringhuis & Wiesner, 2014)

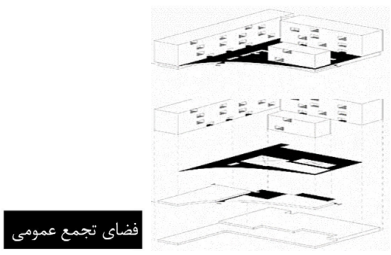


شکل ۳۲. پروژۀ بلوک یک، کانال کورت شینونومه – انعطاف‌پذیری نرم به واسطۀ سیستم سازه تیر–ستون

ضعف در ارتباطات عمودی مانع تحقق کامل پروژه به عنوان یک مسکن شهری پویا شده است این امر، اهمیت هماهنگی میان انعطاف‌پذیری داخلی و پیوستگی دسترسی‌ها را برجسته می‌سازد، هرچند مسیرهای نیمه‌مشاع برای تعامل کاربران طراحی شده‌اند و فضاهای جمعی به صورت الحاقی در طبقات بالاتر از همکف امکان تعامل اجتماعی را فراهم می‌کنند، اما جدایی نسبی آن‌ها از ساختار اصلی، پیوند کالبدی و عملکردی میان فضاهای جمعی و سایر بخش‌ها را محدود کرده است. این ترکیب، توازنی میان ایجاد فضاهای عمومی فعال و مدیریت دسترسی‌های عملکردی در کالبد پروژه ایجاد می‌کند. این نتیجه‌ای هماهنگ، از تعامل عملکردهای متنوع، مقیاس وسیع و انعطاف‌پذیری ارائه می‌دهد (شکل‌های ۳۳ و ۳۴).



شکل ۳۳. پروژۀ بلوک یک، کانال کورت شینونومه – سیرکولاسیون نیمه‌مشاع
منبع: (Gringhuis & Wiesner, 2014)



شکل ۳۴. پروژۀ بلوک یک، کانال کورت شینونومه – فضای جمعی الحاقی
منبع: (Gringhuis & Wiesner, 2014)

پروژهٔ بریگوس در کپنهاگ در سال ۲۰۱۷ نمونهٔ شاخص دیگری از مسکن هیبریدی است که توسط رم کولهاس طراحی شده است (Gringhuis & Wiesner, 2014). این پروژه با تلفیق عملکردهای مسکونی، اداری، تجاری و فرهنگی در ساختاری مدولار، مرز میان فضاها را کاهش داده و پویایی فضا را تقویت کرده است. تراس‌های عمومی و گذرگاه مرکزی امکان تعامل و حرکت عمودی را فراهم کرده و تجربه‌ای چندلایه از یک شهر پویا ایجاد کرده است.



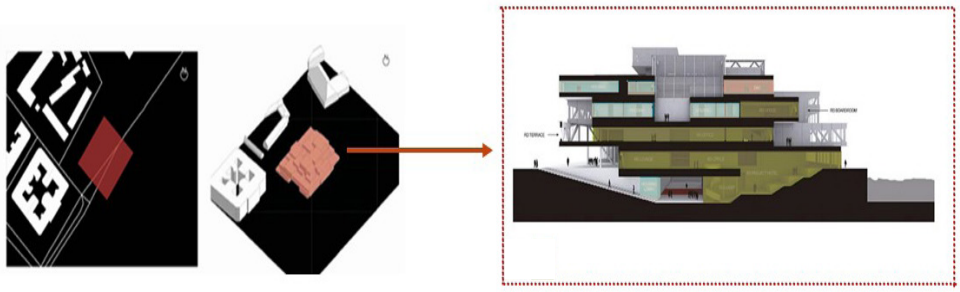
شکل ۳۵. پروژهٔ بریگوس
منبع: (Gringhuis & Wiesner, 2014)

این پروژه، به عنوان نقطهٔ کانونی، ارتباط‌های عملکردی میان بخش‌ها را تقویت می‌کند و تفکیک منطقی فضاهای خدماتی مانند پارکینگ و انباری در لایه‌های زیرین، کارایی و آرامش فضاهای اصلی را حفظ می‌کند. حضور اسکله قایق نیز پیوند میان بنا و محیط پیرامونی را تقویت کرده است. از این‌رو این پروژه، کیفیت زیستی و تعاملات اجتماعی پروژه را به طور هدفمند ارتقا می‌دهد (شکل‌های ۳۵ و ۳۶).



شکل ۳۶. پروژه بریگوس- عملکردها
منبع: (Gringhuis & Wiesner, 2014)

تنوع عملکردی پروژه، مقیاس کالبدی آن را شکل داده و ساختاری وسیع و چندلایه ایجاد کرده است. لایه لایه بودن و لغزش فضاها روی یکدیگر، امکان تفکیک و هم‌زیستی هماهنگی میان واحدهای مسکونی، اداری، تجاری و خدماتی را فراهم کرده است. سازهٔ منسجم پروژه با انطباق دقیق با نیازهای عملکردی، استقلال هر بخش را حفظ و ارتباطات فضایی و کالبدی مؤثر را تقویت کرده است. بنابراین، مقیاس پروژه عاملی کلیدی در تحقق چندکارکردی و حفظ انسجام بنا بوده است (شکل ۳۷).

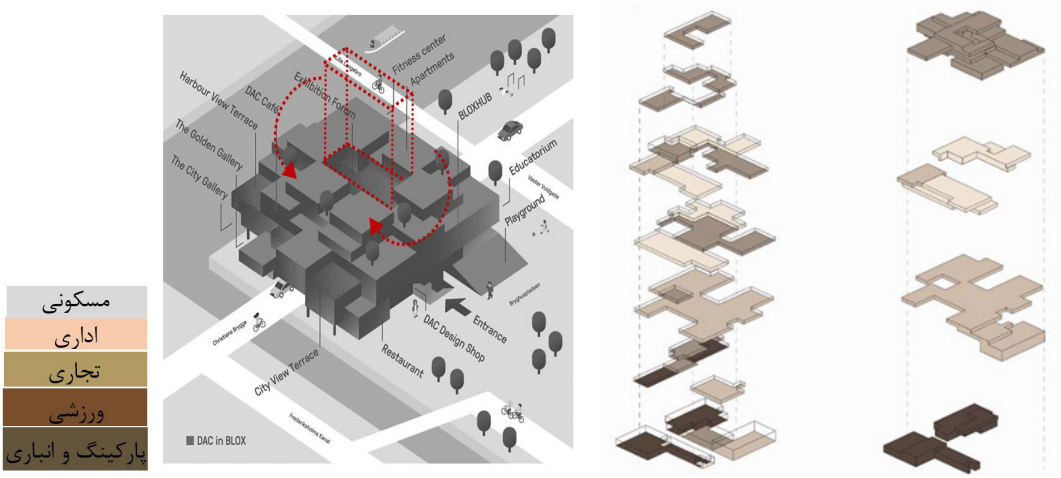


شکل ۳۷. پروژهٔ بریگوس ـ چیدمان لایه‌ای در مقیاس‌های متنوع، مطابق با عملکردهای متنوع

ابعاد وسیع و چندلایهٔ پروژه در بافت متراکم شهری کپنهاگ، ضرورت تعامل فعال با محیط پیرامونی را برجسته می‌کند. مسیرهای پیاده‌روی داخلی، جریان‌های عبوری و طراحی پلکانی و تدریجی بنا، ارتباط مستمر با محیط اطراف را فراهم کرده و پروژه را از یک حجم منفک به عنصری پویا و هماهنگ با ساختار شهری تبدیل کرده است، که کیفیت تجربهٔ کاربر و انسجام شهری را ارتقا می‌دهد (شکل ۳۸). تنوع و مقیاس کاربری‌ها، از واحدهای مسکونی و اداری تا کافه‌ها، ساختاری ترکیبی و تعاملی ایجاد کرده است این عامل باعث، تعامل مستمر و هم‌زیستی پویا میان کاربران و کاربری‌ها را شده است. در نتیجهٔ این ویژگی، تعادل میان تنوع، انسجام و پویایی عملکردی را تقویت می‌کند (شکل ۳۹).

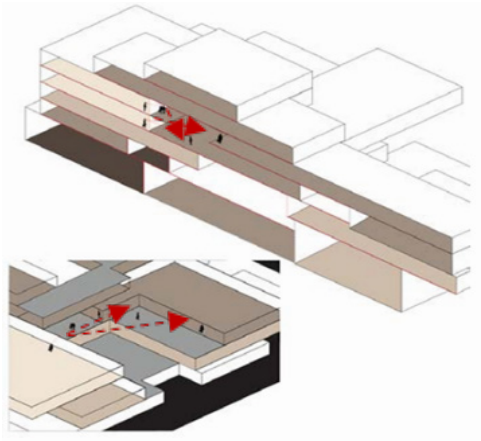


شکل ۳۸. پروژهٔ بریگوس - هماهنگی پروژه با بافت شهری از طریق مسیر عبوری حمل‌ونقل شهری به درون پروژه

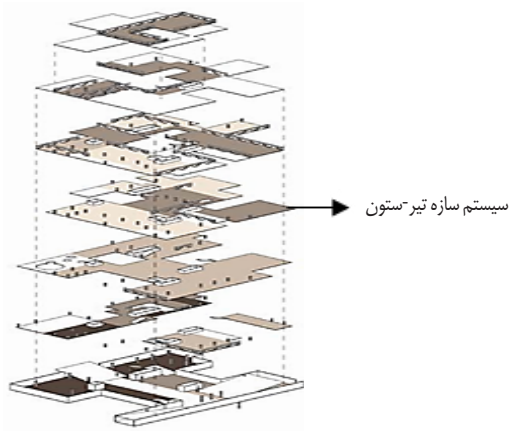


شکل ۳۹. پروژهٔ بریگوس ـ ادغام پراکندهٔ عملکردها، حول آتریوم مرکزی

انسجام واقعی عملکردها زمانی حاصل می‌شود که این عملکردها به صورت نظام‌مند ادغام شوند. در این پروژه، ادغام هدفمند عملکردها با ایجاد فضاهای مشاع میان واحدهای مسکونی و دفاتر اداری، تعامل و هم‌افزایی کارکردی را تقویت کرده و هم‌پوشانی فضایی و دیدهای متقابل، موجب ارتقای ارتباط میان بخش‌ها شده است. با این‌حال، برخی از ظرفیت‌های بالقوه یکپارچگی عملکردها هنوز به طور کامل بهره‌برداری نشده، لذا فرصت بهبود هماهنگی میان کاربری‌ها وجود داشته است (شکل ۴۰). انعطاف‌پذیری و سازگاری نرم پروژه با استفاده از سیستم تیر و ستونی و پارتیشن‌های متحرک در دفاتر کارخانگی فراهم شده است. این امر امکان تغییر کاربری فضاها بدون تغییر سازه اصلی، از جمله تبدیل واحدها به فضاهای کاری، فروشگاهی یا خصوصی، را میسر کرده است. لذا این ساختار پاسخ‌گویی به نیازهای متغیر کاربران را تضمین می‌کند، هرچند طراحی نامنسجم مسیرهای ارتباط عمودی مانع بهره‌برداری کامل از ظرفیت پروژه در مقیاس شهری و تحقق مفهوم «شهر عمودی (Vertical City)» شده است. (شکل ۴۱).



شکل ۴۰. پروژهٔ بریگوس- ادغام هدفمند عملکردها با فضاهای مشاع - منبع: (Gringhuis & Wiesner, 2014)

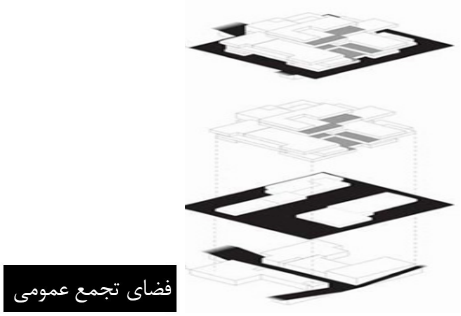


شکل ۴۱. پروژهٔ بریگوس - انعطاف‌پذیری نرم با پارتیشن‌های متحرک - منبع: (Gringhuis & Wiesner, 2014)

در این پروژه، ارتباطات عمودی به‌عنوان زیرساخت اصلی برای تحقق انعطاف‌پذیری کالبدی و کارکردی عمل می‌کند. به گونه‌ای که سیرکولاسیون عمودی به‌صورت مشارکتی و در قالب فضاهای مشاع طراحی شده و با ایجاد دسترسی مشترک، پیوند فضایی و عملکردی میان سطوح مختلف را تقویت کرده است. با این‌حال، محدودیت دسترسی عمومی به برخی فضاهای کلیدی مانند آسانسور، بهره‌برداری کامل از این نظام ارتباطی را محدود کرده است (شکل ۴۲). برای جبران این محدودیت‌ها، فضاهای اجتماعی و تعاملی در طبقات بالاتر و در پیوند مستقیم با بدنه ساختمان سازماندهی شده‌اند. این فضاها، با فاصله گرفتن از سطح زمین، امکان شکل‌گیری فضاهای تعاملی در ترازهای میانی و ارتقای روابط اجتماعی را فراهم کرده‌اند. اختصاص کامل این فضاها به استفاده عمومی و بدون محدودیت دسترسی، تقویت حس تعلق جمعی و تملک عمومی در ساختار عمودی پروژه را ممکن ساخته است (شکل ۴۳).

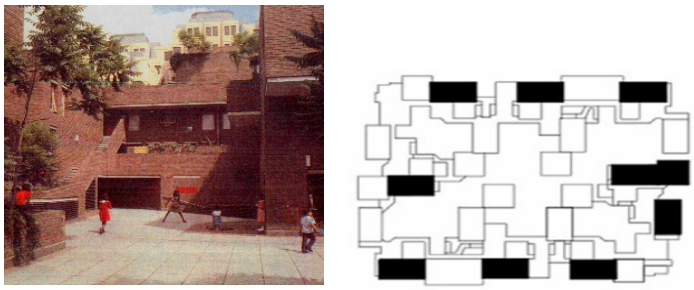


شکل ۴۲. پروژهٔ بریگوس – سیرکولاسیون عمودی مشارکتی
منبع: (Gringhuis & Wiesner, 2014)



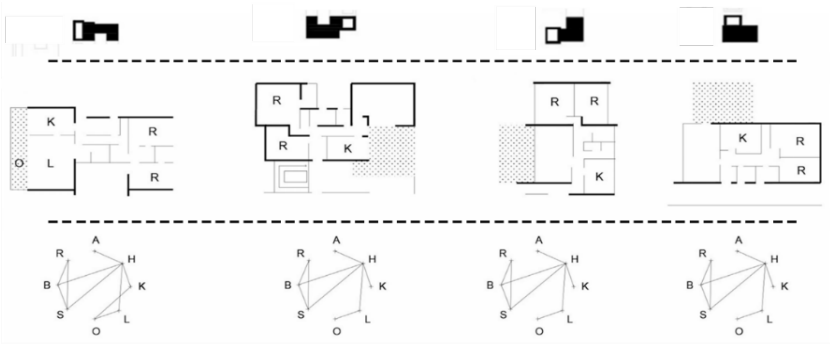
شکل۴۳. پروژهٔ بریگوس– فضای جمعی طبقاتی با تملک عمومی
منبع: (Gringhuis & Wiesner, 2014)

پروژهٔ اودهامز واک در لندن نمونه‌ای دیگر از مسکن هیبریدی غیررسمی است که با ادغام فعالیت‌های خودساختهٔ ساکنان شکل گرفته است و تراکم ۴۷۲ نفر در هکتار دارد. این پروژه، بخشی از سیاست اسکان شهری دههٔ ۱۹۷۰ با تراکم بالا و ارتفاع پایین است و ساختار فشرده و خطی آن امکان ادغام مؤثر با بافت شهری پیرامون را فراهم کرده است (De Jorge-Huertas, 2018) که زمینه‌ساز شکل‌گیری فضاهای اجتماعی و تعاملی شده است. فضاهای اجتماعی و تعاملی با جانمایی مرکز اجتماعی و مرکز مراقبت روزانهٔ سالمندان در طبقهٔ همکف و مشارکت سازمان مدیریت مستأجران در انتخاب ساکنان، تقویت شده‌اند. این سیاست‌ها همراه با عناصر کالبدی مانند خیابان در آسمان (Streets In The Sky)، حیاط مرکزی، باغ‌های معلق و فضاهای باز و نیمه‌سرپوشیده، بستر مناسبی برای تعاملات روزمره فراهم کرده‌اند. به‌ویژه طراحی فضاهای چندسطحی مشارکتی، زندگی جمعی را در ساختارهایی مانند خیابان در آسمان تقویت کرده است (شکل ۴۴) (De Jorge Huertas, . 2018).



شکل ۴۴. پروژهٔ اودهامز واک ـ عرصه‌های اجتماعی و تعامل‌محور
(فضای خالی نیمه‌خصوصی) ـ منبع: (De Jorge-Huertas.2018)

فضاهای اجتماعی و تعاملی در پروژه، ضرورت پذیرش تغییر و انعطاف‌پذیری و سازگاری را ایجاد کرده است، زیرا تداوم زندگی جمعی نیازمند فضاهایی است که بتوانند طی زمان پاسخ‌گوی تغییرات جمعیت و نیازهای اجتماعی باشند. از این‌رو، پروژه با تعریف پنج گونه‌شناسی مسکن و ۴۵ نوع تنوع داخلی به منصهٔ ظهور رسیده است. طراحی معماری مبتنی بر پذیرش تغییر، رشد و استفاده طی زمان بوده و حتی امکان بازتعریف دسترسی‌ها و نحوهٔ استفاده از ورودی‌ها توسط ساکنان را فراهم کرده است. نمونهٔ بارز این انعطاف‌پذیری عملکردی، کاهش تعداد ورودی‌ها از ۸ به ۲ به منظور افزایش امنیت بوده است. (شکل ۴۵) (De Jorge-Huertas.2018)



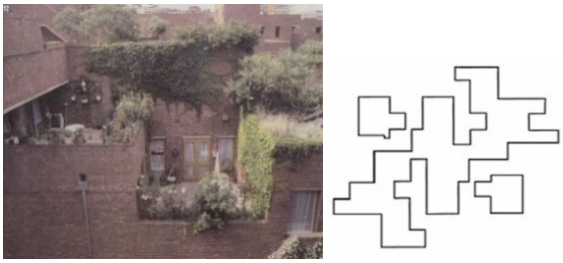
شکل ۴۵: پروژهٔ اودهامز واک – گرافی از انواع انعطاف‌پذیری عملکردی با بازتعریف دسترسی‌ها– منبع: (De Jorge-Huertas.2018)

انعطاف‌پذیری پروژه اودهامز واک نه‌تنها قابلیت سازگاری در درون پروژه را افزایش داده، بلکه زمینه‌ای برای ایجاد مقیاس انسانی در جهت تعامل میان ساکنان فراهم کرده است. ساختار فضایی در سه مقیاس شهری، محله‌ای و معماری سامان یافته و مسیر پیوسته «خیابان در آسمان» بستری برای تعامل از سطح انسانی تا شهری ایجاد کرده است، این امر، پیوند میان فضاها و تنوع عملکردی را تقویت کرده است (شکل ۴۶) (De Jorge-Huertas.2018) عملکردهای متنوع شامل ۱۰۲ واحد مسکونی، مغازه، مرکز اجتماعی، باشگاه ورزشی، مهدکودک و فضای اداری است، به گونه‌ای که واحدهای مسکونی



شکل ۴۶. پروژۀ اودهامز واک – مقیاس تدریجی و تعامل‌پذیر با خیابان‌های آسمانی

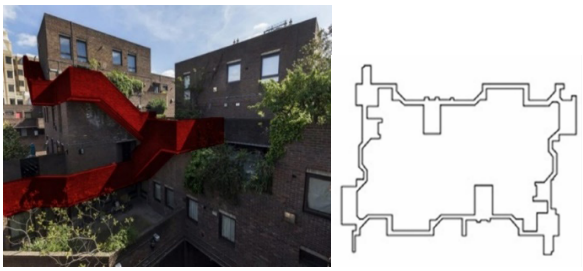
شبکۀ ارتباطی چندلایۀ اودهامز واک بستری طبیعی برای ادغام عملکردها ایجاد کرده، زیرا شبکه‌ای از ارتباطات عمودی نظیر خیابان در ارتفاع، شرط لازم برای هم‌نشینی کاربری‌های مسکونی، تجاری، فرهنگی و خدماتی در ساختاری واحد است. ادغام عملکردها به صورت ساختاری ماتریسی (شبکه‌ای) تحقق یافته و خیابان در آسمان نقش ستون فقرات پروژه را ایفا کرده است، فضاهای باز، باغ‌ها و امکانات فرهنگی در امتداد مسیرهای مسکونی طراحی شده‌اند تا تعامل میان عملکردهای متنوع تقویت شود (شکل ۴۸) (De Jorge-Huertas.2018). این همنشینی عملکردی بر مقیاس و گوناگونی پروژۀ اثر گذاشته است. ۴۳ درصد از سطح زیربنا به کاربری غیرمسکونی اختصاص یافته و طراحی به گونه‌ای است که عملکردهای متنوع در سطح واحد، خوشه (واحد همسایگی) و محله پوشش داده شوند. نقاط کانونی عملکردی به مسیرهای اصلی متصل بوده و شبکه‌ای یکپارچه از خدمات میان ساکنان و محله فراهم کرده است (شکل ۴۹) (De Jorge-Huertas.2018).



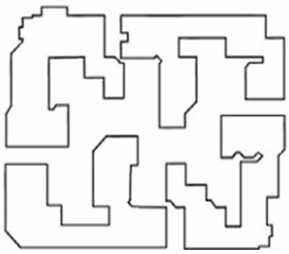
شکل ۴۸. پروژۀ اودهامز واک – حیاط‌ها و خیابان‌ها (فضاهای سوم)
منبع: (De Jorge-Huertas.2018)

پروژۀ بلوک/برج (تاور/بلوک)، در دهۀ ۲۰۱۰، نمونه‌ای نوآورانه از مسکن هیبریدی در نیویورک است که با بازآفرینی ساختمان‌های اداری دهه‌های ۱۹۶۰ و ۱۹۷۰ به مسکن هیبریدی تبدیل شده و الگویی از تطبیق‌پذیری کالبدی و شهری ارائه داده است. در بافت متراکم شهری که تحت سلطۀ طراحی‌های تجاری و سلسله‌مراتبی است، این پروژه با ترکیب برج و بلوک شهری، حجم‌ها، فضاها و برنامه‌های درهم‌تنیده را ادغام کرده و تجربۀ شهری افقی را در بعد عمودی امتداد داده است (Fernández Per, Mozas, & Arpa, 2014). تأکید بر بازتعریف برج، زمینه‌ساز شکل‌گیری فضاهای اجتماعی و تعاملی در این پروژه شده و پیوند میان بلوک و برج، امکان ایجاد

پاسخ‌گوی خانواده‌های ۲ تا ۶ نفره بوده و فضاهای اشتراکی نیازهای اجتماعی و اقتصادی ساکنان را تکمیل کرده است (De Jorge-Huertas.2018). ارتباطات عمودی این عملکردهای متنوع از طریق پله‌ها و خیابان در آسمان برقرار شده است. به نحوی که سه مسیر مرتفع به عنوان رگ‌های اصلی عمودی، اتصال میان حیاط، طبقات و امکانات را تسهیل کرده‌اند و ساختار چندلایه فضایی پروژه را شکل داده‌اند، به طوری که دسترسی یکپارچه میان کاربری‌ها فراهم شده است (شکل ۴۷) (De Jorge-Huertas.2018).



شکل ۴۷. پروژۀ اودهامز واک – خیابان در ارتفاع به صورت ممتد و پیوسته (حلقه)– منبع: (De Jorge-Huertas.2018)



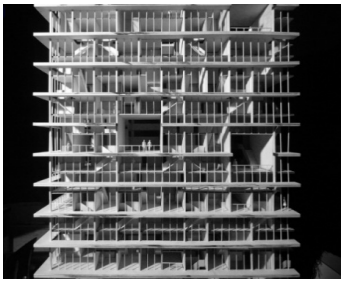
شکل ۴۹. پروژۀ اودهامز واک – خوشه، مورفولوژی شهری کم‌ارتفاع با تراکم بالا (مقیاس تدریجی)
منبع: (De Jorge-Huertas.2018)

روابط اجتماعی جدید و طیف گسترده‌ای از تعاملات شهری تا فضای داخلی بنا را فراهم کرده است. به این‌ترتیب، پیوستگی میان زندگی شهری و زیست درون بنا تقویت شده است (Fernández Per, Mozas, & Arpa, 2014) (شکل ۵۰). انعطاف‌پذیری و سازگاری پروژه، به‌ویژه در پلان‌های داخلی و تغییر کاربری‌ها، ناشی از بازتولید ساختمان اداری به مسکونی است. سیستم‌های مدولار به صورت الحاقی و گسترش‌پذیر امکان بازتنظیم فضاها توسط ساکنان را فراهم کرده، هرچند محدودیت‌های کالبدی اولیه، مانع تحقق کامل آن شده است (Fernández Per, Mozas, & Arpa, 2014) (شکل ۵۱).



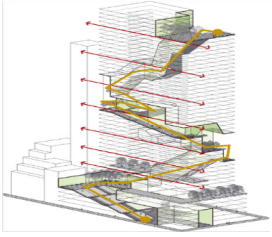
شکل ۵۰. پروژۀ بلوک/برج (تاور/بلوک)
طیفی از جامعه‌پذیری از بیرون (شهر) تا درون (بنا)

انعطاف‌پذیری در طراحی، امکان درک این پروژۀ بلندمرتبه و بزرگ‌مقیاس را نه به عنوان مانع، بلکه به عنوان فرصتی کلیدی در بافت شهری فراهم کرده است. این مقیاس، پروژه را به عنوان نقطۀ کانونی بافت شهری اطراف تبدیل کرده است (Fernández Per, Mozas, & Arpa, 2014) (شکل ۵۲). در چنین مقیاسی، عملکردهای متنوع مسکونی، تجاری و خدماتی می‌توانند در

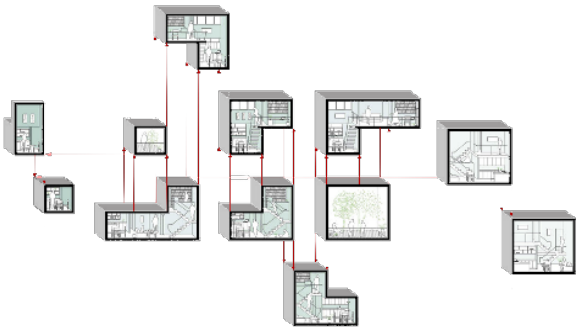


شکل ۵۲. پروژۀ بلوک/برج (تاور/بلوک) – ادغام همزمان ساختارهای برج‌گونه و بلوک‌گونه
منبع: (Fernández Per, Mozas, & Arpa, 2014)

گوناگونی عملکردها به یک نظام ارتباطی کارآمد نیاز دارد تا دسترسی میان لایه‌ها و بخش‌های مختلف ساختمان به‌راحتی برقرار شود. طراحی سیستم‌های ارتباط عمودی مانند آسانسورها و پلکان‌ها بخشی اساسی از ترکیب عملکردها به شمار می‌رود و بدون آن‌ها، تجربۀ فضایی روان و یکپارچه امکان‌پذیر نیست. در واقع، این ارتباطات فقط عناصر فنی نیستند، بلکه پیوندهای ساختاری‌اند که شبکه‌ای از فضاهای متنوع را به هم متصل می‌کنند (Fernández Per, Mozas, & Arpa, 2014) (شکل ۵۴). حرکت عمودی



شکل ۵۴. پروژۀ بلوک/برج (تاور/بلوک) – سیستم‌های ارتباطی عمودی یکپارچه (تلفیقی)



شکل ۵۱. پروژۀ بلوک/برج (تاور/بلوک) – انعطاف‌پذیری مدولار در بازطراحی

کنار هم قرار گیرند. این اصل همراه با مقیاس کلان ساختمان، بنیانی برای استقلال پروژه فراهم می‌آورد تا به عنوان، شهر در ساختمان (The City within a Building) بتواند به خودکفایی عملکردی برسد (Fernández Per, Mozas, & Arpa, 2014) (شکل ۵۳).



شکل ۵۳. پروژۀ بلوک/برج (تاور/بلوک) – ترکیب کاربری‌های مکمل در طبقات مختلف
منبع: (Fernández Per, Mozas, & Arpa, 2014)

و دسترسی آسان میان فضاهای مختلف، ادغام کاربری‌های مسکونی، تجاری و خدماتی را در یک ساختمان واحد ممکن می‌سازد. این ادغام نه‌تنها به استفادۀ بهینه از فضا کمک می‌کند، بلکه موجب کاهش نیاز به حمل‌ونقل و صرفه‌جویی در انرژی نیز می‌شود. بنابراین، وجود یک سیستم ارتباطی کارآمد پیش‌شرط اصلی تداخل و همزیستی عمودی عملکردها محسوب می‌شود (Fernández Per, Mozas, & Arpa, 2014) (شکل ۵۵).



شکل ۵۵. پروژۀ بلوک/برج (تاور/بلوک) – تداخل عمودی عملکردها – منبع: (Fernández Per, Mozas, & Arpa, 2014)

هنگامی که کاربری‌ها در یک نقطهٔ گرد هم می‌آیند و ادغام می‌شوند، لازم است طیفی از مقیاس‌های عملکردی از واحدهای مسکونی کوچک تا فضاهای خدماتی بزرگ‌تر طراحی شود تا پاسخ‌گوی نیاز تمامی گروه‌های کاربران باشد. در این شرایط، مقیاس عملکردی نقش مکملی برای ادغام کاربری‌ها ایفا می‌کند و امکان انتخاب فضاهای متناسب با نیازهای فردی و جمعی را فراهم می‌آورد (Fernández Per, Mozas, & Arpa, 2014). خلاصه‌ای از یافته‌های حاصل از تحلیل تطبیقی ویژگی‌های عملیاتی و کالبدی مسکن هیبریدی در نمونه‌های منتخب در جدول ۳ ارائه شده است.

جدول ۳. تحلیل تطبیقی ویژگی‌های عملیاتی مسکن هیبریدی در نمونه‌های منتخب

ویژگی‌ها / نمونه‌های مطالعاتی	بلوک لبرج	اودهامز واک	بریگوس	بلوک یکه، کانال کورت شینونومه	اسکای ویلج	گروته اندلس خیوو	سالید ۱۸
قرارگیری در بافت متراکم	تراکمی هماهنگ با بافت اطراف با بهره گیری از الگوی برج‌گونه و بلوک‌گونه	تراکم خطی	هماهنگی پروژه با بافت شهری از طریق مسیر حمل‌ونقل شهری به درون پروژه(شهر در ساختمان)	تراکم به صورت خوشه (واحد همسایگی)	تراکم تدریجی با بهره گیری از الگوی بومی و منطقه ای در جهت بازآفرینی شهری	آتریوم و فضاهای جمعی درونگرا؛ عناصر پیوندهنده پروژه با بافت متراکم	سازماندهی فضایی درون‌گرا با فرمی ساده در بافت متراکم
فضای اجتماعی و تعاملی	طیفی پیوسته از تعاملات شهری از بیرون(شهر) تا روابط اجتماعی در درون(بنا)	فضای تعاملی چندسطحی مانند خیابان در آسمان و... با مشارکت ساکنین	فضای جمعی طبقاتی با تملک عمومی	فضای جمعی به صورت الحاقی به بنا	فضاهای اجتماعی عمودی و افقی، امکان جریان‌سازی چندسطحی میان طبقات را فراهم می‌کنند	سازماندهی فضاهای اجتماعی پیرامون حیاط‌ها و باغ بام؛ موجب تعاملات اجتماعی در ساختار عمودی-افقی	حیاط نیمه خصوصی با ماهیت درونگرا
انعطاف‌پذیری و سازگاری بین عملکردها	انعطاف‌پذیری مدولار به صورت الحاقی و گسترش‌پذیر در بازطراحی	انعطاف‌پذیری مسکن با ۵ گونه‌شناسی و ۴۵ تنوع داخلی، امکان تغییر فضاها و دسترسی‌ها در طول زمان	انعطاف‌پذیری نرم با پارتیشن‌های متحرک	انعطاف‌پذیری نرم، بدون نیاز به تخریب (سازه تیر - ستون و پارتیشن متحرک)	توسعهٔ تدریجی و مدولار جهت تطبیق‌پذیری کاربری	انعطاف‌پذیری سازه‌ای (تیر - ستون) با پلان آزاد	انعطاف‌پذیری سازه‌ای در دو نوع (تیر - ستون و دیوار باربر)
مقیاس متنوع	مقیاس بلندمرتبه معادل یک بلوک شهری	مقیاس پروژه به صورت خوشه ای(واحد همسایگی) و مورفولوژی شهری کم‌ارتفاع	چیدمان لایه‌ای در مقیاس‌های متنوع، مطابق با عملکردهای متنوع	مقیاس چندلایه و تطبیقی با عملکردهای مختلف	مقیاس میانی (بین روستا و شهر) به صورت تطبیقی با بافت شهری اطراف	بنا معادل سه بلوک شهری، (شهر در ساختمان)	مقیاس بنا، حاصل تنوع عملکردها و نه صرفاً ابعاد فیزیکی مربوط به آن
گوناگونی و تنوع در مقیاس عملکردها	ترکیب کاربری‌های در یک ساختمان واحد، به عنوان شهر در ساختمان به خودکفایی عملکردی رسیده است	تنوع در ترکیب مسکن چندنسلی و فضاهای اشتراکی	گوناگونی عملکردها به صورت همزیستی پویا در دو مقیاس شهری و معماری (ساختمان)	گوناگونی عملکردها از طریق انعطاف‌پذیری نرم (بدون تغییر در ساختار)	کاربری‌ها با مقیاس‌های متنوع از طریق سازه مدولار و استفاده ۲۴ساعته از آن	تنوع و گستردگی عملکردها مانعی برای ادغام میان کاربری‌ها (عدم هم‌افزایی عملکردی)	تمرکز کاربری‌های متنوع درون مجموعه با مقیاسی درون‌گرا

ویژگی‌ها / نمونه‌های مطالعاتی	سالید ۱۸	گروته اندلس‌خوو	اسکای ویلج	بلوک یک، کانال کورت شینونومه	بریگوس	اودهامز واک	بلوک/برج
ارتباطات عمودی	هسته‌های عمودی، در نقش تفکیک کننده کاربری‌ها	هسته‌های عمودی مستقل با دسترسی جداگانه (رسمی و غیررسمی)	هسته‌های عمودی چندمنظوره و مشترک	سیستم حرکتی به صورت نیمه‌اشتراکی، بیوستگی میان فضاهای جمعی با سایر بخش‌ها را محدود کرده است.	سیرکولاسیون عمودی به صورت مشارکتی	خیابان در ارتفاع به صورت ممتد، لایه لایه و پیوسته(حلقوی)	سیستم‌های ارتباطی عمودی به صورت پلکانی، ارتباطات عمودی صرفاً عناصر فنی نیستند، بلکه پیونددهندهٔ زمینه‌ساز فضاهای تعاملی و متنوع اند.
شخصیت ترکیبی و چندمنظوره (ادغام عملکردها)	تفکیک کامل عملکردها در طبقات مجزا	ادغام بصری بدون پیوند فیزیکی (کالبدی) کامل	ادغام عملکردی از طریق مدول‌های همسان و هستهٔ مرکزی چندمنظوره	ادغام عملکرد سکونت و کار با تأکید بر پیوند بصری از طریق فضای باز و نیمه باز	ادغام هدفمند عملکردها به واسطه فضاهای مشاع در دو مقیاس کلان (مشاعات شهری)؛ استفاده از مسیر عبور و مرور شهری و مقیاس خرد(مشاعات معماری)؛ استفاده از آتریوم مرکزی	ادغام عملکردها به واسطه فضاهای سوم به صورت ساختاری ماتریس گونه(شبکه ای)	دسترسی عمودی پیوسته، تداخل عملکردها در ساختمان یکپارچه را ممکن و زمینه‌ساز ادغام آن‌ها شده است.

آمار توصیفی

برای هر یک از هفت نمونهٔ مطالعاتی، میانگین و انحراف معیار هشت ویژگی کلیدی مسکن هیبریدی محاسبه شد. این تحلیل هم امکان مقایسه یک ویژگی میان نمونه‌ها و هم مقایسهٔ ویژگی‌های متفاوت نمونه را فراهم می‌سازد (جدول ۴).

جدول ۴. تحلیل دوسویهٔ ویژگی‌های معماری مسکن هیبریدی در نمونه‌های مطالعاتی: مقایسهٔ میانگین ویژگی‌ها در نمونه‌های مطالعاتی و میانگین امتیاز هر نمونهٔ مطالعاتی براساس ویژگی‌ها

ویژگی	میانگین							میانگین هر ویژگی
	سالید ۱۸	گروته اندلس‌خوو	اسکای ویلج	بلوک یک، کانال کورت شینونومه	بریگوس	بلوک/برج	اودهامز واک	
قرارگیری در بافت متراکم شهری	۲,۴۸	۳,۰۴	۳,۲۲	۴,۱۴	۳,۱۸	۲,۸۲	۳,۵۸	۳,۲
فضای اجتماعی و تعاملی	۲,۶۸	۳,۲۸	۳,۴۴	۴,۲۸	۳,۴۲	۳,۰۸	۳,۸۶	۳,۴۳
انعطاف‌پذیری و سازگاری	۲	۲,۴۲	۲,۷۴	۳,۸۶	۲,۶۸	۲,۴۲	۳,۱۶	۲,۷۵
مقیاس متنوع	۲,۸۲	۳,۴۶	۳,۵۸	۴,۴	۳,۵۶	۳,۲۵	۴,۰۲	۳,۵۸
گوناگونی عملکردها	۲,۶۴	۳,۱۶	۳,۳۴	۴,۲	۳,۳	۲,۹۲	۳,۷۲	۳,۳۲
ارتباطات عمودی	۱,۶۴	۲,۱۸	۲,۵۴	۳,۶۶	۲,۵	۲,۲۴	۳,۰۲	۲,۵۴
شخصیت ترکیبی و چندمنظوره (ادغام عملکردها)	۲,۰۶	۲,۶	۲,۸۶	۴	۲,۸۴	۲,۵۸	۳,۳	۲,۸۹
مقیاس عملکرد	۲,۳۲	۲,۸۶	۳,۰۴	۴,۰۸	۳	۲,۷	۳,۴۲	۳,۰۶
میانگین هر نمونه	۲,۳۳	۲,۸۷	۳,۰۹	۴,۰۷	۳,۰۶	۲,۷۵	۳,۵۱	

*بالاترین نمرهٔ نمونه‌ها و ویژگی هایلایت شده است.

نتایج نشان می‌دهد در میان نمونه‌های مطالعاتی، ویژگی «مقیاس متنوع» بالاترین میانگین امتیاز را به دست آورده و پس از آن، شاخص‌های «فضای اجتماعی و تعاملی» و «گوناگونی عملکردها» قرار دارند. این موضوع اهمیت کلیدی این سه ویژگی را در شکل‌گیری مسکن هیبریدی برجسته می‌سازد. در مقابل، شاخص «ارتباطات عمودی» کمترین امتیاز را کسب کرده که بیانگر ضعف عملکردی آن در طراحی هیبریدی است. پروژه «بلوک یک، کانال کورت شینونومه» بیشترین انطباق را با ویژگی‌های مسکن هیبریدی نشان داده، در حالی که پروژه «سالید ۱۸» کمترین میزان تحقق ویژگی‌ها را داشته و ناکامی آن در پیاده‌سازی اصول طراحی هیبریدی مشهود است. همچنین، تحلیل انحراف معیار ویژگی‌ها نشان می‌دهد شاخص‌هایی با انحراف معیار پایین‌تر، از توافق بیشتری میان متخصصان برخوردار هستند. به طور خاص، ویژگی‌هایی مانند «ادغام عملکردها» با انحراف معیار کمتر، بیانگر اجماع بالاتر کارشناسان در ارزیابی آن‌هاست. در مقابل، ویژگی‌هایی مانند «مقیاس متنوع» با انحراف معیار بالاتر، اختلاف نظر بیشتری میان کارشناسان را نشان می‌دهند. به طور کلی، نمونه «بلوک/برج» بیشترین میزان توافق را در اغلب ویژگی‌ها به دست آورده است، در حالی که نمونهٔ «گروته اندلس‌خبوو» در برخی شاخص‌ها اختلاف نظر بیشتری میان متخصصان ایجاد کرده است (جدول ۵).

جدول ۵. انحراف معیار هر یک از نمونه‌های مطالعاتی بر اساس هشت ویژگی معماری مسکن هیبریدی

ویژگی	انحراف معیار						
	سالید ۱۸	گروته اندلس‌خبوو	اسکای ویلج	بلوک یک، کانال کورت شینونومه	بریگوس	بلوک/برج	اودهامز واک
قرارگیری در بافت متراکم شهری	۰,۷۲	۰,۷۶	۰,۷۳	۰,۷۶	۰,۷	۰,۶۳	۰,۷
فضای اجتماعی و تعاملی	۰,۷۹	۰,۸	۰,۷۱	۰,۷۴	۰,۷۱	۰,۶۴	۰,۷۴
انعطاف‌پذیری و سازگاری	۰,۶۶	۰,۷۵	۰,۶۸	۰,۸۴	۰,۶۹	۰,۶	۰,۷۲
مقیاس متنوع	۰,۷۲	۰,۸۸	۰,۷۷	۰,۷	۰,۷۶	۰,۶۶	۰,۷۱
گوناگونی عملکردها	۰,۷۵	۰,۷۴	۰,۶۸	۰,۶۸	۰,۶۸	۰,۶۱	۰,۶۹
ارتباطات عمودی	۰,۵۵	۰,۷۸	۰,۷۱	۰,۸۹	۰,۷۲	۰,۶۵	۰,۷۵
شخصیت ترکیبی و چندمنظوره (ادغام عملکردها)	۰,۶۱	۰,۷	۰,۶۲	۰,۷۱	۰,۶۳	۰,۵۶	۰,۶۶
مقیاس عملکرد	۰,۶۵	۰,۷۲	۰,۶۶	۰,۷۳	۰,۶۴	۰,۵۸	۰,۶۸

آمار استنباطی

با استفاده از آزمون فریدمن، رتبه‌بندی ویژگی‌های مسکن هیبریدی در این نمونه‌ها مشخص شد و در انتها مهم‌ترین و اثرگذارترین ویژگی‌های معماری مسکن هیبریدی شناسایی شد (جدول‌های ۶ و ۷).

جدول ۶. بررسی امکان انجام آزمون فریدمن

شاخص	مقدار
تعداد نمونه‌ها (N)	۷
Square . Chi	۳۴/۸۰۵
درجهٔ آزادی (df)	۷
مقدار معناداری (value . p)	p < ۰,۰۰۱

جدول۷. رتبه‌بندی ویژگی های کالبدی-عملکردی

ویژگی	مقدار
مقیاس متنوع	۷/۴۳
فضای اجتماعی و تعاملی	۶/۲۹
گوناگونی عملکردها	۵/۲۹
تراکم	۴/۶۴
مقیاس عملکردی	۴/۵۰
انعطاف‌پذیری و سازگاری	۴/۰۰
شخصیت ترکیبی و چندمنظوره (ادغام عملکردها)	۲/۷۹
ارتباطات عمودی	۱/۰۷

نتایج آزمون فریدمن نشان داد میان هشت ویژگی کالبدی ـ عملکردی در هفت نمونهٔ مطالعاتی تفاوت معناداری وجود دارد ($\chi^2(۷) = ۸۰۵/۳۴$, $p < ۰.۰۰۱$). مقدار p کمتر از ۰/۰۵ مؤید آن است که دست‌کم یکی از ویژگی‌ها تفاوت معناداری با سایرین دارد. در رتبه‌بندی میانگین‌ها، «مقیاس فضایی» در جایگاه نخست قرار گرفت، پس از آن «فضای اجتماعی ـ تعاملی» با میانگین ۶/۲۹ رتبهٔ دوم را کسب کرد، در حالی که «ارتباطات عمودی» با میانگین ۱/۰۷ پایین‌ترین رتبه را داشت. این تمایزها می‌تواند در تدوین الگوهای طراحی، تمایزگذاری میان مسکن هیبریدی و غیرهیبریدی همچنین شناسایی ویژگی‌های شاخص مسکن هیبریدی نقش مؤثر ایفا کند.

بحث و نتیجه‌گیری

معماری هیبریدی به عنوان رویکردی چندوجهی، پاسخی به پیچیدگی‌های عملکردی، فضایی و اجتماعی شهرهای متراکم محسوب می‌شود. این رویکرد با تلفیق کاربری‌ها، افزایش بهره‌وری فضا، تقویت تعاملات اجتماعی و ارتقای انعطاف‌پذیری، چشم‌اندازی نوین برای مسکن شهری فراهم می‌کند (Fernández Per, Mozas, & Arpa, 2014). هدف پژوهش حاضر، شناسایی و اولویت‌بندی ویژگی‌های کالبدی و عملیاتی مسکن هیبریدی است که در نمونه‌های مطالعاتی، تمایز مسکن هیبریدی از الگوهای غیرهیبریدی را مشخص می‌کنند. تحلیل نمونه‌های مطالعاتی سه ویژگی محوری در مسکن هیبریدی را نشان می‌دهد، نخست، مقیاس متنوع؛ این ویژگی فقط به ابعاد فیزیکی محدود نمی‌شود، بلکه ادراک انسانی از فضا و شیوهٔ تنظیم روابط عملکردی در آن را نیز در بر می‌گیرد. طراحی موفق باید هم بر مقیاس شهری تأثیر بگذارد و هم حس تعلق و زیست‌پذیری ساکنان را تقویت کند. در نمونه‌های مطالعاتی، تراکم عملکردها در بلوک‌های بزرگ‌مقیاس و سازمان‌دهی کاربری‌های متنوع، ساختاری مشابه «شهر در یک ساختمان» ایجاد کرده است. فضاهایی مانند حیاط‌های میانی، تراس‌ها و فضاهای نیمه‌عمومی، کیفیت زندگی روزمره را تضمین می‌کنند. همچنین، طراحی سلسله‌مراتب فضایی به نحوی که طراحی فضاها در ابعاد کوچک (حفره‌ها، فضاهای نیمه‌خصوصی) تا ابعاد بزرگ (میدان‌ها، فضاهای باز محله‌ای) برای پاسخ به نیازهای متفاوت ساکنان باشد و تقسیم چیدمان فضایی به خوشه‌های اجتماعی با ورودی‌های مستقل، به سازمان‌دهی مطلوب فضایی ـ اجتماعی منجر می‌شود. دوم، فضای اجتماعی ـ تعاملی؛ این فضاها زمینهٔ شکل‌گیری ارتباطات خودجوش و روزمره را فراهم می‌کنند. حذف مرزهای سخت، سیال‌کردن فضا و هم‌نشینی کاربری‌ها، پویایی حیات اجتماعی را تقویت می‌کند. در نمونه‌های مطالعاتی، توزیع فضاهای جمعی در طبقات مختلف، ایجاد مسیرهای فعال و پویا به نحوی که، طراحی مسیرها و گذرگاه‌هایی که کاربران را به طور طبیعی به هم نزدیک و تعامل‌های غیررسمی را تسهیل کند. همچنین توجه به طراحی مسیرهای حرکتی مشارکتی، فرصت‌های تعامل اجتماعی را افزایش می‌دهد. همچنین، فضاهای مشترکی مانند لابی، کافه، آشپزخانهٔ اشتراکی، بالکن‌های عمومی، سکوهای چندمنظوره و فضاهای انعطاف‌پذیر، پویایی و تنوع زندگی جمعی را ارتقا می‌دهند. سوم گوناگونی عملکردها؛ این ویژگی تنها به هم‌جواری ساده‌ی کاربری‌ها محدود نمی‌شود، بلکه بر ادغام زمانی آن‌ها به عبارتی؛ طراحی فضاها بر اساس تغییرات و نیازهای زمانی، آن‌ها تأکید دارد. در نمونه‌های مطالعاتی بررسی، ادغام عملکردها تجربه‌ی فضایی را اشباع می‌کند و پویایی اجتماعی و کارآمدی را افزایش می‌دهد. طراحی یکپارچهٔ عملکردهای مکمل، استفاده از پلان‌های باز، کف‌های مدولار و دیوارهای متحرک، و همچنین ادغام زیرساخت‌های شهری مانند حمل‌ونقل عمومی، انرژی‌های تجدیدپذیر و خدمات محلی، انعطاف‌پذیری و کارآمدی معماری هیبریدی را تقویت می‌کند (Fernández Per, Mozas, & Arpa, 2014). مجموعه رویکردهای طراحی معرفی‌شده، ابزاری کارآمد برای محقق سازی مسکن هیبریدی در مقیاس شهری را فراهم می‌آورد (جدول ۸). در میان نمونه‌های مطالعاتی بررسی‌شده، پروژه «بلوک یک، کانال کورت شینونومه» به دلیل استفاده از ساختار تیر ـ ستون انعطاف‌پذیر، پارتیشن‌های متحرک و طراحی ویدها و تراس‌ها، بیشترین انطباق با ویژگی‌های مسکن هیبریدی را نشان می‌دهد. این پروژه با تلفیق کاربری‌ها و برقراری ارتباط مؤثر با بافت پیرامون، نمونه‌ای موفق محسوب می‌شود؛ در مقابل، پروژهٔ «سالید ۱۸» کمترین میزان تحقق ویژگی‌ها را داشته است. عوامل کلیدی موفقیت در این الگو شامل طراحی فضاهای جمعی در طبقات فوقانی، مدیریت جریان حرکت و ایجاد تعادل میان عرصه‌های عمومی و خصوصی است؛ ازجمله عواملی هستند که به ارتقای کیفیت زیست‌محیطی، انسجام فضایی ـ عملکردی و پاسخ‌گویی به نیازهای سکونت معاصر کمک می‌کنند .یافته‌ها نشان می‌دهد دستیابی به مسکن هیبریدی با چالش‌های مفهومی، اجرایی و بومی همراه است. هزینه‌های بالای فناوری و مصالح ترکیبی، فقدان چارچوب‌های شفاف و ادغام نامناسب فضاهای عمومی و خصوصی از جمله محدودیت‌هایی هستند که امنیت، حریم خصوصی و کیفیت تعاملات اجتماعی را تهدید می‌کنند. پایداری این رویکرد نیازمند طراحی انعطاف‌پذیر، آینده‌نگر و توجه همزمان به ابعاد طراحی، اجتماعی، اجرایی و سیاست‌گذاری است. در بستر ایران، توسعهٔ مسکن هیبریدی مستلزم بازنگری در ضوابط شهرسازی، تقویت انعطاف‌پذیری عرصه‌های عمومی و خصوصی و بازتعریف نظام مالکیت بر اساس مشارکت فعال ساکنان است. همچنین، فرصت‌هایی مانند بازآفرینی فضاهای متروکه در بافت‌های متراکم می‌تواند به افزایش بهره‌وری فضایی، ارتقای کیفیت زندگی و شکل‌گیری محیط شهری پویاتر منجر شود. به این‌ترتیب، معماری مسکن هیبریدی با تلفیق سنجیدهٔ کاربری‌ها و بهره‌گیری از ظرفیت‌های بومی، می‌تواند به‌عنوان رویکردی مؤثر برای تولید فضاهای شهری پایدار و زیست‌پذیر مطرح شود. به این‌منظور، بومی‌سازی راهبردهای مسکن هیبریدی متناسب با شرایط ایران می‌تواند محور اصلی پژوهش‌های آینده مطرح شود.

جدول ۸. استراتژی‌های طراحی مرتبط با سه ویژگی محوری، در عملیاتی‌سازی و تمایزسازی مسکن هیبریدی از مسکن غیرهیبریدی

مقیاس متنوع
سلسله‌مراتب فضایی؛ طراحی فضاها در ابعاد کوچک (حفره‌ها، فضاهای نیمه‌خصوصی) تا ابعاد بزرگ (میدان‌ها، فضاهای باز محله‌ای) برای پاسخ به نیازهای متفاوت ساکنان
نمایش لایه‌های مختلف مقیاس فضا از طریق انتخاب مصالح و نورپردازی
تجزیهٔ ساختارهای بزرگ به واحدهای فضایی کوچک‌تر
ترکیب فضای داخلی و خارجی با توزیع کاربری‌های مختلف؛ تخصیص همزمان کاربری‌های خصوصی، مشترک و عمومی در طبقات زیرزمین تا بام، افزایش تنوع عملکرد و حس هویت محله‌ای
فضاهای میانی بین خصوصی و عمومی؛ ایجاد عرصهٔ نیمه‌خصوصی مثل لابی باز، حیاطچه‌های کوچک، مسیرهای عبور مشاع و بالکن‌های مشترک برای انتقال تدریجی از فضای خصوصی به عمومی

فضای اجتماعی ـ تعاملی
طراحی فضاهای سوم
توزیع فضاهای اجتماعی در ارتفاعات مختلف
مسیرهای فعال و پویا؛ طراحی مسیرها و گذرگاه‌هایی که کاربران را به طور طبیعی به هم نزدیک و تعامل‌های غیررسمی را تسهیل کند
فضاهای جمعی و نیمه‌عمومی؛ طراحی حیاط مشترک، لابی، بالکن مشترک، سالن اجتماعات و باغ‌های شهری برای تعامل بین ساکنان
مدیریت فعال فضاهای مشترک؛ برنامه‌ریزی رویدادها، تأمین امکانات رفاهی و نظافت مستمر برای افزایش استفاده و تعامل ساکنان
گوناگونی عملکردها
طراحی فضاها بر اساس تغییرات و نیازهای زمانی
ادغام زیرساخت‌های شهری درون بنا
انعطاف‌پذیری فضا؛ طراحی پلان‌های قابل تغییر، دیوارهای متحرک، بالکن‌های تطبیقی برای تغییر کاربری با توجه به نیازهای ساکنان
طبقه همکف فعال؛ جانمایی فروشگاه‌ها، دفاتر کاری مشترک و فضاهای خدماتی در طبقه همکف برای پویایی عملکردی و حضور مردم در فضای خیابان
ترکیب عملکردهای مختلف به جای تفکیک آن‌ها در طبقات جداگانه

مشارکت نویسندگان

نویسندهٔ اول (۳۴ درصد)، جمع‌آوری داده‌ها، نگارندهٔ متن، انجام تحلیل آماری، نویسندهٔ دوم (۳۳ درصد)، برنامه‌ریزی طرح تحقیق و هدف و سؤال، روش‌شناسی، اصلاحات متن. نویسندهٔ سوم (۱۶/۵ درصد) و چهارم (۱۶/۵ درصد) اصلاح طرح تحقیق، اصلاحات متن نگارش دقیق‌تر نتیجه‌گیری.

تشکر و قدردانی

این مقاله حامی مالی و معنوی ندارد.

تعارض منافع

هیچ‌گونه تعارض منافع توسط نویسندگان بیان نشده است.

پیوست ۱: جدول پیشینه پژوهش

دسته بندی	منبع	توضیحات
مفهوم کلی مسکن هیبریدی (چیستی و چرایی)	Ptichnikova, G. (2020). Hybridization in architecture. In Proceedings of the 2nd International Conference on Architecture: Heritage, Traditions and Innovations (AHTI 2020) (pp. 281–296). Atlantis Press.	این پژوهش هیبریدسازی معماری را به‌عنوان رویکردی برای تلفیق الگوهای جهانی و ساختارهای بومی در بستر جهانی‌شدن فرهنگی بررسی می‌کند. تحلیل‌ها نشان می‌دهد که تعامل عناصر محلی و جهانی در فرم، عملکرد و تیپولوژی، فضاهای چندلایه، متنوع و منعطفی را در بافت شهری معاصر ایجاد می‌کند.
	Galina Ptichnikova," Hybridization in Architecture", Proceedings of the 2nd International Conference on Architecture: Heritage,Traditions and Innovations,Advances in Social Science, Education and Humanities Research, (2020), volume 471 .	این مطالعه اصول طراحی فضاهای هیبریدی را به‌عنوان ابزاری مؤثر برای توسعه و بازسازی ساختار پیچیده شهرهای معاصر بررسی می‌کند. با تمرکز بر یکپارچه‌سازی توسعه شهری، تعامل نظریه‌ها و برنامه‌ریزی شهری در تقابل جهانی‌سازی و حفظ هویت محلی تحلیل شده است. محور اصلی بر مفهوم «شهرنشینی طبیعی» است که تعادلی پویا میان جهانی‌شدن و ویژگی‌های بومی برقرار و ساختارهای شهری را بازسازی می‌کند.
	Keskar, Y. (2014). Hybridization as a New Paradigm of UrbanDevelopment in metropolitan city, a case of-Pune City, India. International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology.	مطالعه حاضر نشان می‌دهد هیبریدسازی با ادغام عملکردهای متنوع، فضای شهری را بهینه، انعطاف‌پذیری کالبدی را افزایش و نیازهای متنوع کاربران را پاسخ‌گو می‌کند و ایجاد فضاهای باز هیبریدی فشار بر هسته‌های متراکم شهری را کاهش و ساختار محلات را بازآرایی می‌کند.
	ALEXANDER, Christopher – "A city is not a Tree". Design, nº206. London: Council of Industrial Design, 1966.)	این مطالعه بر اساس نظریه ساختارهای مجموعه‌ای به تحلیل ساختارهای شهری مصنوعی پرداخته و مقایسه‌ای میان ساختارهای درختی و نیمه‌شبکه‌ای ارائه می‌دهد. نتایج نشان می‌دهد که در معماری هیبریدی، ساختار درختی به دلیل کمبود پیچیدگی و هم‌پوشانی، قادر به بازنمایی کامل واقعیت‌های اجتماعی و عملکردهای شهری نیست، در حالی که ساختار نیمه‌شبکه‌ای توانایی بازتاب تعاملات پیچیده و پویایی‌های زیست شهری غنی‌تری را داراست.
کالبدشناسی معماری مسکن هیبرید	Jacome, M. V. (2024). Edificios híbridos y espacios flexibles, estrategia de vida (Dissertação de mestrado, Universidade de Évora, Escola de Artes).	این مطالعه ویژگی‌های ساختمان‌های هیبریدی و نقش آن‌ها در شکل‌گیری فضاهای انعطاف‌پذیر در معماری شهری، با تأکید بر مسکن هیبریدی، را بررسی می‌کند. نتایج نشان می‌دهد که ترکیب عملکردها در این ساختمان‌ها موجب بهینه‌سازی فضا، تقویت تعاملات اجتماعی و ارتقای پایداری می‌شود.
	Orser, B. J. (1993). Hybrid residential development: An exploratory investigation of multi-use residential development (CMHC Research Report No. 6585-0011-2). Equinox Management Consultants.	این پژوهش اکتشافی به بررسی توسعه‌های مسکونی هیبرید در کانادا و ایالات متحده می‌پردازد و ضمن تحلیل ملاحظات اجتماعی–بازاری، چالش‌های طراحی و موانع ناشی از مقررات شهری، روندها و محدودیت‌های این الگو را مورد بررسی قرار می‌دهد. یافته‌ها نشان می‌دهند که، با وجود قرار داشتن الگوی مسکن هیبرید در مراحل اولیه توسعه، تقاضا برای فضاهای ترکیبی زیست و کار رو به رشد است. با این حال، محدودیت‌های آیین‌نامه‌ای و عدم انطباق با کدهای ساختمانی، به عنوان موانع اساسی، روند تحقق این نوع توسعه را با چالش مواجه کرده‌اند.
	Luna, R. (2010). A flexible infra-architectural system for a hybrid Shanghai (Master's thesis, Massachusetts Institute of Technology). Massachusetts Institute of Technology.	این پژوهش با هدف توسعه یک سامانه انعطاف‌پذیر برای تلفیق زیرساخت‌ها و معماری شهری در بافت پرجمعیت شانگهای انجام شده است. تحلیل فضاهای هیبریدی در این زمینه نشان می‌دهد که ادغام زیرساخت‌هایی نظیر ایستگاه‌های مترو با کاربری‌های متنوع ساختمانی، نه تنها قابلیت پاسخگویی به نیازهای جمعیتی پویا را افزایش می‌دهد، بلکه کیفیت زندگی شهری را نیز ارتقاء می‌بخشد.
	Gringhuis, R., & Wiesner, T. (2014). An exploration into the qualities of a true hybrid building [Master's thesis, Delft University of Technology].	این مطالعه، با تمرکز بر پروژه‌های طراحی در آمستردام و در چارچوب استودیو معماری دانشگاه دلفت، ویژگی‌های بناهای هیبریدی واقعی را بررسی کرده است. دو مدل اصلی ارائه شده‌اند: مدل ذهنی برای تعریف مفهومی و مدل معماری برای استخراج عناصر کالبدی بنا.
	De Jorge-Huertas, V. (2018). Mat-hybrid housing: Two case studies in Terni and London. Frontiers of Architectural Research, 7(3), 276–291.	این پژوهش، ویژگی‌های فضایی و انعطاف‌پذیری مسکن هیبریدی را در دو مطالعه مطالعاتی واقع در ترنی، ایتالیا و لندن بررسی کرده است. تحلیل تطبیقی ساختارهای فضایی و کالبدی این پروژه‌ها نشان می‌دهد که مسکن مات-هیبرید با طرح‌های متراکم، ضمن ارتقای رشد شهری و جلوگیری از گسترش حومه‌ای، فضای خانگی را بازتعریف کرده و همزمان هویت و مشارکت ساکنان را تقویت می‌نماید.
	Giannone, F. (2015). Progetto di un edificio ibrido ad Amburgo: L'isolato nella città europea contemporanea (Tesi di laurea, Università di Pisa, Scuola di Ingegneria). Università di Pisa.	این مطالعه نقش معماری هیبریدی را در افزایش تراکم و ارتقای کیفیت فضاهای عمومی در شهرهای معاصر بررسی می‌کند. تحلیل‌های تاریخی و فرهنگی نشان می‌دهد که ساختمان‌های هیبریدی عملکردی مشابه «شهر درون شهر» دارند و می‌توانند به بهبود پایداری و تعاملات اجتماعی در بافت شهری کمک کنند.
	Groundscrapers: Vitalizing the tradition of the urban low-rise, mixed hybrid building (Komossa, Marzot, & Cavallo, 2014)	این تحقیق ظرفیت ساختمان‌های هیبریدی به‌عنوان بلوک‌های شهری فشرده را در افزایش تراکم و تقویت قلمروهای عمومی در شهرهای معاصر مورد بررسی قرار داده است. مطالعه گفتمان‌های معماری هیبریدی در اروپا و آمریکا، به‌ویژه نمونه‌های روتردام، نشان می‌دهد که این ساختمان‌ها با تلفیق عملکردهای مختلف و سازماندهی عمودی و افقی، مرز میان فضاهای عمومی و خصوصی را بازتعریف کرده و کیفیت زیست‌پذیری شهری را ارتقاء می‌دهند.

دسته بندی	منبع	توضیحات
کالبدشناسی معماری مسکن هیبرید	Provoost M. Hugh Maaskant: Architect Van De Vooruitgang, MA Thesis, Groningen. s.n. publisher, 2003.	این پژوهش معماری هیبریدی را به‌عنوان رویکردی برای تلفیق عملکردهای متنوع و ارتقاء تعامل میان فضاهای عمومی و خصوصی بررسی می‌کند. با افزایش تراکم جمعیت در محلات، معماری هیبریدی زمینه ایجاد کیفیت زیست‌پذیری شهری را فراهم می‌آورد. مطالعه تفاوت‌های گفتمانی این معماری در اروپا و آمریکا نیز انجام شد. یافته‌ها نشان می‌دهند سازه‌های هیبریدی مورد مطالعه نمونه‌های موفقی در ترکیب فضاهای عمومی و خصوصی هستند که به بهبود کیفیت زندگی شهری و افزایش تراکم در بافت شهری منجر شده‌اند.
ابعاد اجتماعی، فرهنگی و زیستی معماری مسکن هیبریدی	Diaz, L. (2005, May). The Everyday and'Other'Spaces: Low-Rise High-Density Housing in Camden. In EAAE Conference: The Rise of Heterotopia-On Public Space and the Architecture of the Everyday in Post-Civil Society.	این تحقیق به بررسی رابطه میان فرم‌های معماری و شیوه‌های استفاده اجتماعی از فضا در مجموعه‌های مسکونی متراکم و کم‌ارتفاع لندن می‌پردازد و مسکن هیبریدی را پاسخی به چالش‌های تراکم شهری معرفی می‌کند. با بهره‌گیری از نظریات فوکو و دو سرتو، نشان داده می‌شود که فرم معماری به‌تنهایی تعیین‌کننده موفقیت اجتماعی نیست.
	Granger, David A. "Teaching aesthetics and aesthetic teaching: Toward a Deweyan perspective." The Journal of Aesthetic Education 40.2 (2006): 45-66.	این تحقیق تأثیر ساختمان‌های هیبریدی بر بافت پیرامونی و کیفیت زندگی شهری را با تمرکز بر توانایی آن‌ها در جذب و مدیریت تراکم جمعیت بررسی می‌کند. رویکرد آموزشی و زیبایی‌شناسانه نیز برای تحلیل تأثیرات اجتماعی این معماری به‌کار رفته است. یافته‌ها نشان می‌دهد معماری هیبریدی با استقبال معماران مواجه شده و با ایجاد تنوع کاربردی در بافت شهری، برخلاف معماری تک‌عملکردی، ظرفیت بالایی در تقویت تنوع عملکردی و اجتماعی محیط‌های شهری دارد.
	Marzot, N. (2021, February). Urban prototyping and hybrid architecture. A morphological perspective. In ISUF 2020 Virtual Conference Proceedings (Vol. 1).	این مقاله به بررسی مفهوم معماری هیبرید و ساختمان‌های خالص از منظر مورفولوژیکی شهری می‌پردازد و رابطه میان آگاهی انتقادی و خودانگیخته در طراحی شهری را بازتعریف می‌کند. یافته‌ها نشان می‌دهد معماری حوزه‌ای احساسی و هیبریدی است، در حالی که ساختمان‌ها عقلانی و خالص‌اند و این دو به‌صورت مکمل عمل می‌کنند.
	Kashikar, Vishwanath. (2006). temporal dimension of flexibility in space use: the case of multistory housing in india.	این تحقیق با هدف بررسی ابعاد زمانی انعطاف‌پذیری در استفاده از فضا در مجتمع‌های مسکونی چندطبقه در هند انجام شده است. یافته‌های اصلی نشان می‌دهد که طراحی فضاهای داخلی با توجه به الگوهای زمانی زندگی ساکنان، می‌تواند منجر به افزایش کارایی و انعطاف‌پذیری در بهره‌برداری از فضا شود.
	Fernández Per, A., Mozas, J., & Arpa, J. (2011). This is hybrid: An analysis of mixed-use buildings by a+t (21st ed.). a+t ediciones.	این تحقیق تأثیر معماری هیبریدی در شهرهای با چالش‌های افزایش قیمت زمین، رشد جمعیت و تراکم شهری را بررسی می‌کند. ساختمان‌های هیبریدی به‌عنوان پاسخی کارآمد به بحران زمین و تراکم، نقش مؤثری در تقویت حیات شهری دارند. یافته‌ها نشان می‌دهد این ساختمان‌ها با ایجاد فضایی متراکم و پویا، امکان بهره‌مندی ساکنان از تنوع فعالیت‌های غیرمنتظره را فراهم کرده و کیفیت زندگی شهری را ارتقاء می‌بخشند.
	N. Ellin" Integral Urbanism ", (1st ed.). Taylor and Francis (2013).	این مطالعه به بررسی هیبریدسازی و ارتباط‌پذیری به‌عنوان راهبردهایی برای ارتقاء کیفیت فضاهای عمومی شهری می‌پردازد. با الهام از الگوهای پیشاصنعتی، نمونه‌هایی از ادغام عملکردهای مسکونی، تجاری، فرهنگی و اجتماعی در قالب مراکز ترکیبی ارائه شده است. این ادغام‌ها موجب کاهش هزینه‌ها و افزایش بهره‌وری عملکردی می‌شوند. هیبریدسازی در اینجا نه صرفاً یک تکنیک طراحی، بلکه راهبردی اجتماعی-فرهنگی برای خلق فضاهای تعاملی شهری تلقی می‌شود که نیازمند تحلیل و تلفیق در یک چارچوب نظری منسجم است.

پیوست ۲: پرسشنامه

ویژگی	
قرارگیری در بافت متراکم شهری	چه میزان پروژه در یک منطقه با تراکم ساختمانی بالا قرار دارد؟
	چه میزان ساختمان به‌عنوان بخشی از سیستم شهری، از نظر کاربری زمین، ترافیک، و زیرساخت‌های شهری، هماهنگ با محیط پیرامونی خود طراحی شده است؟
فضای اجتماعی و تعاملی	تا چه میزان چیدمان فضایی به نحوی است که ارتباط میان کاربران مختلف را افزایش دهد؟
	تا چه میزان ترکیب‌بندی عملکردهای مختلف باعث ایجاد فرصت‌های تعامل اجتماعی شده است؟
	تا چه میزان فضاهایی برای گردهمایی و تعامل ساکنان در نظر گرفته شده است؟
انعطاف پذیری و سازگاری	تا چه میزان تغییر کاربری فضاها بدون نیاز به تغییرات اساسی در سازه یا تأسیسات امکان‌پذیر است؟
	تا چه میزان مبلمان و تجهیزات داخلی قابلیت تغییر و سازگاری با نیازهای مختلف را دارند؟
مقیاس متنوع	تا چه میزان پروژه از لحاظ ابعاد و وسعت در مقیاس کلان طراحی شده است؟
گوناگونی عملکردها	تا چه میزان ساختمان دارای عملکردهای متنوع (مانند مسکونی، تجاری، فرهنگی و تفریحی) است؟
	تا چه میزان عملکردهای مختلف با مقیاس های مختلف ایجاد شده اند؟
	تا چه میزان تنوع عملکردی باعث تعامل کاربران شده است؟
ارتباطات عمودی	تا چه میزان مسیرهای حرکتی باعث تقویت تعاملات اجتماعی و دیدهای بصری میان طبقات شده است؟
	تا چه میزان ارتباط بین طبقات مختلف به‌گونه‌ای است که امکان جابجایی آسان برای کاربران فراهم شود؟
شخصیت ترکیبی و چندمنظوره (ادغام عملکردها)	تا چه میزان کاربری‌های مختلف به شکلی فیزیکی در یکدیگر ادغام شده‌اند؟
	تا چه میزان ترکیب عملکردهای مختلف از نظر بصری و فضایی حس یکپارچگی را ایجاد کرده است؟
	تا چه میزان ادغام عملکردها به‌گونه‌ای انجام شده که امکان تفکیک و استفاده مستقل نیز وجود داشته باشد؟
مقیاس عملکرد	تا چه میزان پروژه تأثیر قابل توجهی بر عملکردهای شهری منطقه دارد؟

منابع

Ahrentzen, S. (1991). *Hybrid housing: A contemporary building type for multiple residential & business use*. Center for Architecture and Urban Planning Research, University of Wisconsin - Milwaukee. http://digital.library.wisc.edu/1793/89957

Azeredo, G. J. (2016). *Estratégias formais dos edifícios híbridos* [Master's thesis, Universidade Federal do Rio Grande do Sul]. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Arquitetura. http://hdl.handle.net/10183/148208

De Jorge - Huertas, V. (2018). Mat - hybrid housing: Two case studies in Terni and London. *Frontiers of Architectural Research*, 7(3), 276 - 291. https://doi.org/10.1016/j.foar.2018.05.002

Derome - Masse, V. (2016). *Hybridity is dead. Long live hybridity!* (Master's thesis, Carleton University). https://doi.org/10.22215/etd/2016 11271 -

Diaz, L. (2005, May). The everyday and "other" spaces: Low - rise high - density housing in Camden. In *EAAE Conference: The rise of heterotopia—On public space and the architecture of the everyday in post - civil society*. https://www.researchgate.net/publication/43610607

Ellin, N. (2013). *Integral urbanism* (1st ed.). Taylor & Francis.

Fenton, J. (1985). *Hybrid buildings* (Pamphlet Architecture, No. 11). Princeton Architectural Press.

Fernández Per, A., Mozas, J., & Arpa, J. (2014). *This is hybrid: An analysis of mixed - use buildings* by a+t (21st ed.). a+t ediciones.

Giannone, F. (2015). *Progetto di un edificio ibrido ad Amburgo: L'isolato nella città europea contemporanea* (Tesi di laurea, Università di Pisa, Scuola di Ingegneria). Università di Pisa. https://core.ac.uk/download/pdf/79621314.pdf

Glaeser, E. (2012). *Triumph of the city: How our greatest invention makes us richer, smarter, greener, healthier, and happier*. Penguin Books.

Granger, D. A. (2006). Teaching aesthetics and aesthetic teaching: Toward a Deweyan perspective. *The Journal of Aesthetic Education*, 40(2), 45 66.. https://doi.org/10.1353/jae.2006.0014

Granger, D. A. (2006). Teaching aesthetics and aesthetic teaching: Toward a Deweyan perspective. *The Journal of Aesthetic Education*, 40(2), 45 66.. https://eric.ed.gov/?id=EJ75080

Gringhuis, R., & Wiesner, T. (2014). *An exploration into the qualities of a true hybrid building* (Master's thesis, Delft University of Technology). Academia.edu. https://www.academia.edu/86022881/An_Exploration_Into_the_Qualities_of_a_True_Hybrid_Building

Gyurkovich, M. (2022). Hybrid housing as the answer to the changing needs of contemporary society. *ACE: Architecture, City and Environment*, 16(48), Article 9328. https://doi.org/10.5821/ace.16.48.9328

Heikkilä, P., & Saari, A. (2008). Building flexibility management. *The Open Construction and Building Technology Journal*, 2(1), 1 8 .. https://doi.org/10.2174/1874836800802010239

Jacome, M. V. (2024). *Edificios híbridos y espacios flexibles, estrategia de vida* (Master's thesis, Universidade de Évora, Escola de Artes). https://dspace.uevora.pt/rdpc/handle/10174/36554

Komossa, S. (2011). Researching and designing GREAT: The extremely condensed hybrid urban block. *Revista Lusófona de Arquitectura e Educação*, 5, 29 38..

Komossa, S., Marzot, N., & Cavallo, R. (2014). Groundscrapers: Vitalizing the tradition of the urban low - rise, mixed hybrid building. In *Cities in Transformation Research & Design: Ideas, Methods, Techniques, Tools, Case Studies* (Vol. 2, EAAE Transactions on Architectural Education, No. 57). EAAE. https://www.researchgate.net/publication/317873206

Koolhaas, R. (1997). *Delirious New York: A retroactive manifesto for Manhattan*. The Monacelli Press. https://www.worldcat.org/title/31765587

Kaijima, M., & Kuroda, J. (2001). *Made in Tokyo*. Kajima Institute Publishing Co.

Luna, R. (2010). *A flexible infra - architectural system for a hybrid Shanghai* (Master's thesis, Massachusetts Institute of Technology). MIT Libraries. https://dspace.mit.edu/handle/1721.1/61935

Maki, F. (1964). *Investigations in collective form* (Special Publication No. 2). School of Architecture, Washington University in St. Louis. https://doi.org/10.7936/3r0q 4715 -

Marzot, N. (2021, February). Urban prototyping and hybrid architecture: A morphological perspective. In *ISUF 2020 Virtual Conference Proceedings* (Vol. 1). https://doi.org/10.26051/0D - NH9B - 51ET

Moghtadaei, N., Montazeri, Y., & Akbariyan, M. (2016). Hybrid architecture: A solution in response to the diverse and changing needs of contemporary urban societies. In *Proceedings of the 4th International Congress on Civil Engineering, Architecture and Urban Development* (Shahid Beheshti University, Tehran, Iran). https://civilica.com/doc/619327/ *[in Persian]*

Mozas, J. (2008). Mixed uses: A historical overview. In *Hybrids II: Low - rise mixed - use buildings* (pp. 4 25 -). a+t architecture publishers.

MVRDV. (2008, September 25). Sky Village in Rødovre. ArchDaily. http://www.archdaily.com/8649/sky - village - in - rodovre - mvrdv

Neves, A. S. F. (2012). *Residential hybrid buildings: Different temporalities in city's life* (Master's thesis, Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa).

Orser, B. J. (1993). *Hybrid residential development: An exploratory investigation of multi - use residential development* (CMHC Research Report No. 6585 2 - 0011 -). Equinox Management Consultants.

Osychenko, H. (2023). To the definition of hybrid residential buildings. *Urban Development and Spatial Planning*, 82, 281 296 .. https://doi.org/10.32347/2076 815.x.2023.82.281 296 -

Patkar, M. R., & Keskar, Y. M. (2014). Hybridization as a new paradigm of urban development in metropolitan city: A case of Pune City, India. *International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology*, 3(1).

Ptichnikova, G. (2020). Hybridization in architecture. In *Proceedings of the 2nd International Conference on Architecture: Heritage, Traditions and Innovations* (Vol. 471). Advances in Social Science, Education and Humanities Research. https://www.researchgate.net/publication/346041954

Ptichnikova, G. (2020). Hybridization in architecture. In *Proceedings of the 2nd International Conference on Architecture: Heritage, Traditions and Innovations* (AHTI 2020) (pp. 281 296 -). Atlantis Press. https://doi.org/10.2991/assehr.k.200923.044

Sennett, R. (2003). *The fall of public man* (New ed.). Penguin Books.

Towicz, M. M. (2008). Vigor híbrido y el arte de mesclar. In *HYBRIDS I: High - rise mixed - use buildings in a+t architecture+technology*. Retrieved July 2, 2012, from

Findings

This research analyzed the barriers to sustainable development in Boukan County using the fuzzy Delphi approach and Shannon entropy. In the first phase, 15 specialists and experts in the field of regional development were purposively selected, most of whom held doctoral degrees and had work experience ranging from 4 to 17 years. This specialized and experiential combination facilitated a comprehensive analysis of the barriers to urban development. In the first round of the survey, significant urban development challenges were identified, and the defuzzified means for each component were calculated. The results indicated that "the lack of transportation infrastructure and traffic" was recognized as one of the main challenges, with a defuzzified mean of 0.910. Additionally, "the lack of adequate financial resources for urban projects" and "weak urban management and planning" were ranked next with similar means (0.790). Other significant challenges included "the lack of active citizen participation" (0.800) and "the scarcity of green spaces" (0.650), indicating the need to address environmental issues and public participation in urban management. In the second round of the survey, the defuzzified means were recalculated and compared. The results showed that the differences in means across all components were less than 0.1, indicating consensus among the experts regarding the barriers and challenges to development in Boukan County. The final results from the Shannon entropy method revealed that "the lack of green spaces and public parks" was recognized as the most significant challenge in sustainable development, with an importance coefficient of 0.380. Following this, "the lack of adequate financial resources" and "weak urban management" were ranked second and third, respectively, with an importance coefficient of 0.320. These findings indicate the need for a comprehensive and coordinated approach in planning and implementing urban development projects, which can lead to improved quality of life for citizens and urban sustainability. To enhance the status of sustainable development in Boukan County, special attention should be given to developing green spaces, securing financial resources, enhancing urban management, and improving transportation infrastructure.

Conclusion

Focusing on and prioritizing the identified components in future policy-making and planning can significantly improve citizens' quality of life and achieve sustainable development goals. Based on the findings of this research, it has been determined that some challenges and barriers to sustainable development in Boukan County specifically require immediate attention and action. For instance, the lack of transportation infrastructure and traffic, insufficient financial resources for urban projects, and weaknesses in urban management and planning are among the most critical factors that should be prioritized. The significance of these components is noteworthy not only due to their direct impact on the quality of life for citizens but also because of their interrelation with other dimensions of sustainable development. For example, improving transportation infrastructure can facilitate access to public services and reduce pollution, while securing adequate financial resources for urban projects can lead to more effective implementation of development plans. Furthermore, in a context where sustainable jobs are recognized as one of the key indicators of sustainable development, the overall prioritization indicates that addressing key and impactful challenges can provide more effective solutions for sustainable development. This implies that if urban planners and officials can focus on these primary challenges, they can achieve better economic, social, and environmental outcomes. Therefore, it is recommended that urban officials and planners utilize the results of this research to concentrate their resources and actions on addressing these issues to create the conditions for sustainable growth and development in Boukan County. This requires close collaboration between government entities, the private sector, and the local community to establish a comprehensive and coordinated approach to urban management and regional development. Ultimately, this research can serve as a model for other small cities facing similar challenges and contribute to sustainable development at the national level. Given the diversity of challenges and varying needs in small cities, the results of this study can also serve as a practical guide for policymakers and planners in designing and implementing effective and sustainable development projects in other regions. This approach can lead to improved quality of life for citizens and the realization of sustainable development goals on a broader scale.

COPYRIGHTS

©2022 The author(s). This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution (CC BY 4.0), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, as long as the original authors and source are cited. No permission is required from the authors or the publishers.

HOW TO CITE THIS ARTICLE

Sadeghi S. K. Munis al-Aaradhi H. A. Analysis of Barriers to Sustainable Development in Small Cities: A Case Study of Bukan Using the Fuzzy Delphi Approach. Urban Economics and Planning Vol 6(4):72-86. [In Persian]

DOI: 10.22034/UEP.2025.535232.1671

Analysis of Barriers to Sustainable Development in Small Cities: A Case Study of Bukan Using the Fuzzy Delphi Approach

Original Article

Seyed Kamal Sadeghi[1*], Haidar Abdulrazzaq Munis al-Aaradhi[2]

1- Professor of Economics, Economic Development and Planning Group, Faculty of Economics and Management, University of Tabriz, Tabriz, Iran
2- Master's student in Development Economics and Planning, Economic Development and Planning Group, Faculty of Economics and Management, University of Tabriz, Tabriz, Iran

ARTICLE INFO

Article History

Received: 2025-07-17
Revised: 2025-08-24
Accepted: 2025-09-02

Keywords
Bukan County
Development barriers
Fuzzy Delphi approach
Public participation
Sustainable development
Urban infrastructure

ABSTRACT

Introduction

The analysis of barriers to sustainable development in small cities, particularly in Boukan County, is considered one of the fundamental challenges in achieving the Sustainable Development Goals (SDGs). Given the importance of sustainable development in improving the quality of life for citizens and preserving natural resources, identifying the obstacles present in this path appears essential. Boukan County, as a small city, faces numerous challenges regarding sustainable development that require thorough and scientific examination. With its unique geographical, social, and economic characteristics, this county necessitates new and innovative approaches to achieve sustainable development goals. Therefore, identifying the obstacles and challenges in this area can help improve economic and social policies and lead to a better understanding of the county's current situation and future needs.

Materials and Methods

This study is classified as applied research, and its results can be utilized for the country's economic development. The study's statistical population consisted of specialists in regional development who had practical and research experience related to the development of small cities and held at least a doctoral degree in relevant fields. The selection of these individuals was based on purposive sampling, considering their research background, professional experience, and participation in regional development projects to ensure that the opinions provided by the experts were credible and specialized. In this research, a sample size of 15 expert professionals was selected. Initially, the barriers to developing small cities were identified based on theoretical foundations. Then, the fuzzy Delphi technique was employed to confirm and prioritize these factors. The identified components were sent to experts as a questionnaire during this process. After collecting and analyzing the responses in the first round, the results were summarized and sent back to the experts with feedback for further review and revision of their opinions. After collecting and analyzing the second round of opinions, the differences in the mean responses of the experts were examined. If the difference was less than 0.1, consensus was achieved, and the fuzzy Delphi process concluded. Subsequently, the steps taken and the results of the fuzzy Delphi related to the components of the barriers to the development of small cities were presented.

* Corresponding author: sadeghiseyedkamal@gmail.com

تحلیل موانع توسعهٔ پایدار در شهرهای کوچک: مطالعهٔ موردی بوکان با استفاده از رویکرد دلفی فازی و آنتروپی شانون

مقالهٔ پژوهشی

سید کمال صادقی[1*]؛ حیدر عبدالرضا مونس العارضی[2]

۱- استاد اقتصاد، گروه توسعهٔ اقتصادی و برنامه‌ریزی، دانشکدهٔ اقتصاد و مدیریت، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه اقتصاد توسعه و برنامه‌ریزی، دانشکدهٔ اقتصاد و مدیریت، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران

اطلاعات مقاله

تاریخ‌های مقاله

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۴/۲۶

تاریخ بازنگری: ۱۴۰۴/۰۶/۰۲

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۶/۱۱

کلمات کلیدی

توسعهٔ پایدار

رویکرد دلفی فازی

زیرساخت‌های شهری

شهرستان بوکان

مشارکت عمومی

موانع توسعه

چکیده

مقدمه

تحلیل موانع توسعهٔ پایدار در شهرهای کوچک، به‌ویژه شهرستان بوکان، یکی از چالش‌های اساسی در راستای تحقق اهداف توسعهٔ پایدار (SDGs) به شمار می‌آید. با توجه به اهمیت توسعهٔ پایدار در بهبود کیفیت زندگی شهروندان و حفظ منابع طبیعی، شناسایی موانع موجود در این مسیر ضروری به نظر می‌رسد. شهرستان بوکان به عنوان یک شهر کوچک، با چالش‌های متعددی در زمینهٔ توسعهٔ پایدار مواجه است که به بررسی دقیق و علمی نیاز دارد. این شهرستان با ویژگی‌های خاص جغرافیایی، اجتماعی و اقتصادی، نیازمند رویکردهای جدید و نوآورانه برای تحقق اهداف توسعهٔ پایدار است. به همین‌دلیل، شناسایی موانع و چالش‌های موجود در این زمینه می‌تواند به بهبود سیاست‌های اقتصادی و اجتماعی کمک کند و به درک بهتری از وضعیت کنونی و نیازهای آیندهٔ شهرستان منجر شود.

مواد و روش‌ها

پژوهش حاضر بر مبنای هدف مطالعه، از نوع پژوهش‌های کاربردی است که نتایج آن برای توسعهٔ اقتصادی کشور قابل استفاده است. جامعهٔ آماری مطالعه شامل متخصصان حوزهٔ توسعه منطقه‌ای بود که دارای تجربهٔ عملی و پژوهشی مرتبط با توسعهٔ شهرهای کوچک بوده و حداقل مدرک دکتری در رشته‌های مرتبط را داشتند. انتخاب این افراد بر اساس روش نمونه‌گیری هدفمند و با توجه به سابقهٔ پژوهشی، تجربهٔ حرفه‌ای، و مشارکت در پروژه‌های توسعهٔ منطقه‌ای انجام شد تا اطمینان حاصل شود که نظرات ارائه‌شده از سوی خبرگان معتبر و تخصصی است. در این پژوهش، حجم نمونه ۱۵ نفر از کارشناسان خبره انتخاب شد. در این پژوهش ابتدا موانع توسعهٔ شهرهای کوچک بر اساس مبانی نظری استخراج شد. سپس، برای تأیید و اولویت‌بندی این عوامل از تکنیک دلفی فازی بهره گرفته شد. در این فرایند، مؤلفه‌های شناسایی‌شده در قالب پرسشنامه برای کارشناسان ارسال شد. پس از تکمیل و جمع‌آوری پاسخ‌ها در دور اول، نتایج تحلیل شده و به صورت خلاصه به همراه بازخورد به کارشناسان ارسال شد تا پس از بررسی مجدد، نظرات اصلاحی خود را ارائه دهند. پس از جمع‌آوری و تحلیل نظرات دور دوم، اختلاف میانگین نظرات کارشناسان مورد بررسی قرار گرفت. در صورتی که اختلاف کمتر از ۰/۱ باشد، اجماع حاصل شده و فرایند دلفی فازی به پایان می‌رسد. در ادامه، مراحل انجام و نتایج دلفی فازی مربوط به مؤلفه‌های موانع توسعهٔ شهرهای کوچک ارائه شده است.

یافته‌ها

این پژوهش به تحلیل موانع توسعهٔ پایدار در شهرستان بوکان با استفاده از رویکرد دلفی فازی و آنتروپی شانون پرداخته است. در مرحلهٔ اول، ۱۵ متخصص و کارشناس حوزهٔ توسعهٔ منطقه‌ای به صورت هدفمند

* نویسندهٔ مسئول: sadeghiseyedkamal@gmail.com

انتخاب شدند که اکثریت آن‌ها دارای مدرک دکتری و سابقهٔ کاری بین ۴ تا ۱۷ سال بودند. این ترکیب تخصصی و تجربی، امکان تحلیل جامع موانع توسعهٔ شهری را فراهم کرد. در مرحلهٔ اول نظرسنجی، چالش‌های عمده توسعهٔ شهری شناسایی و میانگین‌های فازی‌زدایی‌شده برای هر مؤلفه محاسبه شد. نتایج نشان داد کمبود زیرساخت‌های حمل‌ونقل و ترافیک با میانگین فازی‌زدایی‌شده ۰/۹۱۰ به عنوان یکی از چالش‌های اصلی شناسایی شده است. همچنین، «عدم تأمین منابع مالی کافی برای پروژه‌های شهری» و «ضعف در مدیریت شهری و برنامه‌ریزی شهری» با میانگین‌های مشابه (۰/۷۹۰) در رده‌های بعدی قرار گرفتند. دیگر چالش‌های مهم شامل «عدم مشارکت فعال شهروندان» (۰/۸۰۰) و «کمبود فضاهای سبز» (۰/۶۵۰) بودند که نشان‌دهندهٔ نیاز به توجه به مسائل زیست‌محیطی و مشارکت عمومی در مدیریت شهری است. در مرحلهٔ دوم نظرسنجی، میانگین‌های فازی‌زدایی‌شده دوباره محاسبه و مقایسه شدند. نتایج نشان داد تفاوت میانگین‌ها در همهٔ مؤلفه‌ها کمتر از ۰/۱ بود، که به اجماع کارشناسان در مورد موانع و مشکلات توسعهٔ شهرستان بوکان اشاره دارد. نتایج نهایی از روش آنتروپی شانون نشان داد «کمبود فضاهای سبز و پارک‌های عمومی» با ضریب اهمیت ۰/۳۸۰ به عنوان مهم‌ترین چالش در توسعهٔ پایدار شناخته شده است. پس از آن، «عدم تأمین منابع مالی کافی» و «ضعف در مدیریت شهری» با ضریب اهمیت ۰/۳۲۰ به‌ترتیب در رتبه‌های دوم و سوم قرار دارند. به طور کلی، این یافته‌ها نشان‌دهندهٔ نیاز به یک رویکرد جامع و هماهنگ در برنامه‌ریزی و اجرای پروژه‌های توسعهٔ شهری است که می‌تواند به بهبود کیفیت زندگی شهروندان و پایداری شهری منجر شود. برای بهبود وضعیت توسعهٔ پایدار در شهرستان بوکان، توجه ویژه‌ای باید به توسعهٔ فضاهای سبز، تأمین منابع مالی، ارتقای مدیریت شهری و بهبود زیرساخت‌های حمل‌ونقل معطوف شود.

نتیجه‌گیری

تمرکز و اولویت‌بندی مؤلفه‌های شناسایی‌شده در سیاست‌گذاری‌ها و برنامه‌ریزی‌های آینده می‌تواند نقش مؤثری در ارتقای کیفیت زندگی شهروندان و تحقق اهداف توسعهٔ پایدار ایفا کند. با توجه به یافته‌های پژوهش، مشخص شده است که برخی از چالش‌ها و موانع توسعهٔ پایدار در شهرستان بوکان به طور خاص نیازمند توجه و اقدام فوری هستند. به عنوان مثال، کمبود زیرساخت‌های حمل‌ونقل و ترافیک، عدم تأمین منابع مالی کافی برای پروژه‌های شهری و ضعف در مدیریت و برنامه‌ریزی شهری، از جمله مهم‌ترین عواملی هستند که باید در اولویت قرار گیرند. اهمیت این مؤلفه‌ها نه‌تنها به دلیل تأثیر مستقیم آن‌ها بر کیفیت زندگی شهروندان، بلکه به دلیل ارتباط آن‌ها با سایر ابعاد توسعهٔ پایدار نیز قابل توجه است. برای مثال، بهبود زیرساخت‌های حمل‌ونقل می‌تواند به تسهیل دسترسی به خدمات عمومی و کاهش آلودگی کمک کند، در حالی که تأمین منابع مالی مناسب برای پروژه‌های شهری می‌تواند به اجرای مؤثرتر طرح‌های توسعه‌ای منجر شود.

علاوه بر این، در شرایطی که مشاغل پایدار به عنوان یکی از شاخص‌های کلیدی توسعهٔ پایدار شناخته می‌شوند، اولویت‌بندی کلی نشان می‌دهد توجه به چالش‌های کلیدی و پرتأثیر می‌تواند راهکارهای مؤثرتری برای توسعهٔ پایدار ارائه دهد؛ به این معنا که اگر برنامه‌ریزان و مسئولان شهری بتوانند روی چالش‌های اصلی تمرکز کنند، می‌توانند نتایج بهتری را در زمینه‌های اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی به دست آورند. بنابراین، پیشنهاد می‌شود که مسئولان و برنامه‌ریزان شهری با بهره‌گیری از نتایج این پژوهش، منابع و اقدامات خود را به سمت رفع این مسائل متمرکز کنند تا زمینهٔ رشد و توسعهٔ پایدار در شهرستان بوکان فراهم شود. این امر مستلزم همکاری نزدیک بین نهادهای دولتی، بخش خصوصی و جامعهٔ محلی است تا یک رویکرد جامع و هماهنگ در مدیریت شهری و توسعهٔ منطقه‌ای ایجاد شود. در نهایت، این پژوهش می‌تواند به عنوان یک مدل برای سایر شهرهای کوچک که با چالش‌های مشابهی روبه‌رو هستند، مورد استفاده قرار گیرد و به توسعهٔ پایدار در سطح ملی کمک کند. با توجه به تنوع چالش‌ها و نیازهای مختلف در شهرهای کوچک، نتایج این مطالعه می‌تواند به عنوان یک راهنمای عملی برای سیاست‌گذاران و برنامه‌ریزان در طراحی و اجرای پروژه‌های توسعه‌ای مؤثر و پایدار در سایر مناطق نیز به کار گرفته شود. این رویکرد می‌تواند به بهبود کیفیت زندگی شهروندان و تحقق اهداف توسعهٔ پایدار در مقیاس وسیع‌تر منجر شود.

مقدمه

شهرنشینی سریع و مشکلات ناشی از آن، مانند توسعهٔ فضایی بی‌نظم و تمرکز جمعیت، می‌تواند به تخریب اکولوژیکی و کمبود منابع منجر شود (Mahmoud & Gan, 2018: 85). در این راستا، شهرستان‌های کوچک به عنوان گزینه‌هایی پایدارتر نسبت به شهرهای بزرگ مطرح می‌شوند. به عنوان مثال، شهرستان تیران با تمرکز بر اقامتگاه‌های بوم‌گردی و تأثیر آن بر اقتصاد گردشگری پایدار، نمونه‌ای از این پتانسیل‌ها را به نمایش می‌گذارد (Meytham & Mousavi, 2024: 15). شهرستان‌های کوچک، به عنوان پیوندهای حیاتی بین مناطق شهری و روستایی، به اجزای ضروری چارچوب شهری تبدیل شده‌اند (Filipović et al. 2016: 465؛ Liu et al. 2020: 1930). شبکه راه‌حل‌های توسعهٔ پایدار سازمان ملل (SDSN) نهمین نسخه از گزارش توسعهٔ پایدار (SDR) را منتشر کرد که نشان می‌دهد پیشرفت جهانی در اهداف توسعهٔ پایدار (SDGs) از سال ۲۰۲۰ متوقف شده است. تا سال ۲۰۳۰، هیچ‌یک از ۱۷ هدف SDG پیش‌بینی نمی‌شود که به دست آید، به‌ویژه هدف SDG11 (شهرها و جوامع پایدار) که به طور خاص در مسیر تحقق قرار ندارد (Sachs et al. 2024: 22). پیش‌بینی می‌شود که تا سال ۲۰۵۰، ۷۰ درصد از جمعیت جهانی در مناطق شهری زندگی خواهند کرد (United Nations, 2023: 12). شهرنشینی سریع به مسائلی مانند توسعهٔ فضایی بی‌نظم، تمرکز بیش از حد جمعیت، کمبود انرژی و تخریب اکولوژیکی منجر خواهد شد (Mahmoud & Gan, 2018: 90). شهرها در تطبیق سریع و رسیدگی به این چالش‌ها با مشکل مواجه خواهند شد. بنابراین، شهرستان‌های کوچک به عنوان موتورهای حیاتی برای سلامت منطقه‌ای و توسعهٔ پایدار در حال ظهور هستند و پیشرفت شهرها و جوامع پایدار را هدایت می‌کنند. در مقایسه با شهرهای بزرگ، شهرستان‌های کوچک به عنوان شکل‌های شهری پایدارتر دیده می‌شوند (Mally et al. 2022: 90) و راه‌حل‌هایی برای شهرنشینی آینده و کاهش مشکلات شهری ارائه می‌دهند (Lin et al. 20232: 5).

نخست، شهرستان‌های کوچک معمولاً جمعیت‌هایی بین ۵ هزار تا ۲۰ هزار نفر دارند (Atkinson, 2019: 10؛ Mayer & Lazzeroni, 2022: 45) که فرصت‌های تعامل اجتماعی کافی را بدون ازدحام فراهم می‌کنند. دوم، شهرستان‌های کوچک با مشکلات کمتری در ترافیک، آلودگی محیطی و جرم و جنایت مواجه هستند که به تجربه زندگی بهتری منجر می‌شود (Mainet, 2015: 7). مهم‌تر از همه، شهرستان‌های کوچک به عنوان پیونددهندهٔ منابع شهری و روستایی (Filipović et al. 2016: 470؛ Zhang et al. 2024: 1087) یا به عنوان یک پیوستگی شهری ـ روستایی (Mayer & Lazzeroni, 2022: 50؛ Han et al. 2023: 4) دارای مزایای قابل توجهی در تعادل توسعهٔ منطقه‌ای (Mally et al. 2022: 95)، بهینه‌سازی تخصیص منابع (Hu et al. 2022: 12295)، ترویج اشتغال روستایی (Yu et al. 2023: 103015)، ارائهٔ خدمات تجاری (Bogdański & Janusz, 2022: 13260) و پیشبرد توسعهٔ یکپارچهٔ شهری ـ روستایی (Liu et al. 2020: 1935؛ Wang & Ma, 2023: 83) هستند. علاوه بر این، شهرستان‌های کوچک معمولاً دارای میراث طبیعی منحصربه‌فرد، فرهنگ‌های قومی و صنایع محلی (Liao & Yi, 2018: 20؛ Jaszczak et al. 2024: 4462) هستند که پتانسیل قابل توجهی در حفظ ویژگی‌ها و یکتایی محلی نشان می‌دهند (Surekha, 2022: 32).

با این‌حال، شهرستان‌های کوچک در حال حاضر با مسائلی مانند پایه‌های صنعتی ضعیف، زیرساخت‌ها و خدمات عمومی عقب‌مانده و محدودیت‌های نهادی مواجه هستند (Gong et al. 2022: 1060؛ Xiong et al. 2020: 6؛ Aliaskarov et al. 2023: 4) که به‌شدت پیشرفت به سمت شهرها و جوامع پایدار را مختل می‌کند. ارزیابی سطح توسعهٔ پایدار شهرستان‌های کوچک و شناسایی موانع گام‌های حیاتی هستند (Kaimuldinova et al. 2024: 2146). اگرچه سازمان ملل ۱۵ شاخص خاص برای SDG11 تعیین کرده است، این شاخص‌ها در برخی مناطق یا کشورها با چالش‌هایی در پیاده‌سازی مواجه هستند (Wang et al. 2024: 120). تحقیقات نشان می‌دهند موانع اجتماعی می‌توانند بر توسعهٔ پایدار اجتماعی تأثیر بگذارند. به عنوان مثال، در شهرستان بشاگرد، طراحی مدل‌های توسعهٔ پایدار اجتماعی بر اساس موانع اجتماعی بررسی شده است (Amini et al. 2023: 10). این نوع مطالعات می‌تواند به شناسایی و حل مشکلات موجود در شهرستان‌های کوچک کمک کند و راهکارهایی برای بهبود وضعیت معیشتی و اجتماعی ارائه دهد. مدیریت پایدار و چالش‌های آن در شهرستان‌ها نیز از اهمیت بالایی برخوردار است. در این راستا، تحقیقاتی مانند تحلیل موانع مدیریتی در ساخت‌وساز پایدار در شهرهای کوچک ایران، می‌تواند به شناسایی مشکلات مدیریتی و ارائهٔ راهکارهای مناسب کمک کند (Faraji et al. 2021: 180). همچنین، تحلیل قابلیت‌ها و موانع متنوع‌سازی معیشت در شهرستان‌های کوچک، مانند بوکان، می‌تواند به توسعهٔ پایدار روستایی کمک کند (Ravankarjaghin & Mon-tazeri, 2022: 25).

با توجه به این چالش‌ها، ارزیابی و تحلیل موانع توسعهٔ پایدار در شهرستان بوکان با استفاده از داده‌های کلان چندمنبعی ضروری به نظر می‌رسد. این رویکرد می‌تواند به شناسایی دقیق‌تر موانع و چالش‌ها کمک کند و در نهایت راهکارهای عملی و مبتنی بر داده برای بهبود وضعیت توسعهٔ پایدار در این شهرستان ارائه دهد. در این راستا، استفاده از داده‌های کلان به عنوان ابزاری برای تحلیل وضعیت موجود و شناسایی ضعف‌ها و قوت‌ها، می‌تواند به تصمیم‌گیرندگان کمک کند تا برنامه‌ریزی‌های بهتری برای آینده شهرستان بوکان انجام دهند.

مبانی نظری

توسعهٔ پایدار شهرستان‌های کوچک باید ابعاد اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی را در نظر بگیرد تا به تعادل و رشد کلی دست یابد (Ghalib et al., 2017: 45؛ Kaimuldinova et al., 2024: 214). این شهرستان‌ها سیستم‌های پیچیده‌ای هستند که شامل زیرسیستم‌های اقتصادی، زیست‌محیطی، فرهنگی و زیرساختی می‌شوند (Gong et al., 2022: 1060؛ Xiao et al., 2022: 33). شهرستان‌های کوچک ویژگی‌های دوگانه شهری و روستایی دارند و توسعهٔ پایدار آن‌ها باید هم‌زمان به مفاهیم شهری و یکتایی‌های محلی مانند محیط طبیعی و فرهنگ احترام بگذارد (Bánski, 2021: 12؛ Main et al., 2015: 7). مدل‌های متنوع توسعهٔ پایدار شامل کشاورزی، فرهنگ و گردشگری و پروژه‌محور هستند که عوامل نوآوری و ادغام منطقه‌ای نیز نقش مهمی در افزایش پایداری دارند (Hu et al., 2022: 12295؛ Wang & Ma, 2023: 83).

با این‌حال، شهرستان‌های کوچک در برخی مناطق، به‌ویژه در چین، با موانع نهادی، اقتصادی و اجتماعی مواجه‌اند که توسعهٔ پایدار را محدود می‌کند (Aliaskarov et al., 2023: 4؛ Shen et al., 2018: 20). همچنین، نابرابری‌های منطقه‌ای در توسعهٔ این شهرستان‌ها وجود دارد (Guo et al., 2014: 55).

شاخص‌ها و داده‌ها ابزارهای کلیدی برای ارزیابی توسعهٔ پایدار هستند. سازمان ملل در سال ۲۰۱۵ اهداف توسعهٔ پایدار (SDGs) را با شاخص‌های متعدد معرفی کرد، اما به دلیل چالش‌های داده‌ای، محققان شاخص‌ها را بومی‌سازی می‌کنند (Koch & Krellenberg, 2018: 8؛ Gupta & Vegelin, 2016: 22). برخی مطالعات سیستم‌های ارزیابی با شاخص‌های متعدد در ابعاد اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی برای شهرستان‌های کوچک ارائه داده‌اند (Senetra & Szarek-Iwaniuk, 2020: 45؛ Almeida et al., 2018: 40). استفاده از فناوری‌های نوین مانند GIS نیز به بهبود جمع‌آوری و تحلیل داده‌ها کمک کرده است (Musango et al., 2020: 150).

روش‌های ارزیابی توسعهٔ پایدار شهرستان‌های کوچک

مدل‌های ارزیابی کلاسیک مانند فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP) و تکنیک اولویت‌دهی به شباهت به راه‌حل ایده‌آل (TOPSIS) به طور گسترده‌ای در ارزیابی توسعهٔ پایدار شهرستان‌های کوچک استفاده می‌شوند. به عنوان مثال، لی و همکاران (۲۰۲۳) از روش AHP برای ارزیابی اکولوژیکی شهرستان‌های

کوچک استفاده کردند (Li et al., 2023: 10). گو و همکاران (۲۰۱۴) از روش TOPSIS برای ارزیابی سطوح توسعهٔ شهرستان‌های کوچک در مناطق مختلف چین استفاده کردند و درک جامع‌تری از وضعیت توسعه و پتانسیل آن‌ها ارائه دادند (Guo et al., 2014: 15). علاوه بر این، شیونگ و همکاران (۲۰۲۰) روش‌های تحلیل مؤلفه‌های اصلی (PCA) و TOPSIS را ترکیب کردند تا ۱۶ شهرستان نمونه در جنوب غربی چین را به طور سیستماتیک تحلیل کنند و نابرابری‌های قابل توجهی در سطوح توسعه بین شهرستان‌های مختلف را نشان دادند (Xiong et al., 2020: 25). به عنوان مثال، لین و همکاران (۲۰۲۳) از یک مدل تصمیم‌گیری چندمعیاره ترکیبی برای ارزیابی پتانسیل توسعهٔ پایدار شهرستان‌های ویژگی‌دار استفاده کردند و عوامل کلیدی مؤثر بر توسعهٔ آن‌ها را شناسایی کردند (Lin et al., 2023: 6).

هو و همکاران (۲۰۲۲) یک مدل ارزیابی زیرمجموعه‌ای تحت نظریه محدودیت‌ها برای مطالعهٔ توسعهٔ شهرستان‌های کوچک کشاورزی‌محور ساختند و بر ارزیابی توسعهٔ پایدار تحت محدودیت‌های خاص تأکید کردند و دیدگاه جدیدی برای توسعهٔ شهرستان‌های کوچک کشاورزی ارائه دادند (Hu et al., 2022: 7).

گنگ و کیائو (۲۰۱۸) از مدل NK Fitness Landscape تحت نظریهٔ سیستم‌های پیچیده تطبیق‌پذیر برای ارزیابی توسعهٔ شهرستان‌های کوچک اطراف شهر ووهان استفاده کردند. این مدل سازگاری درون سیستم‌های پیچیده را شبیه‌سازی کرده و پتانسیل توسعهٔ شهرستان‌های کوچک را تحت سناریوهای مختلف ارزیابی می‌کند و ابزارها و روش‌های تحلیلی جدیدی را ارائه می‌دهد. علاوه بر این، ارزیابی کارایی شهرستان‌ها نیز مورد توجه قرار گرفته است (Qiao & Geng, 2018:1).

یین و همکاران (۲۰۲۱) از تحلیل پوششی داده‌ها (DEA) و تحلیل واریانس (ANOVA) برای اندازه‌گیری کارایی ۱۰۹ شهرستان در هفت شهرستان استان جیانگسو استفاده کردند. از طریق تحلیل کمی، آن‌ها کارایی استفاده از منابع هر شهرستان را ارزیابی کردند و داده‌های پشتیبان برای تصمیم‌گیری ارائه دادند (Yin et al., 2021: 10).

شکاف‌های تحقیق

ارزیابی توسعهٔ پایدار شهرستان‌های کوچک یک فرایند پیچیده و چندبعدی است که ابعاد اقتصادی، اجتماعی، زیست‌محیطی، مکانی و حمل‌ونقل را در بر می‌گیرد. تحقیقات موجود ابزارها و بینش‌های ارزشمندی برای ارزیابی فراهم می‌کنند. با این‌حال، هنوز هم کمبودهایی در داده‌ها، شاخص‌ها و روش‌های ارزیابی وجود دارد.

کمبود داده‌های آماری سنتی و دشواری در به دست آوردن آن‌ها

منابع داده برای ارزیابی توسعهٔ پایدار شهرستان‌های کوچک عمدتاً به روش‌های جمع‌آوری سنتی مانند داده‌های آماری (شامل سالنامه‌های آماری، داده‌های سرشماری و گزارش‌های آماری)، داده‌های نظرسنجی میدانی و داده‌های مصاحبه تکیه دارند (Stoica et al., 2020: 40؛ Tong et al., 2021: 55). داده‌های آماری معمولاً دارای اقلام و واحدهای ثابت هستند که بیان محتوای ارزیابی و جزئیات را محدود می‌کند. به‌ویژه در سطح شهرستان و پایین‌تر، به دلیل ناکافی بودن آمار، توصیف موضوع تحقیق اغلب ناقص است. در چین، داده‌های آماری در مورد شهرستان‌های کوچک محدود به «سالنامهٔ آماری شهرستان چین (حجم دهستان)» و داده‌های سرشماری ده‌ساله است که شامل داده‌های اساسی مانند مساحت اداری، جمعیت ثبت‌شده و تعداد بنگاه‌های صنعتی است. داده‌های میدانی و داده‌های مصاحبه معمولاً با مشکلاتی مانند طولانی بودن مدت زمان و دشواری‌های قابل توجه مواجه هستند (Yu et al., 2023: 103020). در نتیجه، کامل بودن، دقت و به‌موقع بودن داده‌های شاخص برای توسعهٔ پایدار شهرستان‌های کوچک به طور کلی پایین است و توانایی انجام ارزیابی جامع، به‌موقع و دقیق را محدود می‌کند (Han et al., 2022: 18). سازمان ملل در «گزارش اهداف توسعهٔ پایدار ۲۰۲۳: نسخهٔ ویژه» تأکید کرده است که تسریع اقدامات داده‌ای ـ از جمله نظارت و جمع‌آوری داده‌های غیرسنتی، بهبود کیفیت و به‌موقع بودن داده‌ها و افزایش نوآوری داده‌ها (متمرکز بر ادغام منابع داده‌های متعدد) ـ برای پیشبرد اهداف توسعهٔ پایدار حیاتی است (United Nations, 2023: 12). در عصر داده‌های کلان، اینترنت و فناوری‌های نظارت جغرافیایی می‌توانند داده‌های چندمنبعی فراوانی مرتبط با توسعهٔ پایدار شهری جمع‌آوری کنند. نمونه‌هایی از این داده‌های چندمنبعی شامل داده‌های متنی وب (Wang et al., 2021: 85)، داده‌های نور شب (Zhang et al., 2022a: 110)، داده‌های نقاط مورد علاقه (Zhang et al., 2022b: 115)، داده‌های استفاده از زمین (Sun et al., 2022: 50) و داده‌های ارتفاع دیجیتال (Gong et al., 2022: 1065) هستند.

عدم توجه به تأثیرات سطح شهرستان در ساخت شاخص‌ها

شهرستان‌های کوچک یک پیوستگی شهری ـ روستایی هستند که ویژگی‌های شهری و برخی ویژگی‌های روستایی را حفظ می‌کنند. تحت مفهوم «استفاده از اندازه»، شهرستان‌های کوچک می‌توانند از پیوندهای نزدیک خود با شهرهای بزرگ برای استفاده از منابع و فرصت‌های شهری برای توسعهٔ خود بهره‌برداری کنند (Demazière et al., 2024: 67). در سال‌های اخیر، دولت چین مجموعه‌ای از سیاست‌ها را برای ترویج توسعهٔ پایدار شهرستان‌های کوچک معرفی کرده است، از جمله احیای روستایی، ادغام شهری ـ روستایی و هماهنگی منطقه‌ای جامع. این سیاست‌ها تأثیر کلیدی توسعهٔ شهرستان‌ها را در هدایت و تعیین جهت‌های رشد پایدار شهرستان‌های کوچک برجسته می‌کند. به عنوان مثال، «نظرات در مورد ترویج ساخت شهرنشینی با شهرستان‌ها به عنوان حامل مهم» که در مه ۲۰۲۲ صادر شد، بر گسترش زیرساخت‌ها و خدمات عمومی شهرستانی به مناطق روستایی حومه و شهرستان‌های بزرگ‌تر تأکید می‌کند. اگرچه محققان تأثیر سطح شهرستان و سطوح منطقه‌ای بالاتر (مناطق شهری) را بر توسعهٔ پایدار شهرستان‌های کوچک شناسایی کرده‌اند (Tong et al., 2023: 103020؛ Yu et al., 2020: 55)، ادغام تأثیرات سطح شهرستان در شاخص‌های توسعهٔ پایدار شهرستان‌های کوچک در تحلیل‌های کمی هنوز چالش‌برانگیز باقی مانده است. به عنوان مثال، تنگ و همکاران (۲۰۲۱) ابعاد سطح شهرستان و شهرستان را در همان سیستم شاخص‌ها گنجانیدند تا تأثیر عوامل سطح شهرستان را بر کوچک شدن شهرستان‌ها منعکس کنند. با این‌حال، این رویکرد نتوانست به طور مؤثر میزان و دامنهٔ خاص تأثیرات سطح شهرستان را بر ابعاد مختلف شهرستان‌ها شناسایی کند (Tong et al., 2021: 67). به طور مشابه، هان و همکاران (۲۰۲۳: ۲۰) شاخص‌های تعامل را از منظر تعاملات روستایی ـ شهری، مانند ارتباطات فضایی و پیوندهای اقتصادی ایجاد کردند، اما نتوانستند به طور کامل میزان تأثیر سطح شهرستان را ثبت کنند (Han et al., 2023: 20).

روش‌های ارزیابی ناکافی برای تحلیل ارتباطات داخلی سیستم‌های توسعهٔ پایدار

توسعهٔ پایدار شهرستان‌های کوچک یک سیستم پیچیده و چندبعدی است که منابع طبیعی، محیط زیست اکولوژیکی، اقتصاد و صنعت، موقعیت و حمل‌ونقل، زیرساخت و مؤسسات سیاسی را در بر می‌گیرد (Han et al., 2022: 16؛ Kaimuldinova et al., 2024: 214؛ Nestic`o et al., 2020: 102؛ Main et al., 2015: 7). یک روش ارزیابی علمی و مؤثر باید ادغام این عوامل را در نظر بگیرد و به طور کامل ارتباطات و تعاملات داخلی درون سیستم را لحاظ کند. در سال‌های اخیر، محققان به محدودیت‌های روش‌های ارزیابی سنتی مانند AHP و TOPSIS در تحلیل روابط و تعاملات داخلی سیستم‌های توسعهٔ پایدار شهرستان‌های کوچک پی برده‌اند. بنابراین، آن‌ها شروع به ادغام نظریه‌ها و روش‌های پیشرفته، مانند نظریه تصمیم‌گیری، نظریه محدودیت و نظریهٔ سیستم‌های پیچیده تطبیق‌پذیر کرده‌اند. نمونه‌هایی از این رویکردها شامل مدل NK (Geng & Qiao, 2018: 45) و تحلیل شبکه مبتنی بر آزمایش و ارزیابی تصمیم‌گیری (DANP) (Lin et al., 2023: 78) هستند.

جدول ۱ به‌خوبی موانع کلیدی توسعهٔ پایدار در شهرستان‌های کوچک را بر اساس مطالعات گذشته شناسایی و دسته‌بندی کرده است. نخستین مانع مهم، کمبود داده‌های آماری دقیق و به‌موقع است که به دلیل محدودیت‌های داده‌های سنتی و ناقص بودن آن‌ها، ارزیابی جامع و دقیق توسعهٔ پایدار را با چالش مواجه می‌سازد (Tong et al., 2021; Han et al., 2022). همچنین، دشواری‌های جمع‌آوری داده‌های میدانی و مصاحبه، به‌ویژه در مناطق روستایی و شهرستان‌های کوچک، باعث کاهش دقت و جامعیت اطلاعات مورد نیاز می‌شود (Yu et al., 2023). یکی از موانع ساختاری مهم، نادیده گرفتن تأثیرات سطوح مختلف مدیریتی و جغرافیایی است که می‌تواند به تحلیل‌های ناقص و سیاست‌گذاری ناکارآمد منجر شود (Mayer & Lazzeroni, 2022; Tong et al., 2021). علاوه بر این، موانع نهادی، اقتصادی و اجتماعی نظیر ضعف حکمرانی، کمبود منابع مالی و نیروی انسانی متخصص و مسائل اجتماعی مانند مهاجرت و نابرابری‌های اجتماعی، توسعهٔ پایدار را محدود می‌کنند (Shen et al., 2018; Aliaskarov et al., 2023). نابرابری‌های منطقه‌ای نیز از دیگر چالش‌های مهم هستند که باعث تفاوت‌های چشمگیر در دسترسی به منابع و فرصت‌ها میان شهرستان‌ها می‌شوند (Guo et al., 2014). از منظر روش‌شناسی، محدودیت روش‌های ارزیابی سنتی مانند AHP و TOPSIS در تحلیل تعاملات پیچیده داخلی سیستم‌ها، نیاز به به‌کارگیری مدل‌ها و نظریه‌های پیشرفته‌تر را برجسته می‌کند (Han et al., 2022; Lin et al., 2023). در نهایت، ضعف در توسعه و توزیع متوازن زیرساخت‌ها و خدمات عمومی، به‌ویژه در مقایسه با مناطق شهری بزرگ‌تر، مانع بهره‌مندی کامل ساکنان شهرستان‌های کوچک از فرصت‌های توسعه و جذب سرمایه‌گذاری می‌شود (United Nations, 2023). این موانع نشان‌دهندهٔ ضرورت توجه جامع و چندجانبه به چالش‌های داده‌ای، نهادی، منطقه‌ای و روش‌شناختی برای تحقق توسعهٔ پایدار در شهرستان‌های کوچک است.

جدول ۱. مانع توسعهٔ پایدار در شهرستان‌های کوچک بر اساس مطالعات گذشته

مانع توسعهٔ پایدار در شهرستان‌های کوچک	توضیح	ارجاع
کمبود داده‌های آماری دقیق و به‌موقع	داده‌های آماری سنتی که عمدتاً شامل سالنامه‌های آماری، داده‌های سرشماری و گزارش‌های رسمی است، اغلب دارای اقلام و واحدهای ثابت بوده و فاقد انعطاف‌پذیری لازم برای پوشش جزئیات توسعهٔ پایدار شهرستان‌های کوچک هستند. همچنین، به‌ویژه در سطح شهرستان و پایین‌تر، داده‌ها ناقص و دیررس بوده و به‌روزرسانی منظم و به‌موقع ندارند که این امر باعث محدود شدن توانایی انجام ارزیابی جامع و دقیق می‌شود.	(Tong et al., 2021: 55; Han et al., 2022: 18)
دشواری در جمع‌آوری داده‌های میدانی و مصاحبه	جمع‌آوری داده‌های میدانی و مصاحبه‌های کیفی به دلیل نیاز به زمان طولانی، هزینه‌های زیاد و پیچیدگی‌های اجرایی، اغلب با مشکلاتی مواجه است. این روش‌ها همچنین ممکن است به دلیل محدودیت‌های دسترسی به مناطق روستایی و شهرستان‌های کوچک، دقت و جامعیت کافی نداشته باشند و در نتیجه، داده‌های به‌دست‌آمده ناقص یا غیرقابل اتکا باشند.	(Yu et al., 2023: 103020)
نادیده گرفتن تأثیرات سطح شهرستان و منطقه‌ای	بسیاری از مطالعات توسعهٔ پایدار شهرستان‌های کوچک، تأثیرات متقابل و تعاملات بین سطوح مختلف مدیریتی و جغرافیایی مانند شهرستان، مناطق شهری بزرگ‌تر و نواحی همجوار را به طور کامل در نظر نمی‌گیرند. این مسئله باعث می‌شود که شاخص‌های ارزیابی و تحلیل‌ها نتوانند به‌دقت میزان و دامنهٔ تأثیرات این سطوح را بر توسعهٔ پایدار شهرستان‌ها مشخص کنند و در نتیجه برنامه‌ریزی و سیاست‌گذاری بهینه دچار نقصان شود.	(Mayer & Lazzeroni, 2022: 15; Tong et al., 2021: 60)
موانع نهادی، اقتصادی و اجتماعی	شهرستان‌های کوچک به‌ویژه در چین با موانع ساختاری و نهادی قابل توجهی مواجه‌اند که شامل ضعف در سازوکارهای حکمرانی، محدودیت‌های بودجه‌ای، کمبود نیروی انسانی متخصص و مشکلات اقتصادی نظیر کمبود سرمایه‌گذاری و فرصت‌های اشتغال است. همچنین مسائل اجتماعی مانند مهاجرت نیروی کار، نابرابری‌های اجتماعی و ضعف در مشارکت جامعهٔ محلی، توسعهٔ پایدار را محدود می‌کند.	(Shen et al., 2018: 20; Aliaskarov et al., 2023: 4)
نابرابری‌های منطقه‌ای	بین شهرستان‌های کوچک مختلف، تفاوت‌های چشمگیری در دسترسی به منابع، زیرساخت‌ها و فرصت‌های توسعه وجود دارد. برخی شهرستان‌ها از لحاظ اقتصادی و زیرساختی پیشرفته‌تر بوده و برخی دیگر با کمبودهای شدید مواجه‌اند که این نابرابری‌ها موجب افزایش فاصلهٔ توسعه و کاهش اثربخشی سیاست‌های کلی می‌شود.	(Guo et al., 2014: 55)
محدودیت روش‌های ارزیابی سنتی در تحلیل تعاملات داخلی سیستم‌ها	روش‌های کلاسیک ارزیابی مانند AHP و TOPSIS عمدتاً بر وزن‌دهی و رتبه‌بندی شاخص‌ها تمرکز دارند و توانایی کافی برای تحلیل پیچیدگی‌های درونی و روابط متقابل بین اجزای مختلف سیستم توسعهٔ پایدار شهرستان‌های کوچک ندارند. این روش‌ها قادر به شناسایی و مدل‌سازی تعاملات پیچیده بین عوامل اقتصادی، زیست‌محیطی، اجتماعی و نهادی نیستند که به تحلیل ناقص و تصمیم‌گیری کمتر دقیق منجر می‌شود.	(Han et al., 2022: 16; Lin et al., 2023: 78)
نیاز به استفاده از روش‌های پیشرفته و مدل‌های پیچیده	با توجه به پیچیدگی و چندبعدی بودن توسعهٔ پایدار شهرستان‌های کوچک، استفاده از نظریه‌ها و مدل‌های پیشرفته مانند نظریهٔ تصمیم‌گیری چندمعیاره، نظریهٔ محدودیت‌ها و سیستم‌های پیچیدهٔ تطبیق‌پذیر ضروری است. این مدل‌ها قادر هستند تعاملات داخلی سیستم را بهتر شبیه‌سازی و تحلیل کنند و راهکارهای بهینه‌تری برای توسعهٔ پایدار ارائه دهند، اما هنوز در کاربرد گسترده و استانداردسازی با چالش مواجه‌اند.	(Geng & Qiao, 2018: 45; Lin et al., 2023: 78)
نابرابری در زیرساخت‌ها و خدمات عمومی	ضعف در توسعه و توزیع متوازن زیرساخت‌ها و خدمات عمومی مانند حمل‌ونقل، آموزش، بهداشت و فناوری اطلاعات در شهرستان‌های کوچک نسبت به مناطق شهری بزرگ‌تر، موجب محدودیت در بهره‌مندی ساکنان از فرصت‌های توسعه و کاهش کیفیت زندگی می‌شود. این نابرابری‌ها همچنین مانع جذب سرمایه‌گذاری و نیروی انسانی ماهر به این مناطق می‌شود.	(United Nations, 2023: 12)

مواد و روش‌ها

منطقهٔ مورد مطالعه

شهر بوکان، مرکز شهرستان بوکان در جنوب مرکزی استان آذربایجان غربی، یکی از شهرهای جوان و نوبنیاد ایران است که ریشه‌های تاریخی آن به دورهٔ قاجار و سدهٔ نوزدهم میلادی بازمی‌گردد. این شهر با جمعیتی حدود ۱۹۳٬۵۰۱ نفر در سال ۱۳۹۵، بزرگ‌ترین شهر جنوب استان آذربایجان غربی به شمار می‌رود و به عنوان یکی از قطب‌های مهم فرهنگی و اقتصادی منطقه شناخته می‌شود. موقعیت جغرافیایی ممتاز بوکان، که در مرز میان استان‌های کردستان و آذربایجان غربی قرار گرفته و مسیر اتصال ۱۳ استان شمال و جنوب کشور است، این شهر را به مرکزیت منطقه‌ای مهم تبدیل کرده است. آب و هوای استپی خشک با تابستان‌های گرم و زمستان‌های سرد، همچنین ارتفاع ۱۳۷۰ متری از سطح دریا، شرایط خاص طبیعی این منطقه را شکل داده است.

از نظر فرهنگی، بوکان شهری کُردنشین است که ساکنان آن به زبان کردی سورانی با لهجهٔ بوکانی سخن می‌گویند و اکثریت آن‌ها مسلمان و از مذهب سنی شافعی هستند. این شهر علاوه بر پیشینهٔ تاریخی غنی که با خاندان سردار عزیزخان مکری گره خورده، به عنوان «شیراز کُردها» شناخته شده و جایگاه فرهنگی و سیاسی برجسته‌ای در میان مناطق کردنشین ایران دارد. آثار تاریخی متعدد مانند قلعهٔ سردار و آرامگاه سرداران مکری، مساجد قدیمی و بناهای دورهٔ قاجار، نمایانگر اهمیت تاریخی و فرهنگی بوکان هستند.

از منظر توسعهٔ شهری و اقتصادی، بوکان طی چند دههٔ اخیر رشد قابل توجهی را تجربه کرده است. گسترش شهر به سمت شمال و جنوب و افزایش جمعیت ناشی از مهاجرت‌های داخلی، به‌ویژه پس از دههٔ ۱۳۶۰ و دوران جنگ ایران و عراق، موجب شده تا این شهر به سومین شهر بزرگ کردنشین ایران تبدیل شود. اقتصاد بوکان متکی بر صنایع خرد و متوسط، به‌ویژه صنایع نساجی، ماشین‌سازی و تولیدات فلزی و پلاستیکی است. وجود شهرک صنعتی با ۸۳ کارگاه تولیدی و کارخانه‌های بزرگ مانند سیمان کاوان و واحد تولید پلی‌اتیلن، نشان‌دهندهٔ ظرفیت صنعتی رو به رشد این شهر است. همچنین، بخش گردشگری و محصولات محلی مانند فرش دستباف و محصولات کشاورزی نیز در اقتصاد محلی نقش دارند.

با وجود این پیشرفت‌ها، بوکان با چالش‌هایی نظیر کمبود زیرساخت‌های شهری، مشکلات تأمین آب شرب و آلودگی هوا مواجه است. کمبود فضای سبز کافی، مشکلات ترافیکی و نیاز به توسعهٔ خدمات عمومی از دیگر مسائل مهم شهری این منطقه به شمار می‌روند. همچنین، مهاجرت‌های بی‌رویه و عدم تناسب امکانات با جمعیت رو به رشد، مشکلات اجتماعی مانند بیکاری، طلاق و افزایش جرایم را به همراه داشته است. در حوزهٔ فرهنگی و آموزشی، وجود دانشگاه‌ها، مدارس و مراکز فرهنگی، زمینه‌ساز ارتقای سطح علمی و فرهنگی شهر شده‌اند، هرچند کمبود امکانات و تسهیلات فرهنگی همچنان به عنوان یک چالش مطرح است.

روش تحقیق

پژوهش حاضر بر مبنای هدف مطالعه، از نوع پژوهش‌های کاربردی است که نتایج آن برای توسعهٔ اقتصادی کشور قابل استفاده است. جامعهٔ آماری مطالعه شامل متخصصان حوزهٔ توسعهٔ منطقه‌ای بود که دارای تجربهٔ عملی و پژوهشی مرتبط با توسعهٔ شهرهای کوچک بوده و حداقل مدرک دکتری در رشته‌های مرتبط را داشتند. انتخاب این افراد بر اساس روش نمونه‌گیری هدفمند و با توجه به سابقهٔ پژوهشی، تجربهٔ حرفه‌ای، و مشارکت در پروژه‌های توسعهٔ منطقه‌ای انجام شد تا اطمینان حاصل شود که نظرات ارائه‌شده از سوی خبرگان معتبر و تخصصی است. در این پژوهش، حجم نمونه ۱۵ نفر از کارشناسان خبره انتخاب شد.

در این پژوهش ابتدا موانع توسعهٔ شهرهای کوچک بر اساس مبانی نظری استخراج شد. سپس، برای تأیید و اولویت‌بندی این عوامل از تکنیک دلفی فازی بهره گرفته شد. در این فرایند، مؤلفه‌های شناسایی‌شده در قالب پرسشنامه برای کارشناسان ارسال شد. پس از تکمیل و جمع‌آوری پاسخ‌ها در دور اول، نتایج تحلیل شده و به صورت خلاصه به همراه بازخورد به کارشناسان ارسال شد تا پس از بررسی مجدد، نظرات اصلاحی خود را ارائه دهند. پس از جمع‌آوری و تحلیل نظرات دور دوم، اختلاف میانگین نظرات کارشناسان مورد بررسی قرار گرفت. در صورتی که اختلاف کمتر از ۰/۱ باشد، اجماع حاصل شده و فرایند دلفی فازی به پایان می‌رسد. در ادامه، مراحل انجام و نتایج دلفی فازی مربوط به مؤلفه‌های موانع توسعهٔ شهرهای کوچک ارائه شده است.

مرحلهٔ نخست: تعریف متغیرهای زبانی

در زبان طبیعی و استدلال انسانی اغلب از متغیرهایی استفاده می‌شود که مقادیر آن‌ها نادقیق و مبهم است. مثلاً برای متغیر کیفیت مقادیری مثل کیفیت نامطلوب، کیفیت نسبتاً خوب و کیفیت عالی در نظر گرفته می‌شود. مقادیر متغیرهای زبانی، کلمات یا جملاتی هستند که در زبان طبیعی وجود دارند و به طور کلی، با استفاده از قیدها می‌توان مقادیر آن‌ها را شکل داد. متغیر زبانی متغیری است که مقادیرش کلمات یا جملات یک زبان طبیعی و یا مصنوعی باشد. به طور خلاصه، منظور از واژه‌های زبانی، واژه‌هایی همچون بالا، پایین، کم، زیاد، راضی، متوسط، و ... است. جدول ۲ اعداد فازی مثلثی متغیرهای کلامی را نشان می‌دهد.

جدول ۲. اعداد فازی مثلثی متغیرهای کلامی

متغیرهای کلامی	عدد فازی مثلثی	عدد فازی قطعی‌شده
خیلی زیاد	(۰، ۰/۲۵، ۱)	۰/۹۳۷۵
زیاد	(۰/۱۵، ۰/۱۵، ۰/۷۵)	۰/۷۵
متوسط	(۰/۲۵، ۰/۲۵، ۰/۵)	۰/۵
کم	(۰/۱۵، ۰/۱۵، ۰/۲۵)	۰/۲۵
خیلی کم	(۰، ۰، ۰/۲۵)	۰/۰۶۲۵

در جدول شماره ۲ اعداد فازی قطعی‌شده با استفاده از فرمول مینکووسکی به شکل فرمول ۱ محاسبه شده است:

$$x=m+\frac{\beta-\alpha}{4} \qquad (۱)$$

مرحلهٔ دوم: نظرسنجی مرحلهٔ نخست مربوط به مؤلفه‌ها

در این مرحله، مؤلفه‌های شناسایی‌شده، در قالب پرسشنامه به خبرگان ارسال شده و میزان موافقت آن‌ها با مؤلفه‌ها اخذ شد. با توجه به نتایج حاصل از پرسشنامهٔ مرحلهٔ اول و با استفاده از روابط ۲ و ۳، میانگین فازی هر یک از مؤلفه‌ها به دست آمد.

$$A_i = (a_1^{(i)} a_2^{(i)} a_3^{(i)}),\ i=1,2,3,\ \ldots,\ n \qquad (۲)$$

$$A_{ave} = (m_1, m_2, m_3) = \left(\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} a_1^{(i)},\ \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} a_2^{(i)},\ \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} a_3^{(i)} \right) \qquad (۳)$$

در این رابطه A_i بیانگر دیدگاه خبره i ام و Aave بیانگر میانگین دیدگاه‌های خبرگان است.

در این پژوهش، به منظور اولویت‌بندی شاخص‌ها از روش آنتروپی شانون استفاده شد. روش آنتروپی شانون یکی از تکنیک‌های تحلیل کمی است که برای سنجش میزان اطلاعات و عدم قطعیت موجود در داده‌ها به کار می‌رود. این روش بر اساس مفهوم آنتروپی در نظریهٔ اطلاعات توسعه یافته و قادر است با اندازه‌گیری میزان پراکندگی و تنوع داده‌ها، اهمیت نسبی هر شاخص را مشخص کند. در فرایند اولویت‌بندی، ابتدا فراوانی وقوع هر شاخص در داده‌های جمع‌آوری‌شده محاسبه می‌شود و سپس، با استفاده از فرمول آنتروپی شانون، میزان عدم اطمینان (آنتروپی) هر شاخص تعیین می‌شود. شاخص‌هایی که دارای آنتروپی کمتر باشند، به معنای آن است که اطلاعات آن‌ها کمتر پراکنده و قابل اتکاتر است و بنابراین، ضریب اهمیت بالاتری خواهند داشت. در نهایت، با محاسبهٔ ضریب اهمیت هر شاخص، رتبه‌بندی آن‌ها انجام می‌شود.

در این روش ابتدا باید فراوانی هریک از مقوله‌های شناسایی‌شده براساس تحلیل محتوا مشخص شود. ماتریس فراوانی‌های مورد نظر باید به هنجار شود. برای این‌منظور، از روش نرمال‌سازی خطی استفاده می‌شود (رابطهٔ ۴):

$$n_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sum_{1}^{m} x_{ij}} \qquad (۴)$$

نرمال سازی خطی

بار اطلاعاتی هر مقوله باید محاسبه شود. برای این‌منظور از روابط ۵ و ۶ استفاده می‌شود:

$$k = \frac{1}{Ln(a)};\ a = \text{تعداد گزینه‌ها} \qquad (۵)$$

$$E_j = -k\sum[n_{ij} LN(n_{ij})] \qquad (۶)$$

بار اطلاعاتی هر مقوله با ضریب اهمیت هر مقوله باید محاسبه شود. هر مقوله که دارای بار اطلاعاتی بیشتری باشد، از درجهٔ اهمیت بیشتری برخوردار است. برای این‌منظور از رابطهٔ $Wj = Ej/(\sum Ej)$ استفاده می‌شود.

یافته‌ها

جدول ۳ نمایانگر مشخصات تخصصی و تجربی ۱۵ مشارکت‌کننده در پژوهش حاضر است که به صورت هدفمند از میان کارشناسان و اعضای هیئت علمی حوزهٔ توسعهٔ منطقه‌ای انتخاب شده‌اند. اکثریت افراد دارای مدرک دکتری بوده و سابقهٔ کاری آن‌ها بین ۴ تا ۱۷ سال متغیر است که ترکیبی از تجربهٔ علمی و عملی در زمینهٔ توسعهٔ شهری و روستایی را نشان می‌دهد. حضور اعضای هیئت علمی در رشته‌های توسعهٔ شهری، برنامه‌ریزی شهری، شهرسازی و توسعهٔ روستایی، به همراه کارشناسان با سابقه اجرایی و پژوهشی، تنوع لازم برای تحلیل جامع موانع توسعهٔ شهرهای کوچک را فراهم کرده است. همچنین، سابقهٔ پژوهشی و مشارکت فعال این افراد در پروژه‌ها و مطالعات توسعهٔ منطقه‌ای، اعتبار و کیفیت داده‌های جمع‌آوری‌شده را تضمین می‌کند. این ترکیب تخصصی و تجربی، امکان بهره‌گیری از دیدگاه‌های علمی و کاربردی را فراهم ساخته و زمینه‌ساز دستیابی به نتایج قابل اتکا و کاربردی در حوزهٔ توسعهٔ پایدار شهرستان‌ها و شهرهای کوچک است.

جدول ۳. مشخصات مشارکت‌کنندگان در انجام پژوهش

ردیف	سمت شغلی	میزان تحصیلات	سابقهٔ کار (سال)	سابقهٔ پژوهشی و تجربهٔ مرتبط با توسعهٔ منطقه‌ای
۱	عضو هیئت علمی گروه آموزشی توسعهٔ شهری	دکترا	۱۱	دارای مقالات و پروژه‌های مرتبط با توسعهٔ منطقه‌ای
۲	عضو هیئت علمی گروه آموزشی توسعهٔ شهری	دکترا	۷	مشارکت در پروژه‌های توسعهٔ منطقه‌ای و پژوهش‌های تخصصی
۳	عضو هیئت علمی گروه آموزشی برنامه‌ریزی شهری	دکترا	۱۷	سابقهٔ تدریس و پژوهش در زمینهٔ توسعهٔ منطقه‌ای و برنامه‌ریزی شهری
۴	عضو هیئت علمی گروه آموزشی شهرسازی	دکترا	۱۳	پژوهشگر حوزهٔ توسعهٔ شهری و منطقه‌ای با سابقهٔ پروژه‌های عملیاتی
۵	کارشناس توسعهٔ شهری	کارشناسی ارشد	۱۲	تجربهٔ عملی در پروژه‌های توسعهٔ منطقه‌ای
۶	کارشناس توسعهٔ شهری	دکترا	۴	پژوهشگر حوزهٔ توسعهٔ منطقه‌ای با سابقهٔ مقالات علمی
۷	کارشناس توسعهٔ شهری	کارشناسی ارشد	۵	سابقهٔ فعالیت در پروژه‌های توسعهٔ منطقه‌ای
۸	کارشناس مدیریت پروژهٔ شهری	کارشناسی ارشد	۱۲	مدیریت و اجرای پروژه‌های توسعهٔ منطقه‌ای
۹	عضو هیئت علمی گروه آموزشی توسعهٔ شهری	دکترا	۹	فعالیت پژوهشی و اجرایی در حوزهٔ توسعهٔ منطقه‌ای
۱۰	عضو هیئت علمی گروه آموزشی برنامه‌ریزی شهری	دکترا	۱۰	پژوهشگر توسعهٔ منطقه‌ای و شهرسازی
۱۱	کارشناس توسعهٔ شهری	کارشناسی ارشد	۸	تجربهٔ مشارکت در طرح‌های توسعهٔ منطقه‌ای
۱۲	عضو هیئت علمی گروه آموزشی توسعهٔ روستایی	دکترا	۱۵	سابقهٔ پژوهش و مشاوره در پروژه‌های توسعهٔ منطقه‌ای
۱۳	کارشناس توسعهٔ شهری	کارشناسی ارشد	۷	فعالیت در پروژه‌های توسعهٔ منطقه‌ای و مطالعات میدانی
۱۴	عضو هیئت علمی گروه آموزشی شهرسازی	دکترا	۱۴	پژوهش و آموزش در زمینهٔ توسعهٔ منطقه‌ای و برنامه‌ریزی شهری
۱۵	کارشناس توسعهٔ شهری	کارشناسی ارشد	۶	تجربهٔ اجرایی در پروژه‌های توسعهٔ منطقه‌ای

جدول ۴، نتایج نظرسنجی مرحلهٔ نخست از دیدگاه‌های خبرگان در خصوص چالش‌های توسعهٔ شهری را نشان می‌دهد. این چالش‌ها به صورت مؤلفه‌های مختلف دسته‌بندی شده و میانگین‌های فازی مثلثی و فازی‌زدایی‌شده برای هر مؤلفه محاسبه شده است.

بر اساس این نتایج، کمبود زیرساخت‌های حمل‌ونقل و ترافیک به عنوان یکی از چالش‌های اصلی با میانگین فازی‌زدایی‌شده ۰/۹۱۰ و میانگین فازی مثلثی ۰/۰۳۰ شناسایی شده است. این نشان‌دهندهٔ اهمیت بالای این مؤلفه در فرایند توسعهٔ شهری است. همچنین، عدم تأمین منابع مالی کافی برای پروژه‌های شهری و ضعف در مدیریت شهری و برنامه‌ریزی شهری نیز با میانگین‌های فازی‌زدایی‌شده مشابه (۰/۷۹۰) در رده‌های بعدی قرار دارند، که این امر نشان‌دهندهٔ نیاز به بهبود در این زمینه‌ها است.

از دیگر چالش‌های مهم می‌توان به عدم مشارکت فعال شهروندان در فرایندهای تصمیم‌گیری اشاره کرد که میانگین فازی‌زدایی‌شده آن ۰/۸۰۰ است. این موضوع حاکی از ضرورت افزایش آگاهی و مشارکت عمومی در فرایندهای مدیریت شهری است. همچنین، کمبود فضاهای سبز و پارک‌های عمومی و آلودگی محیط زیست به عنوان چالش‌های زیست‌محیطی با میانگین‌های فازی‌زدایی‌شده ۰/۶۵۰ و ۰/۵۸۰ به‌ترتیب، نشان‌دهندهٔ اهمیت توجه به مسائل زیست‌محیطی در توسعهٔ شهری است.

چالش‌هایی مانند کمبود خدمات اجتماعی و فرهنگی، عدم توجه به توسعهٔ پایدار و حفاظت از منابع طبیعی، و ضعف در زیرساخت‌های گردشگری نیز با میانگین‌های فازی‌زدایی‌شده پایین‌تر، نیاز به توجه و اقدام فوری را نمایان می‌سازند.

در نهایت، عدم توسعهٔ صنایع محلی و کارآفرینی و نبود سیاست‌های حمایتی برای کسب‌وکارهای کوچک به عنوان چالش‌های اقتصادی با میانگین‌های فازی‌زدایی‌شده ۰/۹۱۰ و ۰/۸۸۰، ضرورت ایجاد سیاست‌های مؤثر و حمایتی برای تقویت اقتصاد محلی و کارآفرینی را تأکید می‌کنند.

به طور کلی، این نتایج نشان‌دهندهٔ نیاز به یک رویکرد جامع و هماهنگ در برنامه‌ریزی و اجرای پروژه‌های توسعهٔ شهری است که می‌تواند به بهبود کیفیت زندگی شهروندان و پایداری شهری منجر شود.

جدول ۴. میانگین دیدگاه‌های خبرگان، حاصل از نظرسنجی مرحلهٔ نخست مربوط به مؤلفه‌ها

	مؤلفه‌ها	میانگین فازی مثلثی			میانگین فازی‌زدایی‌شده
۱	کمبود زیرساخت‌های حمل‌ونقل و ترافیک	۰/۰۳۰	۰/۱۵۰	۰/۹۴۰	۰/۹۱۰
۲	عدم تأمین منابع مالی کافی برای پروژه‌های شهری	۰/۰۹۰	۰/۱۵۰	۰/۸۰۰	۰/۷۹۰
۳	ضعف در مدیریت شهری و برنامه‌ریزی شهری	۰/۰۹۰	۰/۱۵۰	۰/۸۰۰	۰/۷۹۰
۴	عدم مشارکت فعال شهروندان در فرایندهای تصمیم‌گیری	۰/۱۰۰	۰/۱۶۰	۰/۸۱۰	۰/۸۰۰
۵	ناهماهنگی بین نهادهای دولتی و خصوصی	۰/۰۶۰	۰/۱۵۰	۰/۸۴۰	۰/۸۲۰
۶	کمبود فضاهای سبز و پارک‌های عمومی	۰/۱۴۰	۰/۱۶۰	۰/۶۶۰	۰/۶۵۰
۷	آلودگی محیط زیست و مشکلات زیست‌محیطی	۰/۱۴۰	۰/۱۶۰	۰/۵۸۰	۰/۵۸۰
۸	کمبود خدمات اجتماعی و فرهنگی	۰/۰۴۰	۰/۱۵۰	۰/۹۳	۰/۹۰۰
۹	عدم توجه به توسعهٔ پایدار و حفاظت از منابع طبیعی	۰/۰۴۰	۰/۱۵۰	۰/۹۳	۰/۹۰۰
۱۰	ضعف در زیرساخت‌های گردشگری	۰/۰۶۰	۰/۱۵۰	۰/۸۷۲	۰/۸۴۰
۱۱	مشکلات مربوط به مسکن و تأمین مسکن مناسب	۰/۰۴۰	۰/۱۵۰	۰/۹۳	۰/۹۰۰
۱۲	نبود مشاغل پایدار و مناسب	۰/۱۵۰	۰/۱۲۰	۰/۲۹۰	۰/۲۹۰
۱۳	کمبود آموزش‌های مهارتی و حرفه‌ای	۰/۱۴۰	۰/۱۶۰	۰/۶۶۰	۰/۶۵۰
۱۴	نبود سیاست‌های حمایتی برای کسب‌وکارهای کوچک	۰/۰۵۰	۰/۱۶۰	۰/۹۱۰	۰/۸۸۰
۱۵	عدم توسعهٔ صنایع محلی و کارآفرینی	۰/۰۳۰	۰/۱۵۰	۰/۹۴۰	۰/۹۱۰

پس از به دست آمدن مقادیر میانگین فازی‌زدایی مرحلهٔ اول، نیاز است تا پرسش‌نامه‌ها برای بار دوم در اختیار خبرگان قرار گیرد. در این مرحله، فراوانی پاسخ‌های خبرگان، بر اساس شدت اهمیت هریک از عوامل بر اساس طیف لیکرت (خیلی کم تا خیلی زیاد) محاسبه شد تا با این شیوه، نتایج دو مرحلهٔ قبل، قابل مقایسه شود. نتایج حاصل از پاسخ‌های خبرگان در مرحلهٔ دوم، در جدول ۵، قابل نمایش است.

جدول ۵. میانگین دیدگاه‌های خبرگان حاصل از نظرسنجی مرحلهٔ دوم مربوط به مؤلفه‌ها

	مؤلفه‌ها	میانگین فازی مثلثی			میانگین فازی‌زدایی‌شده
۱	کمبود زیرساخت‌های حمل‌ونقل و ترافیک	۰/۰۳۰	۰/۱۵۰	۰/۵۹۰	۰/۹۲۰
۲	عدم تأمین منابع مالی کافی برای پروژه‌های شهری	۰/۰۸۰	۰/۱۵۰	۰/۸۳۰	۰/۸۲۰
۳	ضعف در مدیریت شهری و برنامه‌ریزی شهری	۰/۰۸۰	۰/۱۵۰	۰/۸۳۰	۰/۸۲۰
۴	عدم مشارکت فعال شهروندان در فرایندهای تصمیم‌گیری	۰/۰۴۰	۰/۱۵۰	۰/۹۲۰	۰/۸۹

	مؤلفه‌ها	میانگین فازی مثلثی			میانگین فازی‌زدایی‌شده
۵	ناهماهنگی بین نهادهای دولتی و خصوصی	۰/۰۵۰	۰/۱۶۰	۰/۰۹۰	۰/۸۹۰
۶	کمبود فضاهای سبز و پارک‌های عمومی	۰/۱۱۰	۰/۱۶۰	۰/۶۷۰	۰/۶۶۰
۷	آلودگی محیط زیست و مشکلات زیست‌محیطی	۰/۱۴۰	۰/۱۶۰	۰/۶۶۰	۰/۶۵۰
۸	کمبود خدمات اجتماعی و فرهنگی	۰/۰۳۰	۰/۱۵۰	۰/۹۴۰	۰/۹۱۰
۹	عدم توجه به توسعهٔ پایدار و حفاظت از منابع طبیعی	۰/۰۵۰	۰/۱۵۰	۰/۹۴۰	۰/۹۱۰
۱۰	ضعف در زیرساخت‌های گردشگری	۰/۱۰۰	۰/۱۶۰	۰/۸۱۰	۰/۸۰۰
۱۱	مشکلات مربوط به مسکن و تأمین مسکن مناسب	۰/۰۳	۰/۱۵۰	۰/۹۴۰	۰/۹۱۰
۱۲	نبود مشاغل پایدار و مناسب	۰/۱۵۰	۰/۱۲۰	۰/۲۹۰	۰/۲۹۰
۱۳	کمبود آموزش‌های مهارتی و حرفه‌ای	۰/۱۴۰	۰/۱۶۰	۰/۶۶۰	۰/۶۵۰
۱۴	نبود سیاست‌های حمایتی برای کسب‌وکارهای کوچک	۰/۰۳	۰/۱۶۰	۰/۹۵۰	۰/۹۲۰
۱۵	عدم توسعهٔ صنایع محلی و کارآفرینی	۰/۰۳۰	۰/۱۵۰	۰/۵۹۰	۰/۹۲۰

پس از محاسبهٔ میانگین فازی‌زدایی‌شده دو مرحله، لازم است تفاوت میانگین‌ها بررسی شود. نتایج میانگین‌های فازی‌زدایی‌شده مرحلهٔ اول و دوم در جدول ۶ قابل نمایش است.

با توجه به نتایج نظرسنجی مرحلهٔ اول و انطباق آن با نتایج مرحلهٔ دوم، در صورتی که میانگین فازی‌زدایی‌شده در دو مرحله از ۰/۱ کمتر شود، فرایند نظرسنجی به پایان می‌رسد. با توجه به اینکه، تفاوت میانگین‌ها در همهٔ مؤلفه‌ها کمتر ۰/۱ است، می‌توان کارشناسان در مورد موانع و مشکلات توسعهٔ شهرستان بوکان به اجماع رسیده‌اند.

جدول ۶. تفاوت میانگین فازی‌زدایی‌شده مرحلهٔ اول و دوم نظرسنجی

	مؤلفه‌ها	میانگین فازی‌زدایی‌شده مرحلهٔ اول	میانگین فازی‌زدایی‌شدهٔ مرحلهٔ دوم	اختلاف میانگین دو مرحله
۱	کمبود زیرساخت‌های حمل‌ونقل و ترافیک	۰/۹۱۰	۰/۹۲۰	۰/۰۱
۲	عدم تأمین منابع مالی کافی برای پروژه‌های شهری	۰/۷۹۰	۰/۸۲۰	۰/۰۳
۳	ضعف در مدیریت شهری و برنامه‌ریزی شهری	۰/۷۹۰	۰/۸۲۰	۰/۰۳
۴	عدم مشارکت فعال شهروندان در فرایندهای تصمیم‌گیری	۰/۸۰۰	۰/۸۹۰	۰/۰۹
۵	ناهماهنگی بین نهادهای دولتی و خصوصی	۰/۸۲۰	۰/۸۹۰	۰/۰۷
۶	کمبود فضاهای سبز و پارک‌های عمومی	۰/۶۵۰	۰/۶۶۰	۰/۱
۷	آلودگی محیط زیست و مشکلات زیست‌محیطی	۰/۵۸۰	۰/۶۵۰	۰/۰۷
۸	کمبود خدمات اجتماعی و فرهنگی	۰/۹۰۰	۰/۹۱۰	۰/۰۱
۹	عدم توجه به توسعهٔ پایدار و حفاظت از منابع طبیعی	۰/۹۰۰	۰/۹۱۰	۰/۰۱
۱۰	ضعف در زیرساخت‌های گردشگری	۰/۸۴۰	۰/۸۰۰	۰/۰۴
۱۱	مشکلات مربوط به مسکن و تأمین مسکن مناسب	۰/۹۰۰	۰/۹۱۰	۰/۰۱
۱۲	نبود مشاغل پایدار و مناسب	۰/۲۹۰	۰/۲۹۰	۰/۰۰
۱۳	کمبود آموزش‌های مهارتی و حرفه‌ای	۰/۶۵۰	۰/۶۵۰	۰/۰۰
۱۴	نبود سیاست‌های حمایتی برای کسب‌وکارهای کوچک	۰/۸۸۰	۰/۹۲۰	۰/۰۴
۱۵	عدم توسعهٔ صنایع محلی و کارآفرینی	۰/۹۱۰	۰/۹۲۰	۰/۰۱

جدول ۷ رتبه‌بندی شاخص‌ها بر اساس روش آنتروپی شانون را نشان می‌دهد میزان اهمیت و اولویت هر یک از مؤلفه‌های مؤثر بر توسعهٔ پایدار در شهرستان بوکان را با توجه به فراوانی و میزان عدم اطمینان داده‌ها تعیین کرده است. نتایج این جدول بیانگر آن است که کمبود فضاهای سبز و پارک‌های عمومی با ضریب اهمیت ۰/۳۸۰ و رتبهٔ اول در کل، به عنوان مهم‌ترین چالش در این حوزه شناخته شده است. پس از آن، مؤلفه‌های عدم تأمین منابع مالی کافی برای پروژه‌های شهری و ضعف در مدیریت شهری و برنامه‌ریزی شهری هر دو با ضریب اهمیت ۰/۳۲۰ و رتبه‌های دوم و سوم، از اولویت‌های بالایی برخوردارند. همچنین، کمبود زیرساخت‌های حمل‌ونقل و ترافیک با ضریب اهمیت ۰/۲۶۷ و رتبهٔ چهارم، نشان‌دهندهٔ اهمیت نسبی این مشکل در میان

سایر چالش‌ها است. شاخص‌هایی مانند نبود مشاغل پایدار و مناسب با ضریب اهمیت بالا (۰/۶۴۰) اما رتبهٔ پایین‌تر، نشان می‌دهد هرچند این مسئله از نظر اطلاعات آماری دارای بار اطلاعاتی بیشتری است، اما در مقایسه با سایر مؤلفه‌ها اولویت کمتری دارد. به طور کلی، این تحلیل نشان می‌دهد برای بهبود وضعیت توسعهٔ پایدار در شهرستان بوکان، توجه ویژه‌ای باید به توسعهٔ فضاهای سبز، تأمین منابع مالی، ارتقای مدیریت شهری و بهبود زیرساخت‌های حمل‌ونقل معطوف شود، چرا که این مؤلفه‌ها بیشترین تأثیر را در چشم‌انداز توسعهٔ پایدار دارند و می‌توانند به عنوان محورهای اصلی برنامه‌ریزی و سیاست‌گذاری مدنظر قرار گیرند.

جدول ۷. رتبه‌بندی شاخص ها بر اساس آنتروپی شانون

کد	مؤلفه‌ها	فراوانی	i^m [P_ij ln P_ij_∑]	عدم اطمینان (Ej)	ضریب اهمیت (Wj)	رتبه در مفاهیم	رتبه در کل
۱	کمبود زیرساخت‌های حمل‌ونقل و ترافیک	۱۵	- ۲/۷۹۴	۰/۶۱۳	۰/۲۶۷	۲	۴
۲	عدم تأمین منابع مالی کافی برای پروژه‌های شهری	۱۲	- ۲/۴۵۰	۰/۵۳۸	۰/۳۲۰	۱	۲
۳	ضعف در مدیریت شهری و برنامه‌ریزی شهری	۱۲	- ۲/۴۵۰	۰/۵۳۸	۰/۳۲۰	۱	۳
۴	عدم مشارکت فعال شهروندان در فرایندهای تصمیم‌گیری	۱۴	- ۲/۷۰۰	۰/۵۹۲	۰/۲۶۶	۳	۵
۵	ناهماهنگی بین نهادهای دولتی و خصوصی	۱۳	- ۲/۶۰۰	۰/۵۷۰	۰/۲۹۰	۲	۶
۶	کمبود فضاهای سبز و پارک‌های عمومی	۱۰	- ۲/۱۰۰	۰/۴۶۰	۰/۳۸۰	۴	۱
۷	آلودگی محیط زیست و مشکلات زیست‌محیطی	۹	- ۱/۹۰۰	۰/۴۱۵	۰/۴۲۵	۵	۷
۸	کمبود خدمات اجتماعی و فرهنگی	۱۱	-۲/۳۰۰	۰/۵۰۰	۰/۳۵۰	۳	۸
۹	عدم توجه به توسعهٔ پایدار و حفاظت از منابع طبیعی	۱۱	- ۲/۳۰۰	۰/۵۰۰	۰/۳۵۰	۳	۹
۱۰	ضعف در زیرساخت‌های گردشگری	۸	- ۱/۷۰۰	۰/۳۷۰	۰/۴۶۰	۶	۱۰
۱۱	مشکلات مربوط به مسکن و تأمین مسکن مناسب	۱۱	- ۲/۳۰۰	۰/۵۰۰	۰/۳۵۰	۳	۱۱
۱۲	عدم وجود مشاغل پایدار و مناسب	۵	-۱/۰۰۰	۰/۲۲۰	۰/۶۴۰	۷	۱۲
۱۳	کمبود آموزش‌های مهارتی و حرفه‌ای	۱۰	- ۲/۱۰۰	۰/۴۶۰	۰/۳۸۰	۴	۱۳
۱۴	نبود سیاست‌های حمایتی برای کسب‌وکارهای کوچک	۹	-۱/۹۰۰	۰/۴۱۵	۰/۴۲۵	۵	۱۴
۱۵	عدم توسعهٔ صنایع محلی و کارآفرینی	۱۵	-۲/۷۹۴	۰/۶۱۳	۰/۲۶۷	۲	۱۵

بحث و نتیجه‌گیری

تحلیل موانع توسعهٔ پایدار در شهرستان بوکان با استفاده از رویکرد دلفی فازی، نتایج قابل توجهی را در شناسایی چالش‌های اصلی این شهرستان به ارمغان آورد. در این پژوهش، ۱۵ چالش کلیدی شناسایی شد که به‌وضوح نشان‌دهندهٔ نیاز به توجه و اقدام فوری در زمینه‌های مختلف توسعهٔ پایدار است. نتایج به‌دست‌آمده از این تحقیق نشان می‌دهد کمبود زیرساخت‌های حمل‌ونقل و ترافیک به عنوان یکی از چالش‌های اصلی با میانگین فازی‌زدایی‌شده ۰/۹۱۰ شناسایی شده است. این یافته با نتایج تحقیقاتی که به بررسی مشکلات زیرساختی در شهرستان‌های کوچک پرداخته‌اند، همخوانی دارد (Mahmoud & Gan, 2018؛ Aliaskarov et al., 2023). همچنین، عدم تأمین منابع مالی کافی و ضعف در مدیریت شهری و برنامه‌ریزی شهری به عنوان دیگر چالش‌های مهم با میانگین‌های مشابه (۰/۷۹۰) در رده‌های بعدی قرار دارند. این نتایج نشان‌دهندهٔ نیاز به بهبود در این زمینه‌ها و تخصیص منابع مالی مناسب برای پروژه‌های شهری است.

عدم مشارکت فعال شهروندان در فرایندهای تصمیم‌گیری نیز به عنوان یکی از چالش‌های کلیدی با میانگین فازی‌زدایی‌شده ۰/۸۰۰ شناسایی شد. این موضوع حاکی از ضرورت افزایش آگاهی و مشارکت عمومی در فرایندهای مدیریت شهری است، که این امر در بسیاری از شهرستان‌های کوچک دیگر نیز مشاهده شده است (Yu et al., 2023؛ Filipović et al., 2016).

چالش‌های زیست‌محیطی نیز در این تحقیق به‌وضوح نمایان است. کمبود فضاهای سبز و پارک‌های عمومی و آلودگی محیط زیست به‌ترتیب با میانگین‌های فازی‌زدایی‌شده ۰/۶۵۰ و ۰/۵۸۰ شناسایی شدند. این یافته‌ها با مطالعاتی که روی مشکلات زیست‌محیطی در شهرهای کوچک تأکید دارند، همخوانی دارد (Wang & Ma, 2023؛ Mally et al., 2022).

مقایسه نتایج این تحقیق با مطالعات قبلی نشان می‌دهد چالش‌های شناسایی‌شده در شهرستان بوکان، به‌ویژه در زمینه‌های زیرساخت، منابع مالی و مشارکت عمومی، با یافته‌های دیگر پژوهش‌ها هم‌راستا است. به عنوان مثال، در تحقیقاتی که به بررسی موانع توسعه پایدار در شهرستان‌های بشاگرد و جغین پرداخته‌اند، نیز مشکلات مشابهی نظیر ضعف در زیرساخت‌ها و عدم مشارکت فعال شهروندان مشاهده شده است (Amini & et.al., 2023؛ Ravankarjaghin, & Montazeri, 2021). همچنین، در این پژوهش، عدم توسعهٔ صنایع محلی و کارآفرینی به عنوان یکی از چالش‌های اقتصادی با میانگین فازی‌زدایی‌شده ۰/۹۱۰ شناسایی شد. این موضوع با نتایج تحقیقاتی که روی ضعف در توسعهٔ صنایع و کارآفرینی در شهرستان‌های کوچک تأکید دارند، همخوانی دارد (Xiong et al., 2020؛ Gong et al., 2022). به طور کلی، نتایج این تحقیق نشان‌دهندهٔ نیاز به یک رویکرد جامع و هماهنگ در برنامه‌ریزی و اجرای پروژه‌های توسعهٔ شهری در شهرستان بوکان است. شناسایی موانع توسعهٔ پایدار و ارائهٔ راهکارهای مؤثر می‌تواند به بهبود کیفیت زندگی شهروندان و پایداری شهری منجر شود.

با توجه به نتایج پژوهش و شناسایی چالش‌های کلیدی شهرستان بوکان، پیشنهاد می‌شود که مسئولان و برنامه‌ریزان شهری با اتخاذ رویکردی جامع و مشارکتی، اقدامات زیر را در دستور کار قرار دهند: نخست، توسعه و بهبود

زیرساخت‌های حمل‌ونقل و مدیریت ترافیک با استفاده از فناوری‌های نوین و ارتقای شبکه‌های حمل‌ونقل عمومی به منظور کاهش مشکلات ترافیکی و افزایش دسترسی‌پذیری شهروندان؛ دوم، تأمین منابع مالی پایدار از طریق جذب سرمایه‌گذاری‌های دولتی و خصوصی و به‌کارگیری مدیریت بهینهٔ منابع مالی برای اجرای پروژه‌های توسعهٔ شهری؛ سوم، تقویت ساختارهای مدیریت شهری و برنامه‌ریزی مبتنی بر مشارکت فعال مردم، از طریق آموزش و اطلاع‌رسانی گسترده به منظور افزایش آگاهی و انگیزهٔ شهروندان برای حضور در فرایندهای تصمیم‌گیری؛ چهارم، توجه ویژه به مسائل زیست‌محیطی با ایجاد و گسترش فضاهای سبز و پارک‌های عمومی و اجرای برنامه‌های کنترل آلودگی هوا و آب؛ و درنهایت، حمایت از توسعهٔ صنایع محلی و کارآفرینی با فراهم کردن زمینه‌های لازم برای جذب سرمایه‌گذاران، آموزش مهارت‌های فنی و تسهیل فرایندهای کسب‌وکار. اجرای این راهکارها می‌تواند زمینه‌ساز توسعهٔ پایدار شهرستان بوکان، ارتقای کیفیت زندگی شهروندان و تقویت جایگاه اقتصادی و اجتماعی این منطقه شود.

مشارکت نویسندگان

درصد مشارکت نویسندهٔ اول ۵۰ درصد (طرح مسئله، نگارش پیش‌نویس، جمع‌آوری داده‌ها) و نویسندهٔ دوم ۵۰ درصد (طرح مسئله، نگارش، تحلیل داده‌ها و ویرایش نسخهٔ نهایی) است.

تشکر و قدردانی

مقاله حامی مادی و معنوی ندارد.

تعارض منافع

نویسندگان این مقاله فاقد هرگونه تعارض منافع هستند.

ronment. *Building and Environment*, 142, 83–100. https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2018.06.007

Mainet, H. (2015). The paradoxical place of small towns in sustainable development policies. What is beyond the images of "places where the living is easy". *Annales Universitatis Paedagogicae Cracoviensis: Studia Geographica*, 8, 5–11. https://hal.science/hal-01465303v1

Mally, K. V., Bobovnik, N., Kimovec, L., & Lampič, B. (2022). Changes in (sustainable) development of Slovenian small towns. *European Countryside*, 14(1), 87–103. https://doi.org/10.2478/euco-2022-0005

Mayer, H., & Lazzeroni, M. (Eds.). (2022). *A Research Agenda for Small and Medium-Sized Towns*. Edward Elgar Publishing.

Meytham, a. Y. e., & Mousavi, S. H. (2024). Evaluating the effectiveness of ecotourism residences on sustainable tourism economy in Tirana city. Green development management studies. https://doi.org/10.22077/jgdms.2024.7365.1095. *[In Persian]*

Musango, J. K., Currie, P., Smit, S., & Kovacic, Z. (2020). Urban metabolism of the informal city: Probing and measuring the 'unmeasurable' to monitor Sustainable Development Goal 11 indicators. *Ecological Indicators*, 119, 106746. https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2020.106746

Nestic`o, A., Fiore, P., & D'Andria, E. (2020). Enhancement of small towns in inland areas: A novel indicators dataset to evaluate sustainable plans. *Sustainability*, 12(16), 6359. https://doi.org/10.3390/su12166359

Ponomareva, I. Y., Dzhandzhugazova, E. A., Tankieva, T. A., Kabelkaite-Vaitkiene, J. A., & Buryanova, A. A. (2020). The sustainable development of small towns: Characteristics of the main factors of influence (with the example of the Tula Region). *Eurasia Journal of Biosciences*, 14, 5317–5321.

Ravankarjaghin, M., & Montazeri, M,. (2021). Analyzing the capabilities and obstacles of diversification of livelihood in the direction of sustainable rural development (case study: Jaghin from the functions of Rodan city). *Applied studies in management and development sciences*, 34(6), 22-9. https://elmnet.ir/doc/1831764-66781. *[In Persian]*

Sachs, J. D., Lafortune, G., & Fuller, G. (2024). The SDGs and the UN summit of the future. *Sustainable Development Report* 2024. Dublin University Press, Paris: SDSN, Dublin. https://doi.org/10.1162/asep_a_00902

Senetra, A., & Szarek-Iwaniuk, P. (2020). Socio-economic development of small towns in the Polish Cittaslow Network—A case study. *Cities*, 103, 102758. https://doi.org/10.1016/j.cities.2020.102758

Shalina, D. S., Stepanova, N. R., & Drozdova, A. V. (2021). Integrated sustainable development of small towns and settlements. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* (Vol. 1079, pp. 052084). https://doi.org/10.1088/1757-899X/1079/5/052084

Shen, L., Ren, Y., Xiong, N., Li, H., & Chen, Y. (2018). Why small towns cannot share the benefits of urbanization in China? *Journal of Cleaner Production*, 174, 728–738. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.10.150

Stoica, I. V., Tulla, A. F., Zamfir, D., & Petrișor, A. I. (2020). Exploring the urban strength of small towns in Romania. *Social Indicators Research*, 152(3), 843–875. https://doi.org/10.1007/s11205-020-02465-x

Sun, Y., Li, Y., Gao, J., & Yan, Y. (2022). Spatial and temporal patterns of urban land use structure in small towns in China. *Land*, 11(8), 1262. https://doi.org/10.3390/land11081262

Surekha, C. K. (2022). Sustainable urban development: Bioregionalistic vision for small towns. *Environmental Science & Sustainable Development*, 7(1), 28–46. https://doi.org/10.21625/essd.v7i1.866

Tong, Y., Liu, W., Li, C., Zhang, J., & Ma, Z. (2020). Small towns shrinkage in the Jilin Province: A comparison between China and developed countries. *PLoS One*, 15(4). https://doi.org/10.1371/journal.pone.0231159

Tong, Y., Liu, W., Li, C., Zhang, J., & Ma, Z. (2021). Understanding patterns and multilevel influencing factors of small town shrinkage in Northeast China. *Sustainable Cities and Society*, 68, 102811. https://doi.org/10.1016/j.scs.2021.102811

Tripathi, S. (2021). Towards sustainable urban systems through the development of small towns in India. *Regional Science Policy & Practice*, 13(3), 777–798. https://doi.org/10.1111/rsp3.12424

United Nations. (2023). *The Sustainable Development Goals Report 2023: Special edition*. United Nations Publications, New York, pp. 9–34.

Visvaldis, V., Ainhoa, G., & Ralfs, P. (2013). Selecting indicators for sustainable development of small towns: The case of Valmiera municipality. *Proceedings of the Computer Science*, 26, 21–32. https://doi.org/10.1016/j.procs.2013.12.004

Wang, H., & Ma, D. (2023). Research on urban and rural integrated development strategies in villages and towns. *Frontiers in Business, Economics and Management*, 10(2), 81–85. https://doi.org/10.54097/fbem.v10i2.10687

Wang, M., Wang, Y., Teng, F., Li, S., Lin, Y., Cai, H., et al. (2024). China's poverty assessment and analysis under the framework of the UN SDGs based on multisource remote sensing data. *GeoSpatial Information Science*, 27(1), 111–131. https://doi.org/10.1080/10095020.2022.2108346

Wang, S., Qian, L., Zhu, Y., Song, J., Lu, F., Zeng, H., Chen, P., Yuan, W., Li, W., & Geng, W. (2021). A web text mining approach for the evaluation of regional characteristics at the town level. *Transactions in GIS*, 25(4), 2074–2103. https://doi.org/10.1111/tgis.12763

Wu, Y., Chen, Y., Deng, X., & Hui, E. C. (2018). Development of characteristic towns in China. *Habitat International*, 77, 21–31. https://doi.org/10.1016/j.habitatint.2017.12.008

Xiao, Y., Tang, X., Li, Y., Huang, H., & An, B. W. (2022). Social vulnerability assessment of landslide disaster based on improved TOPSIS method: Case study of eleven small towns in China. *Ecological Indicators*, 143, 109316. https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2022.109316

Xiong, N., Wong, S. W., Ren, Y., & Shen, L. (2020). Regional disparity in urbanizing China: Empirical study of unbalanced development phenomenon of towns in southwest China. *Journal of Urban Planning and Development*, 146(3), 05020013. https://doi.org/10.1061/(ASCE)UP.1943-5444.0000586

Yin, X., Wang, J., Li, Y., Feng, Z., & Wang, Q. (2021). Are small towns really inefficient? A data envelopment analysis of sampled towns in Jiangsu province, China. *Land Use Policy*, 109, 105590. https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2021.105590

Yu, Z., Yuan, D., Zhao, P., Lyu, D., & Zhao, Z. (2023). The role of small towns in rural villagers' use of public services in China: Evidence from a national-level survey. *Journal of Rural Studies*, 100, 103011. https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2023.103011

Yukhnovskyi, V. Y., & Zibtseva, O. V. (2019). Eco-service potential of sustainable development of small towns. *Journal of Geology, Geography and Geoecology*, 28(4), 795–803. https://doi.org/10.15421/111974

Zhang, L., Sun, Y., Li, C., Li, B., (2024). Promoting sustainable development in urban–rural areas: A new approach for evaluating the policies of characteristic towns in China. *Buildings*, 14(4), 1085. https://doi.org/10.3390/buildings14041085

Zhang, Y., Ji, X., Sun, L., Gong, Y. (2022b). Spatial evaluation of villages and towns based on multi-sourced data and digital technology: A case study of Suining County of Northern Jiangsu. *Sustainability*, 14(13), 7603. https://doi.org/10.3390/su14137603

Zhang, Y., Shang, K., Shi, Z., Wang, H., & Li, X. (2022a). Spatial pattern of the vitality of Chinese characteristic towns: A perspective from nighttime lights. *Land*, 11(1), 85. https://doi.org/10.3390/land11010085

منابع

Aliaskarov, D. T., Kaimuldinova, K. D., Laiskhanov, S. U., & Salimzhanov, N. O. (2023). Historical-geographical aspects of sustainable development of small towns (on the example of small towns in Zhambyl region). *Journal of Geography & Environmental Management*, 69(2). https://doi.org/10.26577/JGEM.2023.v69.i2.02

Almeida, A. C. L., Smart, J. C. R., & Davey, P. (2018). Can learned experiences accelerate the implementation of sustainable development goal 11? A framework to evaluate the contributions of local sustainable initiatives to delivery SDG 11 in Brazilian municipalities. *European Journal of Sustainable Development*, 7(4), 517. https://doi.org/10.14207/ejsd.2018.v7n4p517

Amini, Abbas, Gholamreza Jafari, & Baqer Gorgin. (2023). Designing a sustainable social development model based on social barriers in Beshagard city. *Journal of Geography & Regional Development*, 21(3). https://doi.org/10.22067/jgrd.2023.84557.1334. *[In Persian]*

Atkinson, R. (2019). The small towns conundrum: What do we do about them? *Regional Statistics*, 9(2), 3–19. https://www.ceeol.com/search/article-detail?id=811843

Bański, J. (Ed.). (2021). *The Routledge Handbook of Small Towns*. Routledge.

Bogdański, M., & Janusz, M. (2022). Small towns' functions as a determinant of the standard of living in rural areas—An example from Poland. *Sustainability*, 14(20), 13254. https://doi.org/10.3390/su142013254

Caldatto, F. C., Bortoluzzi, S. C., Pinheiro de Lima, E., & Gouvea da Costa, S. E. (2021). Urban sustainability performance measurement of a small Brazilian city. *Sustainability*, 13(17), 9858. https://doi.org/10.3390/su13179858

Choi, J., Hwang, M., Kim, G., Seong, J., & Ahn, J. (2016). Supporting the measurement of the United Nations' sustainable development goal 11 through the use of national urban information systems and open geospatial technologies: A case study of South Korea. *Open Geospatial Data, Software and Standards*, 1(1), 1–9. https://doi.org/10.1186/s40965-016-0005-0

Demazière, C., Dembski, S., & Leducq, D. (2024). Small towns in the metropolitan age: An introduction. *European Journal of Sustainable Development*, 21(2). https://doi.org/ 10.5281/zenodo.11385555

Faraji, Seyyed Jalaluddin, Wali Nouri, Taghipour Akhtari, Alipour Tabrizi, & Azin. (2021). Management barriers of sustainable construction in Iran's airport city with emphasis on air passenger terminals. *Scientific Quarterly Journal of Economics and Urban Management*, 9(35), 173-192. https://doi.org/10.52547/iueam.9.35.173. *[In Persian]*

Filipović, M., Kokotović, K., & Drobnjaković, M. (2016). Small towns in Serbia–the "bridge" between the urban and the rural. *European Countryside*, 8, 462–480. https://doi.org/10.1515/euco-2016-0031

Geng, H., & Qiao, J. (2018). Assessment of small towns' fitness around China's major cities: A case study in Wuhan city. *Sustainability*, 10(7), 2154. https://doi.org/10.3390/su10072154

Ghalib, A., Qadir, A., & Ahmad, S. R. (2017). Evaluation of developmental progress in some cities of Punjab, Pakistan, using urban sustainability indicators. *Sustainability*, 9(8), 1473. https://doi.org/10.3390/su9081473

Gong, X., Zhang, X., Tao, J., Li, H., Zhang, Y. (2022). An evaluation of the development performance of small county towns and its influencing factors: A case study of small towns in Jiangyin City in the Yangtze River Delta, China. *Land*, 11(7), 1059. https://doi.org/10.3390/land11071059

Guo, X., Xia, X., Zhang, X., & Feng, C. (2014). Comprehensive evaluation analysis of small towns development level in China's different regions. *Areal Research & Development*, 33(5), 50–54.

Gupta, J., & Vegelin, C. (2016). Sustainable development goals and inclusive development. *International Environmental Agreements: Politics, Law and Economics*, 16, 433–448. https://doi.org/10.1007/s10784-016-9323-z

Han, J., Wang, Y., & Wang, X. (2022). Regional small towns classification assessment and spatial pattern integration: A case study of the Yunnan section of the China–Laos Economic Corridor. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 11(12), 586. https://doi.org/10.3390/ijgi11120586

Han, Y., Deng, Y., & Ni, R. (2023). Why small towns are shrinking: The spatial heterogeneity of small towns shrinkage and the impact of it from the perspective of rural-urban interaction in China. *PLoS One*, 18(11), e0293889. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0293889

Hu, M., Wang, L., & Wang, W. (2022). Study on the sustainable development factors of agriculture-oriented characteristic towns in China. *Sustainability*, 14(19), 12292. https://doi.org/10.3390/su141912292

Jaszczak, A., Pochodyła-Ducka, E., & Pranskuniene, R. (2024). Assessing the success of the development strategy of the Cittaslow Movement: An analysis of revitalisation programs and experts' insights on the model for small towns' sustainable development. *Sustainability*, 16(11), 4459. https://doi.org/10.3390/su16114459

Kaimuldinova, K., Aliaskarov, D., Laiskhanov, S., Wendt, J. A., & Muzdybayeva, K. (2024). Exposure to wind as a threat to the sustainable development of small towns in the Zhambyl Region (Kazakhstan). *Sustainability*, 16(5), 2144. https://doi.org/10.3390/su16052144

Kangshu, W. (2023). Research on sustainable development planning strategies under the background of rural revitalization: Taking Yichang cultural tourism town as an example. *Asian Social Science*, 19(3), 26. https://ideas.repec.org/a/ibn/assjnl/v19y2023i3p26.html

Krajnik, D., Petrović Krajnik, L., & Dumbović Bilušić, B. (2022). An analysis and evaluation methodology as a basis for the sustainable development strategy of small historic towns: The cultural landscape of the settlement of Lubenice on the island of Cres in Croatia. *Sustainability*, 14(4), 1564. https://doi.org/10.3390/SU14031564

Li, B., Jin, C., & Jansen, S. J. T. (2023). Understanding the relationship between residential environment, social exclusion, and life satisfaction of private renters in Shenzhen. *Journal of Housing and the Built Environment*, 38(4), 2449–2472. https://doi.org/10.1007/s10901-023-10049-7

Li, Y., Pei, J., & Zhang, F. (2023). Comprehensive ecological planning and evaluation of towns from the perspective of sustainable development. *Sustainability*, 15(14), 11153. https://doi.org/10.3390/su151411153

Liang, X., Ma, L., Chong, C., Li, Z., & Ni, W. (2020). Development of smart energy towns in China: Concept and practices. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 119, 109507. https://doi.org/10.1016/j.rser.2019.109507

Liao, S., & Yi, S. (2018). Research on the construction of characteristic towns in China: Models, problems, countermeasures. International *Journal of Sustainable Development Research*, 10(2), 17–24. https://doi.org/10.11648/j.ijsdr.20180402.11

Lin, J. Y., Zhao, L. C., Zheng, Y. Y., Du, Q. K., Xiong, L., Zhu, B. W., & Tzeng, G. H. (2023). Using a hybrid multi-attribute decision-making model for evaluating the sustainable development potential of characteristic towns and exploring development planning strategies. *Journal of Environmental and Public Health*, 2023, 9065729. https://doi.org/10.1155/2023/9065729

Liu, Y., Zang, Y., & Yang, Y. (2020). China's rural revitalization and development: Theory, technology and management. *Journal of Geographical Sciences*, 30, 1923–1942. https://doi.org/10.1007/s11442-020-1819-3

Mahmoud, S. H., & Gan, T. Y. (2018). Long-term impact of rapid urbanization on urban climate and human thermal comfort in hot-arid envi-

tion Fusion Theory was utilized to enhance the reliability of the weights by combining the results of both methods. The land suitability map for solar power plant placement was generated using the Marcos method.

Subsequently, machine learning, specifically Support Vector Regression (SVR), was applied to predict the most suitable areas for solar power plants. The SVR model's hyperparameters were optimized using the Grey Wolf Optimizer (GWO), an evolutionary algorithm. The SVR model was trained using reference data from the Marcos method's suitability map. This combined approach created a highly reliable land suitability map for solar power plant installation, offering valuable insights into the potential for renewable energy development in Fars Province.

Findings

The results demonstrated that 14% and 34% of the region in Fars Province were highly suitable for solar power plant installation according to the Marcos method and machine learning approach, respectively. In total, 48% of the area was identified as highly suitable or very suitable for solar power generation. Specific areas in the province's northern, northeastern, and central parts, including cities such as Abadeh, Sarchahan, Pasargad, and Bavanat, were recommended as priority locations for solar power development.

The analysis further revealed that the machine learning-based approach provided more accurate predictions than the Marcos method alone. The machine learning model optimized using GWO achieved high prediction accuracy, with an R^2 value of 0.9975 for the training data and 0.9923 for the testing data. The machine learning approach classified 48% of the region as highly suitable for solar power plants, substantially improving over the 39% identified by the Marcos method.

This study's combination of MCDM methods, GIS, and machine learning techniques offers a robust solar power plant site selection framework. The integration of MCDM with GIS provides a comprehensive approach for evaluating multiple factors, while the addition of machine learning further enhances the accuracy and efficiency of site selection. The results suggest that machine learning can significantly improve the reliability of predictions, especially when dealing with complex spatial and environmental data.

The findings of this research are consistent with previous studies on solar power plant site selection, highlighting the importance of incorporating multiple factors such as solar radiation, proximity to infrastructure, and environmental conditions. Machine learning also underscores the growing potential of artificial intelligence in optimizing decision-making processes for renewable energy projects.

Conclusion

Considering the necessity of renewable energy expansion, optimal site selection for solar power plants plays a critical role. In this study, nine climatic, topographic, and infrastructural criteria—including photovoltaic potential, direct normal irradiance, temperature, precipitation, slope, distance from roads, distance from faults, elevation, and distance from urban centers—were selected based on previous research and analyzed using a multi-criteria decision-making approach with BWM and SWARA weighting methods. Results indicated that the most influential criteria were photovoltaic potential and direct normal irradiance. To enhance accuracy, weights were integrated using Dempster–Shafer theory, and a land suitability map was generated through the MARCOS method. Subsequently, an SVR model was optimized via the Grey Wolf Optimizer to predict suitability, showing that about 48% of Fars Province possesses high or very high suitability for solar plant development. Finally, top priorities were identified by Abadeh, Sarchehan, Pasargad, Bavanat, and Khorrambid counties. The findings provide valuable insights for policymakers and investors in promoting sustainable solar energy development. This study demonstrates the effectiveness of combining MCDM, GIS, and machine learning for optimizing the site selection process for solar power plants. By employing a hybrid decision-making framework, the research contributes to advancing solar energy development in Iran and similar regions with high solar radiation potential. The study results provide valuable insights for energy planners, policymakers, and investors in selecting the most suitable locations for solar power infrastructure. This approach optimizes energy production, promotes environmental sustainability, and contributes to the global shift towards renewable energy sources.

COPYRIGHTS

©2022 The author(s). This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution (CC BY 4.0), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, as long as the original authors and source are cited. No permission is required from the authors or the publishers.

HOW TO CITE THIS ARTICLE

Atabati V. Arabi M. Evaluation Of the Optimal Location for A Solar Power Plant in Fars Province Using Multi-Criteria Decision-Making Methods and A Machine Learning Approach. Urban Economics and Planning Vol 6(4):88-109. [In Persian]

DOI: 10.22034/UEP.2025.539739.1685

Evaluation Of the Optimal Location for A Solar Power Plant in Fars Province Using Multi-Criteria Decision-Making Methods and A Machine Learning Approach

Original Article

Vahidreza Atabati[1*], Mahdi Arabi[2]

1- M.Sc. in Geospatial Information System (GIS), Department of Geomatics Engineering, Faculty of Civil Engineering, Shahid Rajaee Teacher Training University, Tehran, Iran
2- Associate Professor, Department of Geomatics Engineering, Faculty of Civil Engineering, Shahid Rajaee Teacher Training University, Tehran, Iran

ARTICLE INFO

Article History

Received: 2025-08-07
Revised: 2025-09-04
Accepted: 2025-09-06

Keywords

Multi-criteria decision making
support vector regression
spatial information system
solar power plant location
machine learning

ABSTRACT

Introduction

Energy plays a critical role in sustainable development and improving human quality of life. As global energy demand rises, especially in developing countries, there is a significant need to shift towards renewable energy sources. Among these, solar energy, particularly photovoltaic (PV) technology, stands out for its environmental sustainability, minimal carbon footprint, and considerable potential to mitigate climate change. Iran, located in a region with high solar radiation potential, is well-positioned to harness solar energy. With an annual average of 1800 kWh/m^2 of solar radiation and over 280 to 300 sunny days per year, Iran presents an ideal opportunity to develop solar power plants. However, despite this significant potential, the country has not fully capitalized on solar energy due to challenges in selecting optimal locations for these plants.

The effectiveness of solar power projects depends heavily on selecting the most suitable sites for power plants. Optimal site selection maximizes energy production efficiency and minimizes environmental impact and economic costs. Poor site selection can lead to reduced plant efficiency, wasted financial resources, and increased environmental degradation. Therefore, the first step in solar power development is identifying regions with high solar radiation potential and other critical factors such as access to the electricity grid, water resources, and infrastructure. Multi-Criteria Decision-Making (MCDM) methods have proven to be practical tools for evaluating various factors involved in site selection. Furthermore, Geographic Information Systems (GIS) have become invaluable in spatial data analysis, allowing for accurate site assessments and decision-making. More recently, machine learning techniques have emerged as a promising approach to optimizing solar power plant site selection.

Materials and Methods

The study applies a combination of MCDM, GIS, and machine learning techniques for optimal solar power plant site selection in Fars Province, Iran. Initially, nine key criteria were identified, including solar radiation, temperature, slope, and proximity to infrastructure. GIS was employed to generate spatial data layers for these criteria. Two MCDM methods, the Best-Worst Method (BWM) and SWARA, were used to assign weights to the criteria. At the same time, the Dempster-Shafer Informa-

* Corresponding author: v.atabati@sru.ac.ir

ارزیابی مکان بهینهٔ نیروگاه خورشیدی در استان فارس با استفاده از روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره و یک رویکرد یادگیری ماشین

مقالهٔ پژوهشی

وحیدرضا عتباتی[1*]؛ مهدی عربی[2]

۱- کارشناسی ارشد سیستم‌های اطلاعات مکانی، گروه مهندسی نقشه‌برداری، دانشکدهٔ مهندسی عمران، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی، تهران، ایران

۲- دانشیار گروه مهندسی نقشه‌برداری، دانشکدهٔ مهندسی عمران، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی، تهران، ایران

اطلاعات مقاله

تاریخ‌های مقاله

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۵/۱۶
تاریخ بازنگری: ۱۴۰۴/۰۶/۱۳
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۶/۱۵

کلمات کلیدی

تصمیم‌گیری چندمعیاره
رگرسیون بردار پشتیبان
سیستم اطلاعات مکانی
مکان‌یابی نیروگاه خورشیدی
یادگیری ماشین

چکیده

مقدمه

انرژی نقشی حیاتی در توسعهٔ پایدار و بهبود کیفیت زندگی انسان ایفا می‌کند. با افزایش تقاضای جهانی برای انرژی، به‌ویژه در کشورهای درحال‌توسعه، نیاز به گذار به سمت منابع انرژی تجدیدپذیر بیش از پیش احساس می‌شود. در میان این منابع، انرژی خورشیدی و به‌ویژه فناوری فتوولتائیک (PV) به دلیل پایداری زیست‌محیطی، نبود کربن و ظرفیت قابل توجه در کاهش تغییرات اقلیمی جایگاه ویژه‌ای دارد. ایران، به دلیل قرار گرفتن در منطقه‌ای با پتانسیل بالای تابش خورشیدی، موقعیت مناسبی برای بهره‌برداری از انرژی خورشیدی دارد. این کشور با میانگین سالانه ۱۸۰۰ کیلووات‌ساعت بر مترمربع تابش خورشیدی و بیش از ۲۸۰ تا ۳۰۰ روز آفتابی در سال، فرصت ایده‌آلی برای توسعهٔ نیروگاه‌های خورشیدی فراهم آورده است. با این‌حال، علی‌رغم این ظرفیت چشمگیر، ایران هنوز به طور کامل از انرژی خورشیدی بهره‌برداری نکرده است که یکی از دلایل اصلی آن، چالش‌های مربوط به انتخاب مکان‌های بهینه برای احداث نیروگاه‌هاست. اثربخشی پروژه‌های نیروگاه خورشیدی به‌شدت به انتخاب مناسب‌ترین مکان‌ها برای احداث نیروگاه وابسته است. انتخاب بهینهٔ مکان نه‌تنها بازدهی تولید انرژی را به حداکثر می‌رساند، بلکه اثرات زیست‌محیطی و هزینه‌های اقتصادی را نیز کاهش می‌دهد. در مقابل، انتخاب نامناسب مکان می‌تواند به کاهش راندمان، اتلاف منابع مالی و تشدید تخریب محیط زیست منجر شود. بنابراین، نخستین گام در توسعهٔ نیروگاه‌های خورشیدی، شناسایی مناطقی با پتانسیل بالای تابش خورشیدی و سایر عوامل کلیدی مانند دسترسی به شبکهٔ برق، منابع آب و زیرساخت‌هاست. روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره (MCDM) ابزارهای مؤثری برای ارزیابی عوامل مختلف در مکان‌یابی هستند. همچنین، سیستم‌های اطلاعات مکانی (GIS) در تحلیل داده‌های مکانی ارزشمند بوده و امکان ارزیابی دقیق و تصمیم‌گیری آگاهانه را فراهم می‌کنند. در سال‌های اخیر، تکنیک‌های یادگیری ماشین نیز به عنوان رویکردی نوین برای بهینه‌سازی فرایند مکان‌یابی نیروگاه‌های خورشیدی مطرح شده‌اند.

مواد و روش‌ها

این پژوهش با ترکیب روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره (MCDM)، سیستم اطلاعات مکانی (GIS) و تکنیک‌های یادگیری ماشین به انتخاب بهینهٔ مکان نیروگاه‌های خورشیدی در استان فارس می‌پردازد. در گام نخست، نه معیار کلیدی شامل تابش خورشیدی، دما، شیب، بارش، ارتفاع و نزدیکی به زیرساخت‌ها شناسایی شد. با استفاده از GIS لایه‌های مکانی مربوط به این معیارها تولید شد. سپس، دو روش تصمیم‌گیری چندمعیاره، شامل روش بهترین ـ بدترین (BWM) و روش SWARA، برای وزن‌دهی به معیارها به کار گرفته شدند و نظریهٔ تلفیق اطلاعات دمپستر ـ شفر برای افزایش قابلیت اعتماد وزن‌ها از طریق ادغام نتایج دو روش استفاده شد. نقشهٔ تناسب اراضی برای مکان‌یابی

* نویسندهٔ مسئول: v.atabati@sru.ac.ir

نیروگاه‌های خورشیدی با استفاده از روش مارکوس تهیه شد.
در مرحلهٔ بعد، یادگیری ماشین و به طور مشخص رگرسیون بردار پشتیبان (SVR) به کار گرفته شد تا مناسب‌ترین مناطق برای احداث نیروگاه‌های خورشیدی پیش‌بینی شود. فراپارامترهای مدل SVR با استفاده از الگوریتم تکاملی گرگ خاکستری (GWO) بهینه‌سازی شدند. مدل SVR با داده‌های مرجع حاصل از نقشهٔ تناسب اراضی تولیدشده توسط روش مارکوس آموزش داده شد. این رویکرد ترکیبی امکان تهیهٔ نقشه‌ای با قابلیت اعتماد بالا برای مکان‌یابی نیروگاه‌های خورشیدی را فراهم کرد و دیدگاه‌های ارزشمندی دربارهٔ ظرفیت توسعهٔ انرژی‌های تجدیدپذیر در استان فارس ارائه داد.

یافته‌ها

نتایج نشان داد بر اساس روش مارکوس، ۱۴ درصد از منطقه مورد مطالعه در استان فارس برای احداث نیروگاه‌های خورشیدی بسیار مناسب بوده است؛ در حالی که رویکرد مبتنی بر یادگیری ماشین این مقدار را ۳۴ درصد برآورد کرده است. در مجموع، ۴۸ درصد از مساحت استان به عنوان مناطق دارای تناسب خیلی زیاد برای تولید انرژی خورشیدی شناسایی شد. مناطق شمالی، شمال شرقی و مرکزی استان، شامل شهرستان‌های آباده، سرچهان، پاسارگاد و بوانات به عنوان مکان‌های اولویت‌دار برای توسعهٔ نیروگاه‌های خورشیدی پیشنهاد شدند. علاوه بر این، تحلیل‌ها نشان داد رویکرد مبتنی بر یادگیری ماشین نسبت به روش مارکوس پیش‌بینی دقیق‌تری ارائه می‌دهد. مدل SVR بهینه‌شده با الگوریتم GWO به دقت پیش‌بینی بالایی دست یافت، به طوری که ضریب تعیین (R^2) برای داده‌های آموزشی برابر با ۰/۹۹۷۵ و برای داده‌های آزمون برابر با ۰/۹۹۲۳ بود. همچنین، این مدل ۴۸ درصد از منطقه را به عنوان بسیار مناسب برای احداث نیروگاه‌های خورشیدی طبقه‌بندی کرد، در حالی که روش مارکوس تنها ۳۹ درصد از منطقه را در این دسته قرار داده بود.
ترکیب روش‌های GIS، MCDM و یادگیری ماشین که در این پژوهش ارائه شد، چارچوبی قدرتمند برای مکان‌یابی نیروگاه‌های خورشیدی فراهم می‌آورد. ادغام MCDM با GIS رویکردی جامع برای ارزیابی عوامل متعدد ارائه می‌کند، در حالی که افزودن یادگیری ماشین دقت و کارایی انتخاب مکان را افزایش می‌دهد. نتایج نشان می‌دهد یادگیری ماشین می‌تواند به طور چشمگیری قابلیت اعتماد پیش‌بینی‌ها را به‌ویژه در مواجهه با داده‌های پیچیدهٔ مکانی و محیطی بهبود بخشد. یافته‌های این تحقیق با مطالعات پیشین در حوزهٔ مکان‌یابی نیروگاه‌های خورشیدی همخوانی دارد و اهمیت در نظر گرفتن عواملی همچون تابش خورشیدی، نزدیکی به زیرساخت‌ها و شرایط محیطی را برجسته می‌سازد. همچنین، استفاده از یادگیری ماشین، نقش فزایندهٔ هوش مصنوعی در بهینه‌سازی فرایندهای تصمیم‌گیری در پروژه‌های انرژی‌های تجدیدپذیر را تأیید می‌کند.

نتیجه‌گیری

با توجه به ضرورت توسعهٔ انرژی‌های تجدیدپذیر، مکان‌یابی بهینهٔ نیروگاه‌های خورشیدی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. در این پژوهش، ۹ معیار اقلیمی، توپوگرافی و زیرساختی شامل پتانسیل فتوولتائیک، تابش نرمال مستقیم، دما، بارندگی، شیب، فاصله از راه‌ها، فاصله از گسل‌ها، ارتفاع و فاصله از مراکز شهری بر اساس مطالعات پیشین انتخاب و با استفاده از رویکرد تصمیم‌گیری چندمعیاره و روش‌های وزن‌دهی BWM و SWARA مورد تحلیل قرار گرفت. نتایج نشان داد پتانسیل فتوولتائیک و تابش نرمال مستقیم مهم‌ترین معیارها در فرایند مکان‌یابی هستند. برای افزایش دقت، وزن‌ها با تئوری دمپستر ـ شفر ترکیب شدند و نقشهٔ تناسب اراضی با روش مارکوس تهیه شد. سپس، با استفاده از الگوریتم بهینه‌سازی گرگ خاکستری، مدل SVR تنظیم و نقشهٔ تناسب پیش‌بینی شد که نشان داد حدود ۴۸ درصد از استان فارس از تناسب زیاد و خیلی زیاد برای احداث نیروگاه برخوردار است. در نهایت، شهرستان‌های آباده، سرچهان، پاسارگاد، بوانات و خرم‌بید به عنوان اولویت‌های اصلی شناسایی شدند. نتایج این تحقیق می‌تواند راهنمای ارزشمندی برای سیاست‌گذاران و سرمایه‌گذاران در توسعهٔ پایدار انرژی خورشیدی باشد. این پژوهش اثربخشی ترکیب روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره، سیستم اطلاعات مکانی و یادگیری ماشین را در بهینه‌سازی فرایند مکان‌یابی نیروگاه‌های خورشیدی نشان داد. به‌کارگیری یک چارچوب تصمیم‌گیری ترکیبی به توسعهٔ انرژی خورشیدی در ایران و مناطق مشابه با پتانسیل بالای تابش خورشیدی کمک می‌کند. نتایج این مطالعه دیدگاه‌های ارزشمندی برای برنامه‌ریزان انرژی، سیاست‌گذاران و سرمایه‌گذاران در انتخاب مکان‌های مناسب برای زیرساخت‌های خورشیدی فراهم می‌آورد. این رویکرد علاوه بر بهینه‌سازی تولید انرژی، به پایداری محیط زیستی کمک کرده و گذار جهانی به سمت منابع انرژی تجدیدپذیر را تسهیل می‌کند.

مقدمه

انرژی در توسعهٔ پایدار و بهبود کیفیت زندگی انسان‌ها نقشی اساسی ایفا می‌کند. تقاضا برای انرژی و خدمات مرتبط با آن به طور مداوم در حال افزایش است، زیرا نیاز به انرژی برای تأمین رشد اجتماعی، اقتصادی، رفاه و سلامت بشر ضروری است (Owusu & Asumadu-Sarkodie, 2016). در این راستا، تقاضای انرژی به سرعت با رشد جمعیت جهانی و توسعهٔ اقتصادی، به‌ویژه در کشورهای درحال‌توسعه، افزایش می‌یابد و منابع انرژی کنونی قادر به پاسخ‌گویی به این تقاضا نیستند (Mirhosseini et al., 2011). علاوه بر این، یکی از اهداف کشورهای درحال‌توسعه حرکت به سمت استفاده از منابع انرژی پایدار و پاک است، به طوری که پیش‌بینی می‌شود تا سال ۲۰۳۰، ۲۸ درصد از برق تولیدی جهانی از منابع تجدیدپذیر تأمین شود (Moonchai & Chutsagulprom, 2020; Zhang & Li, 2021). منابع انرژی تجدیدپذیر به دلیل ویژگی‌های زیست‌محیطی مثبت خود، از جمله کاهش اثرات منفی زیست‌محیطی در مقایسه با منابع انرژی دیگر، به عنوان راه‌حلی کارآمد برای مقابله با تغییرات آب‌وهوایی شناخته می‌شوند، اما این منابع باید به طور پایدار مدیریت شوند تا پاسخ‌گوی نیازهای انرژی آینده باشند (Owusu & Asumadu-Sarkodie, 2016). افزایش مصرف برق که به عنوان یکی از نیازهای اصلی جوامع امروزی است، به‌ویژه به دلیل رشد جمعیت، مصرف سرانه و گسترش بخش‌های صنعتی، کشاورزی و دیگر حوزه‌ها، ادامه دارد (Rylatt et al., 2001; Tehreem et al., 2020). پیش‌بینی‌ها نشان می‌دهند در سه دههٔ آینده، تقاضا برای برق در سطح جهانی تقریباً ۵۰ درصد افزایش خواهد یافت که بخش عمده‌ای از آن ناشی از رشد جمعیت و توسعهٔ اقتصادی، به‌ویژه در کشورهای درحال‌توسعهٔ آسیا، خواهد بود (Cozzi & Goodson, 2021). برای تأمین این تقاضای فزاینده، لازم است که شبکه‌های برق ملی توسعه یابند و نیروگاه‌های تولید انرژی تجدیدپذیر احداث شوند (Shorabeh et al., 2022). در نتیجه، پاسخ‌گویی به نیازهای روزافزون انرژی و تأمین برق به شیوه‌ای پایدار و دوستدار محیط زیست باعث معرفی و گسترش فناوری‌های انرژی تجدیدپذیر و پایدار در سطح جهانی شده است (Agyekum et al., 2021). انرژی‌های خورشیدی، بادی، زمین‌گرمایی، برق‌آبی و سایر منابع انرژی غیر فسیلی از مهم‌ترین منابع انرژی پاک به شمار می‌روند (Haselip et al., 2015).

انرژی خورشیدی فتوولتائیک (photovoltaic) به عنوان یکی از منابع انرژی تجدیدپذیر با کمترین اثرات زیست‌محیطی و بالاترین پایداری شناخته می‌شود و توان بالقوهٔ زیادی برای برآورده کردن نیازهای انرژی در آینده دارد (Shorabeh et al., 2019). این فناوری به طور خاص از نور خورشید برای تولید برق استفاده می‌کند و به یکی از راهکارهای نوین برای تولید انرژی تبدیل شده است (Olindo, 2016). با توجه به این ویژگی‌ها، انرژی خورشیدی فتوولتائیک به‌سرعت به عنوان یکی از منابع برتر انرژی تجدیدپذیر در سطح جهانی شناخته شده است. این تکنولوژی به دلیل ویژگی‌های خاص خود، از جمله تجدیدپذیری و دسترسی آسان، توجه کشورهای مختلف را به خود جلب کرده است (Khajavi Pour et al., 2021). پروژه‌های انرژی خورشیدی نه تنها تأثیرات مثبت قابل توجهی بر بهبود شرایط اقتصادی و اجتماعی دارند، بلکه نقش مؤثری در حفاظت از محیط زیست ایفا می‌کنند. علاوه بر این، کارایی و هزینه‌های اجرایی این سیستم‌ها، همچنین بازده نهایی انرژی تولیدشده، به‌شدت تحت تأثیر محل نصب و شرایط جغرافیایی قرار دارند (Hassan et al., 2023).

کشور ایران که در غرب آسیا و منطقهٔ خاورمیانه قرار دارد، در ناحیه‌ای با پتانسیل بالای تابش خورشیدی واقع شده است. این ویژگی، دریافت میزان قابل توجهی از انرژی خورشیدی را در این کشور به یک فرصت ویژه تبدیل کرده است. طی تابستان و زمستان، ایران به‌ترتیب حدود ۱۰۵۰ و ۵۰۰ ساعت آفتاب دریافت می‌کند (Najafi et al., 2015). همچنین، میزان تابش سالانه انرژی خورشیدی در ایران حداقل ۱۸۰۰ کیلووات ساعت بر مترمربع است (Gorjian & Ghobadian, 2015). بر اساس تحقیقات موجود، ایران در بیشتر مناطق خود، به‌ویژه در دو سوم از مساحت کشور، دارای ۲۸۰ تا ۳۰۰ روز آفتابی در سال است (Azizkhani et al., 2017). با توجه به این شرایط، تمرکز بر توسعهٔ نیروگاه‌های خورشیدی می‌تواند گامی مؤثر در افزایش سهم انرژی‌های تجدیدپذیر در ترکیب منابع انرژی در این کشور باشد.

انتخاب مکان مناسب برای احداث نیروگاه خورشیدی، یکی از عوامل کلیدی در موفقیت پروژه‌های انرژی پاک به شمار می‌رود. انتخاب بهینهٔ محل استقرار نیروگاه، نه تنها موجب افزایش بازده تولید برق و بهبود عملکرد اقتصادی آن می‌شود، بلکه نقش بسزایی در کاهش آثار منفی زیست‌محیطی ایفا می‌کند (Heidary Dahooie et al., 2022). به همین‌دلیل، نخستین گام در فرایند توسعهٔ نیروگاه‌های خورشیدی، شناسایی و ارزیابی دقیق مناطق با پتانسیل تابش خورشیدی بالا و سایر شرایط لازم مانند دسترسی به شبکهٔ برق، منابع آب و زیرساخت‌های مورد نیاز است (Jung et al., 2019). این ارزیابی‌ها مستلزم توجه به مجموعه‌ای از شاخص‌ها و معیارهای مختلف، از جمله شرایط اقلیمی، ویژگی‌های زمین‌شناسی، فاصله از مراکز مصرف و هزینه‌های عملیاتی است. در این‌میان، تکنیک‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره (Multi Criteria Decision Making) به عنوان ابزاری علمی و کاربردی، امکان اولویت‌بندی و انتخاب بهینه بین گزینه‌های مختلف را بر اساس شاخص‌های متنوع فراهم می‌کنند (Kumar & Singal, 2015). این روش‌ها، که شامل الگوریتم‌هایی مانند AHP (Analytic Hierarchy Process)، TOPSIS (echnique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution) و ELECTRE (Elimination Et Choice Translating Reality) هستند، در بسیاری از پروژه‌های برنامه‌ریزی انرژی مورد استفاده قرار گرفته‌اند و قابلیت ارزیابی هم‌زمان معیارهای کمی و کیفی را دارند (Dweiri et al., 2018).

از سوی دیگر، در سال‌های اخیر، سیستم اطلاعات مکانی (GIS) به عنوان ابزاری قدرتمند برای جمع‌آوری، تجزیه‌وتحلیل داده‌های مکانی و تهیهٔ نقشه‌های تصمیم‌گیری در این حوزه به کار گرفته شده است. ترکیب روش‌های MCDM با قابلیت‌های GIS، رویکردی مؤثر برای مکان‌یابی بهینهٔ نیروگاه‌های خورشیدی ایجاد می‌کند که نه تنها تحلیل دقیق‌تری از شرایط محیطی و فنی ارائه می‌دهد، بلکه امکان سناریوسازی مکان‌های مختلف را نیز فراهم می‌سازد. هرچند امروزه روش‌های نوینی مانند یادگیری ماشین و الگوریتم‌های هوش مصنوعی به طور فزاینده‌ای در حوزهٔ مکان‌یابی به کار گرفته می‌شوند، اما موفقیت این رویکردها وابسته به وجود داده‌های مرجع با کیفیت برای آموزش مدل‌های هوشمند است. در بسیاری از موارد، نبود داده‌های مرجع کافی موجب می‌شود استفاده مستقیم از این روش‌ها با چالش‌هایی روبه‌رو باشد. با این‌حال، اگر داده‌های مرجع لازم با بهره‌گیری از روش‌های کلاسیکی مانند MCDM تولید شوند، زمینه برای استفادهٔ مؤثر از یادگیری ماشین در پروژه‌های مکان‌یابی نیروگاه خورشیدی نیز فراهم خواهد شد. در مجموع، رویکرد ترکیبی استفاده از MCDM و GIS در صورت امکان هوش مصنوعی، به عنوان راهکاری جامع و پیشرفته، می‌تواند نقش مؤثری در ارتقای تصمیم‌گیری‌های استراتژیک در حوزهٔ مکان‌یابی نیروگاه‌های خورشیدی ایفا کند و به توسعهٔ پایدار انرژی کمک شایانی کند.

پیشینهٔ تحقیق

در ادامهٔ این تحقیق، به بررسی پژوهش‌هایی پرداخته خواهد شد که در زمینهٔ مکان‌یابی نیروگاه‌های خورشیدی و دیگر کاربردهایی که از روش‌های مشابه استفاده کرده‌اند، با بهره‌گیری از MCDM و رویکردهای یادگیری ماشین انجام شده‌اند. حسن و همکاران (۲۰۲۳) در پژوهش خود به ارزیابی پتانسیل و شناسایی بهترین مکان برای احداث نیروگاه خورشیدی در عربستان سعودی با بهره‌گیری از دو روش تصمیم‌گیری چندمعیاره پرداخته‌اند. در این تحقیق، پس از جمع‌آوری داده‌های مربوط به معیارهای محیطی، هواشناسی، فنی، اقتصادی و اجتماعی، به همراه زیرمعیارهای مرتبط، از روش CRITIC (Criteria Im-portance ThroughIntercriteria Correlation) برای وزن‌دهی به این

معیارها استفاده شد. سپس، با به‌کارگیری روش TOPSIS، پنج شهر مختلف در عربستان سعودی رتبه‌بندی شدند. نتایج این مطالعه نشان داد روش‌های انتخابی به‌کارگرفته‌شده در تحقیق، دقت و صحت نسبتاً بالایی در ارزیابی و رتبه‌بندی مکان‌ها برای احداث نیروگاه خورشیدی دارند. حیدری دهویی و همکاران (۲۰۲۲) در تحقیق خود به منظور مکان‌یابی نیروگاه‌های خورشیدی در استان‌های یزد، کرمان، سیستان و بلوچستان، خراسان رضوی و جنوبی، از یک رویکرد تصمیم‌گیری چندمعیاره استفاده کردند. این رویکرد شامل روش وزن‌دهی SWARA (Stepwise Weight Assessment Ratio Analysis) و چندین روش رتبه‌بندی مانند TOPSIS، TODIM (Interactive and Multi-tidimensional Decision Making)، WASPAS (Weighted Aggre-gated Sum Product Assessment)، COPRAS (Complex Propor-tional Assessment)، ARAS (Additive Ratio Assessment) و MULTIMOORA (Multi-Objective Optimization by Ratio Analy-sis) بود. به منظور ترکیب نتایج رتبه‌بندی‌های حاصل از این روش‌ها، از تکنیک CCSD (Coupled-Cluster with Single and Double Excita-tions) بهره گرفته شد. این ترکیب چند روش به محققان این امکان را داد که تحلیل جامعی از گزینه‌های مختلف مکان‌یابی ارائه دهند و نقاط بهینه برای احداث نیروگاه‌های خورشیدی را شناسایی کنند. احدی و همکاران (۲۰۲۳) در مطالعه‌ای به بررسی انتخاب مکان مناسب برای احداث مزارع خورشیدی در مراکز استان‌های ایران پرداختند. در این تحقیق، از روش AHP برای وزن‌دهی به معیارها و رتبه‌بندی شهرهای مستعد استفاده شد. پس از اعمال وزن‌ها به معیارهای مختلف، تحلیل حساسیت نیز روی این معیارها انجام گرفت. نتایج این تحقیق نشان داد شهرهای زاهدان و شیراز بین سایر مراکز استان‌ها بهترین گزینه‌ها برای احداث نیروگاه خورشیدی بودند.

در پژوهشی که اروارل و اوزتاش (۲۰۲۵) به مکان‌یابی نیروگاه خورشیدی در یکی از استان‌های ترکیه پرداخت. در این مطالعه، پس از شناسایی و تدوین معیارهای مختلف، از روش BWM (Best-Worst Method) فازی برای وزن‌دهی به معیارها استفاده شد. سپس، نقشهٔ تناسب اراضی برای احداث نیروگاه خورشیدی تهیه شد. همچنین، تحلیل حساسیت به منظور ارزیابی استحکام و اعتبار روش‌های استفاده‌شده انجام شد و نتایج نشان داد این روش‌ها دقت قابل قبولی در فرایند مکان‌یابی دارند. شورابه و همکاران (۲۰۲۲) در پژوهش خود به شناسایی مکان‌های بهینه برای احداث نیروگاه خورشیدی در کشور ایران با استفاده از یک روش ترکیبی پرداختند. در این تحقیق، ابتدا از روش AHP برای وزن‌دهی به معیارها و از روش WLC (Weighted Linear Combination) برای تهیهٔ نقشهٔ تناسب اراضی اولیه استفاده شد. سپس، با آموزش داده‌های اولیه و استفاده از دو رویکرد درخت تصمیم و الگوریتم فرابتکاری ازدحام ذرات (Particle Swarm Optimization)، نقشهٔ تناسب اراضی نهایی برای مناطق مستعد تهیه شد. نتایج این تحقیق نشان داد درخت تصمیم عملکرد بهتری نسبت به الگوریتم PSO در مدل‌سازی نیروگاه خورشیدی داشت. در پژوهش دیگری که توسط اسلام و همکاران (۲۰۲۴) انجام شد، مکان‌یابی نیروگاه‌های خورشیدی و بادی در عربستان سعودی با یک رویکرد ترکیبی از MCDM و رگرسیون بردار پشتیبان (Support Vec-tor Regression) مورد بررسی قرار گرفت. ابتدا، پس از وزن‌دهی به معیارها و تهیهٔ نقشهٔ تناسب اراضی با استفاده از روش‌های AHP و WLC، از روش رگرسیون بردار پشتیبان برای پیش‌بینی و تهیهٔ نقشهٔ تناسب اراضی در مناطق مستعد برای ۹ سایت کاندید نیروگاه خورشیدی، بادی و ترکیبی استفاده شد. این رویکرد پیش‌بینی به بهینه‌سازی مکان‌یابی این نیروگاه‌ها کمک کرده و نتایج خوبی ارائه داد. قسیمی و همکاران (۲۰۲۳) در تحقیق خود به تحلیل پتانسیل انرژی خورشیدی در شمال افغانستان پرداخته و از دو روش AHP و الگوریتم ژنتیک برای مکان‌یابی مناطق مستعد به منظور احداث نیروگاه‌های خورشیدی استفاده کردند. در این پژوهش، از داده‌های جغرافیایی مختلف شامل تابش خورشیدی، ارتفاع و فاصله از زیرساخت‌ها برای شناسایی مناطق بهینه برای توسعهٔ سیستم‌های خورشیدی بهره گرفته شد. نتایج این تحقیق نشان داد مناطق شمال‌غرب و غرب افغانستان به دلیل ویژگی‌های توپوگرافی ساده‌تر و شرایط محیطی مناسب‌تر، قابلیت بالاتری برای نصب نیروگاه‌های خورشیدی دارند. علاوه بر این، الگوریتم ژنتیک در مقایسه با روش AHP دقت بیشتری در انتخاب مکان‌های مناسب برای نصب نیروگاه‌ها نشان داد. یافته‌ها همچنین نشان می‌دهند ترکیب روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره و الگوریتم‌های تکاملی می‌تواند دقت تحلیل‌های مربوط به مکان‌یابی پروژه‌های انرژی تجدیدپذیر را به طور قابل توجهی افزایش دهد.

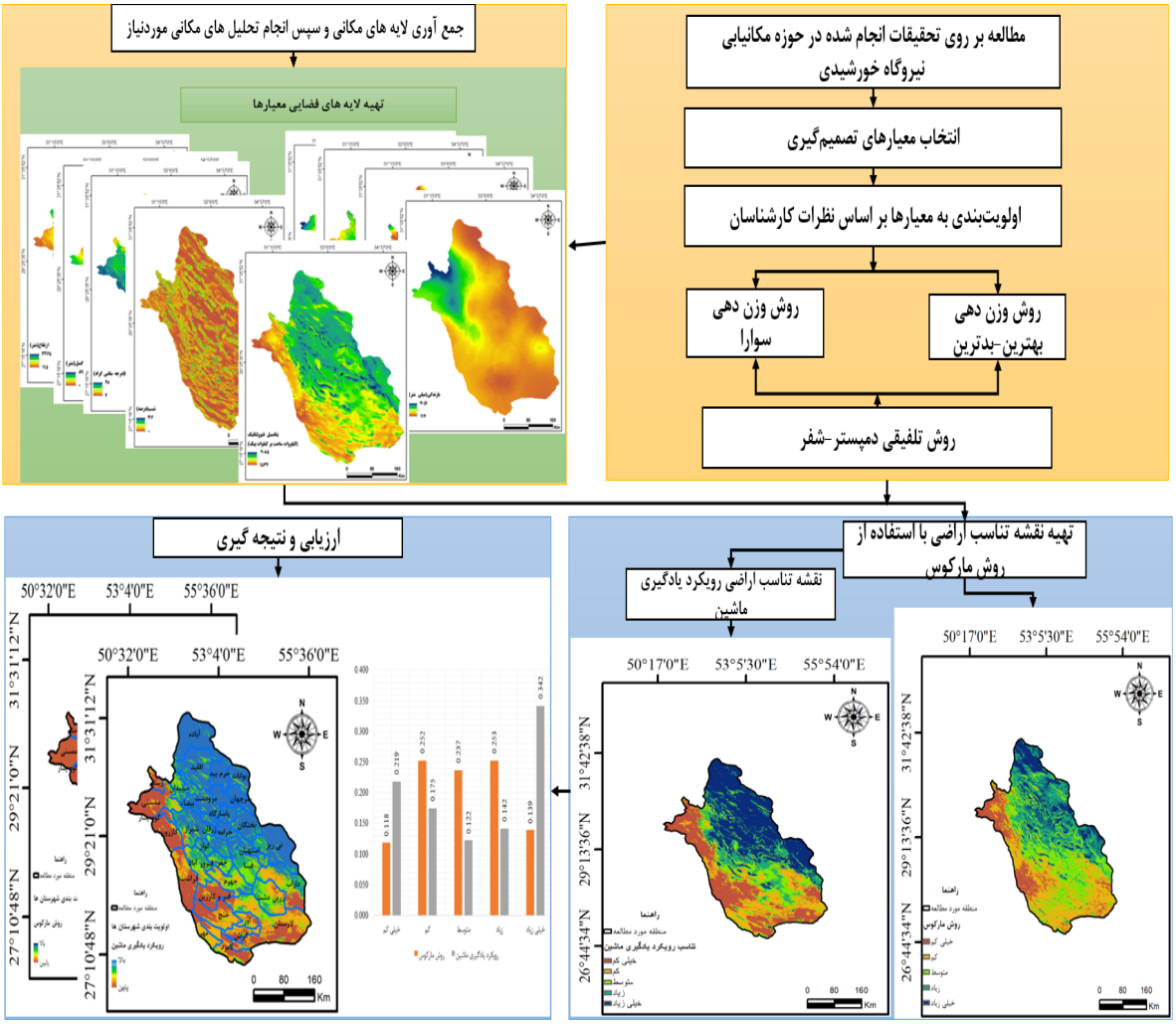
علاوه بر این، در ادامه به بررسی کاربردهای مختلف یادگیری ماشین در زمینه‌های گوناگون پرداخته شده است. این بررسی‌ها نشان می‌دهند یادگیری ماشین قادر است به حل مسائل پیچیده و متنوع در حوزه‌های مختلف کمک کند. رضایی و همکاران (۲۰۲۲) برای تهیهٔ نقشهٔ حساسیت سیل در استان اردبیل، یک رویکرد ترکیبی شامل رگرسیون بردار پشتیبان (SVR) و دو الگوریتم فرابتکاری بهینه‌ساز گرگ خاکستری (Grey Wolf Optimization) و بهینه‌سازی با الگوریتم نهنگ (Whale Optimization Algorithm) پیشنهاد دادند. نتایج این تحقیق نشان داد تنظیم فراپارامترهای روش SVR باعث افزایش دقت آن نسبت به حالت پایه شده است. همچنین، الگوریتم GWO در تنظیم فراپارامترها موفق‌تر از الگوریتم WOA عمل کرده است و توانسته دقت مدل را به میزان بیشتری افزایش دهد. رضوی ترمه و همکاران (۲۰۲۰) به منظور بهبود نقشهٔ پتانسیل منابع آب‌های زیرزمینی در استان همدان، رویکرد ترکیبی یادگیری ماشین شامل روش ANFIS (Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System) و سه الگوریتم فرابتکاری تکامل تفاضلی (DE)، بهینه‌سازی ازدحام ذرات (PSO) و بهینه‌سازی کلونی مورچه (Ant Colony Optimization) را پیشنهاد کردند. در این تحقیق، از الگوریتم‌های فرابتکاری برای تنظیم فراپارامترهای ANFIS استفاده شده است. نتایج این تحقیق نشان داد رویکرد ANFIS-PSO نسبت به دو رویکرد دیگر از دقت بالاتری برخوردار بوده است. همان‌طور که مشاهده می‌شود، رویکردهای ترکیبی در تحقیقات پیشین عمدتاً بر تنظیم فراپارامترها متمرکز بوده‌اند. روش‌های یادگیری ماشین پایه شامل ANFIS و SVR بوده است. در میان الگوریتم‌های فرابتکاری نیز الگوریتم GWO در تنظیم فراپارامترها عملکرد موفق‌تری نسبت به سایر الگوریتم‌ها نشان داده است. از این‌رو، برای انتخاب یک رویکرد ترکیبی مؤثر با استفاده از یادگیری ماشین در فرایند مکان‌یابی نیروگاه‌های خورشیدی، بهره‌برداری از این رویکرد می‌تواند به بهبود دقت، کارایی و قابلیت پیش‌بینی مدل‌ها کمک کند. به این‌ترتیب، استفاده از این رویکردهای نوین می‌تواند نتایج بهینه‌تری برای مدل‌سازی مکان‌های مناسب به منظور احداث نیروگاه‌های خورشیدی فراهم آورد و فرایند تصمیم‌گیری را دقیق‌تر و کارآمدتر کند.

پژوهش‌هایی که در زمینهٔ مکان‌یابی نیروگاه‌های خورشیدی با استفاده از روش‌های یادگیری ماشین انجام شده‌اند، اغلب با به‌کارگیری روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره به تولید داده‌های مرجع می‌پردازند. این داده‌ها سپس به عنوان ورودی برای آموزش مدل‌های هوشمند و الگوریتم‌های یادگیری ماشین استفاده می‌شوند تا مکان‌های بهینه برای احداث نیروگاه‌های خورشیدی شناسایی شوند. هدف اصلی این تحقیقات، ارتقای دقت و کارایی مدل‌ها در انتخاب مکان‌هایی است که بیشترین پتانسیل را برای تولید انرژی خورشیدی دارند. در تحقیق حاضر با روش‌های وزن‌دهی سوارا و بهترین ـ بدترین که جزء روش‌های نسبتاً نوین در تصمیم‌گیری چندمعیاره هستند معیارها را وزن‌دهی کرده و سپس با استفاده از روش مارکوس و یک رویکرد یادگیری ماشین برپایه تنظیم فراپارامترهای رگرسیون بردار پشتیبان (SVR) نقشهٔ تناسب اراضی به منظور احداث نیروگاه خورشیدی انجام شده است. در ادامه، مواد و روش‌ها، یافته‌های پژوهش، ارزیابی عملکرد دو روش مدل‌سازی و درنهایت، بحث و نتیجه‌گیری ارائه شده است.

مواد و روش‌ها

روش تحقیق

مسئلهٔ تحقیق حاضر، حل مسئلهٔ مکان‌یابی نیروگاه‌های خورشیدی با استفاده از یک روش مؤثر و قابل اجرا است. برای این‌منظور، ابتدا داده‌های مکانی مرتبط با تولید لایه‌های مکانی معیارهای تصمیم‌گیری جمع‌آوری شده و لایه مکانی هر معیار تولید شد. سپس، ابتدا یک رویکرد تصمیم‌گیری چندمعیاره و بعد از آن یک رویکرد یادگیری ماشین به منظور تهیهٔ نقشهٔ تناسب اراضی برای احداث نیروگاه خورشیدی پیاده‌سازی شد. در رویکرد تصمیم‌گیری چندمعیاره، ابتدا وزن معیارهای تصمیم‌گیری با استفاده از دو روش پرکاربرد وزن‌دهی به نام‌های سوارا و بهترین ـ بدترین محاسبه شد. سپس، برای تلفیق نتایج این دو روش، از تئوری دمپستر ـ شفر (Dempster-Shafer Theory) استفاده شد. در نهایت، نقشهٔ تناسب اراضی برای نیروگاه خورشیدی با استفاده از یکی از روش‌های جدید تصمیم‌گیری چندمعیاره به نام مارکوس (Measurement of Alternatives and Ranking according to Compromise Solution) تهیه شد. در رویکرد یادگیری ماشین، ابتدا بر اساس نقشهٔ تناسب اراضی تهیه‌شده با استفاده از روش مارکوس، یک مجموعه داده مرجع تولید شد. سپس، یک روش ترکیبی مبتنی بر تنظیم فراپارامترهای رگرسیون بردار پشتیبان با استفاده از الگوریتم فراابتکاری بهینه‌ساز گرگ خاکستری به منظور حل مسئلهٔ مکان‌یابی در قالب یک مسئلهٔ رگرسیون پیاده‌سازی شد. در انتها، نقشهٔ تناسب اراضی با استفاده از رویکرد یادگیری ماشین به دست آمد. نتایج حاصل از هر دو رویکرد مورد بررسی قرار گرفت و در مقایسه با تحقیقات قبلی ارزیابی شد. این تحلیل مقایسه‌ای به منظور تأکید بر دقت، کارایی و اعتبار مدل‌های پیشنهادی انجام شد.



شکل ۱. ساختار روش‌شناسی تحقیق

روش بهترین ـ بدترین

حجم کار و پیچیدگی مقایسات زوجی در روش‌هایی مانند AHP به دلیل استفاده از رویکردهای بدون ساختار در مقایسات زوجی، به عنوان یک محدودیت شناخته می‌شود (Mi et al., 2019). برای رفع این محدودیت، روش BWM (Best-Worst Method) با رویکرد ساختارمند برای انجام مقایسات زوجی توسط رضایی ۲۰۱۵ معرفی شد. این روش به دلیل ویژگی‌های خاص خود، از جمله استفاده از مقایسات زوجی، به عنوان یک روش قابل اعتماد شناخته می‌شود و استفاده از اعداد صحیح در آن به ساده‌تر شدن فرایند کمک می‌کند (Amjad et al., 2024; Rezaei, 2015.) در مقایسه با روش AHP، BWM کارآمدتر است، زیرا تعداد مقایسات زوجی کمتری را انجام

می‌دهد (Agyekum et al., 2021; Rezaei, 2015.) روش BWM را می‌توان در پنج گام اصلی خلاصه کرد (Rezaei, 2015). ابتدا مجموعه شاخص‌های تصمیم‌گیری به صورت $\{C_1, C_2, \dots, C_m\}$ تعیین می‌شوند. در گام دوم، بهترین شاخص (C_B) و بدترین شاخص (C_W) از میان مجموعه شاخص‌های تصمیم‌گیری انتخاب می‌شوند. در گام سوم، با استفاده از رابطهٔ ۱ بردار بهترین ـ به ـ دیگران (Best-to-Others) (O_B) با مقایسهٔ زوجی C_B با دیگر شاخص‌ها محاسبه می‌شود. در این رابطه O_{Bj}، $j = ۱, ۲, ۳, \dots, m$ درجه ترجیح C_B نسبت به شاخص j-ام ازنظر تصمیم‌گیر است (Rezaei, 2015).

$$O_B = (O_{B1}, O_{B2}, \dots, O_{Bm}) \qquad (۱)$$

پس از آن با استفاده از رابطهٔ ۲ بردار دیگران ـ به ـ بدترین (Others-to-Worst) (O_W) با مقایسهٔ زوجی دیگر شاخص‌ها با C_W محاسبه می‌شود (Rezaei, 2015).

در این رابطه O_{wj}، $j = ۱, ۲, ۳, \dots, m$ درجه ترجیح شاخص j-ام نسبت به C_W از نظر تصمیم گیر است.

$$O_W = (O_{1w}, O_{2w}, \dots, O_{mw})^T \qquad (۲)$$

در نهایت با فرموله کردن یک مدل بهینه‌سازی، وزن شاخص‌ها محاسبه می‌شود. وزن بهینه شاخص‌های تصمیم‌گیری $\{W_1^*, W_2^*, \dots, W_m^*\}$، زمانی به دست می‌آید که به ازای هر زوج $\frac{w_B}{w_j}$ و $\frac{w_j}{w_w}$، روابط $\frac{w_B}{w_j} = a_{Bj}$ و $\frac{w_j}{w_w} = a_{jw}$ برقرار باشد. به منظور برقراری روابط گفته‌شده برای تمام j-ها، باید، بیشینهٔ قدر مطلق اختلاف $\left|\frac{w_B}{w_j} - a_{Bj}\right|$ و $\left|\frac{w_j}{w_w} - a_{jw}\right|$ کمینه شود (Rezaei, 2015). این مدل بهینه‌سازی کمترین ـ بیشترین ارائه‌شده در رابطهٔ ۳، باید با برقراری دو شرط $\sum_{j=1}^{m} w_j = 1$ و $w_j \geq 0$، $j = ۱, ۲, ۳, \dots, m$ انجام شود.

$$\min_j \max_j \left\{ \left|\frac{w_j}{w_w} - a_{jw}\right|, \left|\frac{w_B}{w_j} - a_{Bj}\right| \right\} \qquad (۳)$$

در رابطهٔ ۳، W_B، W_W و W_j به‌ترتیب وزن شاخص بهترین، بدترین و C_j هستند. مدل برنامه‌ریزی خطی مدل بهینه‌سازی رابطهٔ ۳ به صورت رابطهٔ ۴ طراحی می‌شود (Rezaei, 2015).

$$\left|\frac{W_B}{W_j} - a_{Bj}\right| \leq \xi, for\ all\ j$$

$$\left|\frac{W_j}{W_w} - a_{jw}\right| \leq \xi, for\ all\ j \qquad (۴)$$

$$\sum_{j=1}^{m} w_j = 1$$

$$w_j \geq 0, for\ all\ j$$

پس از انجام یک فرایند بهینه‌سازی، بردار وزن بهینه $[W_1^*, W_2^*, \dots, W_m^*]$ و پارامتر ξ^* بهینه محاسبه می‌شود. به منظور ارزیابی قابلیت اطمینان وزن‌های به‌دست‌آمده، باید نرخ ناسازگاری با استفاده از رابطهٔ ۵ محاسبه شود (Rezaei, 2015). شاخص سازگاری در این رابطه، بر اساس برتری بهترین معیار نسبت به بدترین معیار تصمیم‌گیری و با استفاده جدول ۱ تعیین می‌شود. در صورتی که نرخ ناسازگاری کمتر از ۰/۱ باشد، مقایسات سازگارند و در غیر این‌صورت فرایند مقایسات زوجی باید مورد تجدید نظر قرار گیرد.

$$\text{نرخ ناسازگاری} = \frac{\xi^*}{\text{شاخص سازگاری}} \qquad (۵)$$

جدول ۱. شاخص سازگاری در BWM (Rezaei, 2015)

نسبت بهترین معیار به بدترین معیار	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹
شاخص سازگاری	۰/۰۰	۰/۴۴	۱/۰۰	۱/۶۳	۲/۳۰	۳/۰۰	۳/۷۳	۴/۴۷	۵/۲۳

روش سوارا

روش تحلیل نسبت وزن گام‌به‌گام اصلاح‌شده (SWARA) یک تکنیک مؤثر و کارآمد در زمینهٔ تصمیم‌گیری چندمعیاره به شمار می‌آید که در مقایسه با سایر روش‌های مشابه، فرایندی ساده‌تر و کمتر پیچیده دارد (Mardani et al., 2017). این روش بر پایهٔ دانش و تجربیات کارشناسان استوار است و از طریق تجزیه‌وتحلیل نظرات آن‌ها، به تعیین اهمیت نسبی معیارها در فرایند تصمیم‌گیری می‌پردازد. روش SWARA این امکان را فراهم می‌آورد که نظرات کارشناسان مختلف در خصوص اهمیت نسبی معیارها از طریق مقایسه‌های زوجی به طور مؤثری ترکیب شوند (Zavadskas et al., 2019). هدف اصلی این روش، شناسایی و اندازه‌گیری درجهٔ اهمیت هر معیار در مقایسه با دیگر معیارهاست (Keršuliene et al., 2010).

ابتدا شاخص‌های تصمیم‌گیری بر اساس ارزیابی تصمیم‌گیرنده رتبه‌بندی می‌شوند، به گونه‌ای که شاخص با بالاترین اهمیت رتبه ۱ را به دست می‌آورد. سپس اهمیت نسبی یا ارزش متوسط (Sj) هر شاخص نسبت به شاخص قبلی توسط تصمیم‌گیرنده تعیین می‌شود. برای شاخصی که دارای رتبهٔ اول است، اهمیت نسبی محاسبه نمی‌شود. در گام سوم، برای هر شاخص، ضریب (Coefficient) (K_j) با استفاده از رابطهٔ ۶ محاسبه می‌شود. ضریب مربوط به شاخص با رتبهٔ اول برابر با ۱ است (Keršuliene et al., 2010).

$$K_j = 1 + S_j, j \neq 1. \qquad (۶)$$

در گام چهارم، در این مرحله، وزن مجدد یا وزن اولیه (Initial Weight) (Q_j) برای هر شاخص با استفاده از رابطهٔ ۷ محاسبه می‌شود. برای شاخص با رتبهٔ اول، وزن اولیه برابر با ۱ در نظر گرفته می‌شود (Keršuliene et al., 2010).

$$Q_j = \frac{Q_{j-1}}{K_j}, j \neq 1. \qquad (۷)$$

در نهایت برای هر معیار، وزن یا وزن نهایی (W_j) با استفاده از فرمول ۸ محاسبه می‌شود. در این فرمول، m تعداد کل معیارها است (Keršuliene et al., 2010).

$$W_j = \frac{Q_j}{\sum_{j=1}^{m} Q_j} \qquad (۸)$$

روش مارکوس

روش رتبه‌بندی و اندازه‌گیری گزینه‌ها بر اساس راه‌حل سازشی (MARCOS) یک تکنیک جدید در حوزهٔ تصمیم‌گیری چندمعیاره (MADM) است که توسط استیویچ و همکاران در سال ۲۰۲۰ برای انتخاب تأمین‌کننده‌های پایدار در صنعت بهداشت و درمان توسعه داده شد. این روش به عنوان یک روش انعطاف‌پذیر شناخته می‌شود که برای حل مسائل MCDM با تعداد زیادی معیار مناسب است. به بیان دیگر، مدل MARCOS علاوه بر سادگی محاسباتی، با افزایش تعداد گزینه‌ها و معیارها پیچیده‌تر نمی‌شود (Stević et al., 2020). این روش برای اتخاذ تصمیمات پایدار به طور کلی در سه گام اصلی عمل می‌کند (Celik & Gul, 2021; Iordache et al., 2022; Ste-vić et al., 2020). اولین مرحله شامل تعیین نقاط مرجع است که شامل راه‌حل ایده‌آل و ضد ایده‌آل می‌شود. در مرحلهٔ دوم، رابطهٔ میان گزینه‌ها و این راه‌حل‌ها (راه‌حل ایده‌آل و ضد ایده‌آل) برآورد می‌شود. در نهایت، سومین مرحله به، تعریف درجهٔ مطلوبیت (The Utility Degree) هر گزینه نسبت به این راه‌حل‌ها اختصاص دارد. ابتدا پس از تشکیل ماتریس تصمیم، ماتریس

تصمیم گسترده (Extended Decision Matrix) با استفاده از از راه‌حل‌های ایده‌آل (AI) و ضد ایده‌آل (AAI) مطابق با رابطهٔ ۹ محاسبه می‌شود.

$$D_{n\times m}=\begin{matrix}AAI\\A_1\\A_2\\\vdots\\A_n\\AI\end{matrix}\begin{bmatrix}x_{AAI1} & x_{AAI2} & \cdots & x_{AAIm}\\ x_{21} & x_{22} & \cdots & x_{2m}\\ x_{31} & x_{31} & \cdots & x_{n1}\\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots\\ x_{n1} & x_{n2} & \cdots & x_{nm}\\ x_{AI1} & x_{AI2} & \cdots & x_{AIm}\end{bmatrix} \qquad (۹)$$

در رابطهٔ ۹ راه‌حل‌های ایده‌آل و ضد ایده‌آل به‌ترتیب شامل بهترین و بدترین مقادیر شاخص‌ها هستند. بر اساس تأثیر هر معیار در تصمیم‌گیری (معیار مثبت و منفی)، مجموعه راه‌حل ایده‌آل با استفاده از رابطهٔ ۱۰ و مجموعه راه‌حل ضد ایده‌آل با استفاده از رابطهٔ ۱۱ محاسبه می‌شوند. در این روابط B و C به‌ترتیب گروه شاخص‌های مثبت و منفی تصمیم‌گیری هستند. سپس ماتریس تصمیم گسترده با استفاده از روابط ۱۲ نرمال می‌شود (Stević et al., 2020).

$$AI_j=\max_j x_{ij}\ \text{if } j\in B \text{ and } AI_j=\min_j x_{ij}\ \text{if } j\in C, AI=[AI_j]_{1\times m} \qquad (۱۰)$$

$$AAI_j=\min_j x_{ij}\ \text{if } j\in B \text{ and } AI_j=\max_j x_{ij}\ \text{if } j\in C, AAI=[AAI_j]_{1\times m} \qquad (۱۱)$$

$$n_{ij}=\frac{x_{ij}}{x_{AIj}}\ \text{if } j\in B \text{ and } n_{ij}=\frac{x_{AIj}}{x_{ij}}\ \text{if } j\in C, N=[n_{ij}]_{(n+2)\times m} \qquad (۱۲)$$

در ادامه ماتریس تصمیم گستردهٔ نرمال وزن‌دار با استفاده از رابطهٔ ۱۳ محاسبه می‌شود (Stević et al., 2020). در این روابط W_j وزن معیار j-ام است.

$$v_{ij}=n_{ij}\times w_j, V=[v_{ij}]_{(n+2)\times m} \qquad (۱۳)$$

در گام چهارم، درجهٔ مطلوبیت هر گزینه نسبت به راه‌حل‌های ضد ایده‌آل و ایده‌آل به‌ترتیب با استفاده از روابط ۱۴ و ۱۵ محاسبه می‌شوند (Stević et al., 2020). در این روابط S_{AAI}، S_{AI}، و S_i بیانگر مجموع عناصر ماتریس تصمیم گستردهٔ نرمال وزن‌دار برای راه‌حل ضد ایده‌آل، راه‌حل ایده‌آل و گزینهٔ i-ام است.

$$K_i^-=\frac{S_i}{S_{AAI}} \qquad (۱۴)$$

$$K_i^+=\frac{S_{AI}}{S_i} \qquad (۱۵)$$

در نهایت تابع مطلوبیت (The Utility Function) ($f(K_i)$) برای هر گزینه با استفاده از رابطهٔ ۱۶ محاسبه می‌شود. تابع مطلوبیت میزان سازش هر گزینه نسبت به راه‌حل‌های ضد ایده‌آل و راه‌حل ایده‌آل را نشان می‌دهد (Stević et al., 2020). در رابطهٔ ۱۷، $f(K_i^-)$ نشان‌دهندهٔ تابع مطلوبیت نسبت به راه‌حل ضد ایده‌آل (رابطهٔ ۱۴) و $f(K_i^+)$ نشان‌دهندهٔ تابع مطلوبیت نسبت به راه‌حل ایده‌آل رابطهٔ ۱۸ است.

$$f(K_i)=\frac{K_i^-+K_i^+}{1+\frac{1-f(K_i^-)}{f(K_i^-)}+\frac{1-f(K_i^+)}{f(K_i^+)}} \qquad (۱۶)$$

$$f(K_i^-)=\frac{K_i^+}{K_i^-+K_i^+} \qquad (۱۷)$$

$$f(K_i^+)=\frac{K_i^-}{K_i^-+K_i^+} \qquad (۱۸)$$

تئوری تلفیق اطلاعات دمپستر ـ شفر

تئوری دمپستر ـ شفر یک چارچوب ریاضی برای استنتاج تحت شرایط عدم قطعیت است که شواهد به‌دست‌آمده از منابع مستقل را ترکیب می‌کند (Kaltsounidis & Karali, 2020; Lin et al., 2015). دقت بالای تلفیق اطلاعات این تئوری با وجود ساختار ساده‌ای که دارد، باعث شده است که به عنوان یک روش مهم تلفیق در سطح تصمیم شناخته شود (Jerome, 2000). ترکیب شواهد در این تئوری با استفاده از قانون ترکیب دمپستر ارائه‌شده در (Jerome, 2000) صورت می‌گیرد. این قانون میان منابع اطلاعاتی مختلف، باور اشتراکی مشترک ایجاد کرده و باورهای غیر اشتراکی را از طریق یک عنصر نرمال‌ساز، توزیع می‌کند (Kaltsounidis & Karali, 2020). یکی از مفاهیم مهم اساسی تئوری دمپستر ـ شفر، تابع جرم (m) (Probability Mass Function) که تخصیص احتمال اولیه یا تخصیص باور اولیه نیز نامیده می‌شود. اساسی‌ترین تابع در تئوری دمپستر ـ شفر تابع جرم است و درواقع درجات باور را به مجموعه گزاره‌ها اختصاص می‌دهد. تابع جرم (m) به صورت رابطهٔ ۱۹ تعریف می‌شود (Jerome, 2000) و باید دارای شرایط ارائه‌شده زیر باشد.

$$m: P(U)\to[0,1]$$
$$m(\emptyset)=0$$
$$\sum_{A\in P(U)} m(A)=1 \qquad (۱۹)$$

که در آن $\emptyset$ مجموعه تهی است، P(U) مجموعه توانی U و A زیرمجموعه از مجموعه توانی است. تابع باور (Belief) اگر تابع جرم همانند رابطهٔ ۱۹ باشد، تابع باور به صورت رابطهٔ ۲۰ تعریف می‌شود. باور مجموعهٔ A، درواقع میزان کل باور مطلقی است که به A و تمام زیرمجموعه‌های آن تخصیص می‌یابد (Jerome, 2000).

$$Bel(A)=\sum_{i=1}^{n} m(B_i),\qquad \forall B_i\subseteq A \qquad (۲۰)$$

تابع مقبولیت (Plausible or credible) اگر تابع جرم همانند رابطهٔ ۱۹ باشد، تابع مقبولیت به صورت رابطهٔ ۲۱ تعریف می‌شود (Jerome, 2000). تابع مقبولیت بیانگر محدوده‌ای است که A در آن معتبر است.

$$Pl(A)=\sum_{i=1}^{n} m(B_i),\qquad \forall B_i\cap A\neq\emptyset \qquad (۲۱)$$

تئوری دمپستر ـ شفر ابزار تلفیق مناسبی با عنوان قانون ترکیب دمپستر را ارائه می‌دهد. با استفاده از این قانون، دو شاهد مستقل که به صورت دو تابع جرم m_1 و m_2 شواهد بیان می‌شوند، همانند رابطهٔ ۲۲ به صورت یک تابع جرم $m_{1,2}=m_1\oplus m_2$ ترکیب می‌شوند (Jerome, 2000).

$$m_{1,2}=m_1\oplus m_2=m_{1,2}(A)=\begin{cases}\frac{\sum_{B\cap C=A} m_1(B)m_2(C)}{1-\sum_{B\cap C=\emptyset} m_1(B)m_2(C)} & A\neq\emptyset\\ 0 & A=\emptyset\end{cases}\quad \forall A\subseteq U \qquad (۲۲)$$

تضاد (K) به عنوان ثابت نرمال‌ساز نامیده می‌شود. ثابت K درواقع میزان تضاد میان دو منبع اطلاعاتی را نشان می‌دهد. زمانی که K برابر با ۰ باشد، درواقع هیچ تضادی میان دو منبع وجود ندارد و زمانی که K برابر با ۱ باشد درواقع تضاد کامل میان دو منبع وجود دارد. اگر هدف محاسبهٔ تابع باور حاصل از تلفیق تعداد J منبع اطلاعاتی باشد، رابطهٔ ۲۳ بر اساس رابطهٔ ۲۰ تعریف خواهد شد (Jerome, 2000).

$$m = m_1 \oplus m_2 \dots \oplus m_j \dots \oplus m_J \quad (۲۳)$$

رگرسیون بردار پشتیبان

روش مبتنی بر یادگیری آماری قوی به نام ماشین بردار پشتیبان که توسط واپنیک (Vapnik, 2000) ارائه شد. این روش به دو دسته ماشین بردار کلاسه‌بندی و ماشین بردار رگرسیون تقسیم می‌شود. SVR می‌تواند به عنوان یک مدل پیش‌بینی و ابزاری کاربردی برای حل مسائل تشخیص الگو استفاده شود. این الگوریتم قادر به مدل‌سازی مسائل خطی، غیرخطی و پیچیده، بوده و از مزایای آن می‌توان به سرعت بالا در آموزش، دقت بالا و احتمال پایین بیش برازش داده‌ها اشاره کرد. رابطهٔ مفهوم غیرخطی SVR به صورت رابطهٔ ۲۴ بیان می‌شود (Smola & Schölkopf, 2004):

$$\text{minimize} \quad \frac{1}{2}\|w\|^2 + C\sum_{i=1}^{l}(\xi_i + \xi_i^*)$$
$$\text{subject to} \quad \begin{cases} y_i - t_i \le \varepsilon + \xi_i \\ t_i - y_i \le \varepsilon + \xi_i^* \\ \xi_i, \xi_i^* \ge 0, i = 1, 2, 3, \dots, N \end{cases} \quad (۲۴)$$

در رابطهٔ ۲۴ $C > 0$ یک پارامتر تنظیمی است که بر دقت مدل تأثیر می‌گذارد. بنابراین اگر C به اندازهٔ کافی بزرگ انتخاب شود، می‌توان از خطای پیش‌بینی کوچک اطمینان حاصل کرد. دو پارامتر میزان تخطی (ξ_i, ξ_i^*) نیز تابع هدف را به حداقل می‌رسانند. تابع رگرسیون نهایی را می‌توان با استفاده از معادلات بالا محاسبه کرد (Smola & Schölkopf, 2004). به صورت کلی الگوریتم SVR دارای سه فراپارامتر اصلی شامل ε, σ و C است که باید در مرحلهٔ آموزش مقادیر بهینهٔ آن‌ها تنظیم شود و قابلیت تعمیم SVR به تنظیم بهینهٔ این سه فراپارامتر وابسته است (Fattahi & Babanouri, 2017).

الگوریتم بهینه‌ساز گرگ خاکستری

الگوریتم بهینه‌ساز گرگ خاکستری در سال ۲۰۱۴ با الهام از شکار گرگ‌های خاکستری در طبیعت توسط میرجلیلی و همکاران ارائه شد (Mirjalili et al., 2014). GWO یک الگوریتم بهینه‌سازی مبتنی بر هوش ازدحامی بوده که به عنوان یک الگوریتم سریع در این دسته شناخته شده است (Makhad-meh et al., 2024). این الگوریتم به‌سرعت توسط محققان به منظور حل مسائل پیچیدهٔ مختلف مورد استفاده قرار گرفت (Negi et al., 2021). این الگوریتم به دلیل حجم محاسبات پایین، نیاز نداشتن به تنظیم پارامترهای اولیه، انعطاف‌پذیری و تطبیق آسان، نسبت به سایر الگوریتم‌های هوش ازدحامی قدرتمندتر است (Makhadmeh et al., 2024). الگوریتم GWO با مقداردهی اولیه به یک دسته تصادفی از گرگ‌های خاکستری شروع می‌شود. این گرگ‌ها در چهار دسته (سلسله‌مراتب) آلفا (α)، بتا (β)، دلتا (δ) و امگا (ω) سازمان‌دهی می‌شوند. گرگ‌های آلفا رهبری گروه را به عهده دارند و تصمیم‌گیری می‌کنند. گرگ‌های بتا در تصمیم‌گیری و سایر فعالیت‌ها به گرگ‌های آلفا کمک می‌کنند و گرگ‌های دلتا مسئولیت‌هایی همانند رؤیت مرزهای قلمرو، اخطار به گله، حفظ امنیت و ... را به عهده دارند. گرگ‌های امگا باید نقش قربانی را بازی کنند و مغلوب سایر گرگ‌ها باشند. به منظور مدل‌سازی ریاضی فرایند محاصرهٔ طعمه در الگوریتم GWO، روابط ۲۵ و ۲۶ ارائه شده است.

$$\vec{D} = |\vec{C}.\vec{X}_p(t) - \vec{X}(t)| \quad (۲۵)$$
$$\vec{X}(t+1) = \vec{X}_p(t) + \vec{A}.\vec{D} \quad (۲۶)$$

در روابط ۲۵ و ۲۶، t تکرار فعلی الگوریتم، $\vec{A}$ و $\vec{C}$ بردارهای ضرایب، برادر $\vec{X}_p$ موقعیت قرارگیری طعمه و بردار $\vec{X}$ موقعیت قرارگیری گرگ خاکستری را نشان می‌دهد. بردارهای ضرایب $\vec{A}$ و $\vec{C}$ به‌ترتیب با استفاده از روابط ۲۷ و ۲۸ محاسبه می‌شوند (Mirjalili et al., 2014). در رابطهٔ ۲۷ بردار $\vec{a}$ به صورت خطی طی دورهٔ تکرار از ۲ تا ۰ کاهش می‌یابد و بردار $\vec{r}_1$ یک بردار تصادفی در بازه [۰، ۱] است. در رابطهٔ ۲۸ بردار $\vec{r}_2$ یک بردار تصادفی در بازه [۰، ۱] است.

$$\vec{A} = 2\vec{a}.\vec{r}_1 - \vec{a} \quad (۲۷)$$
$$\vec{C} = 2\,\vec{r}_2 \quad (۲۸)$$

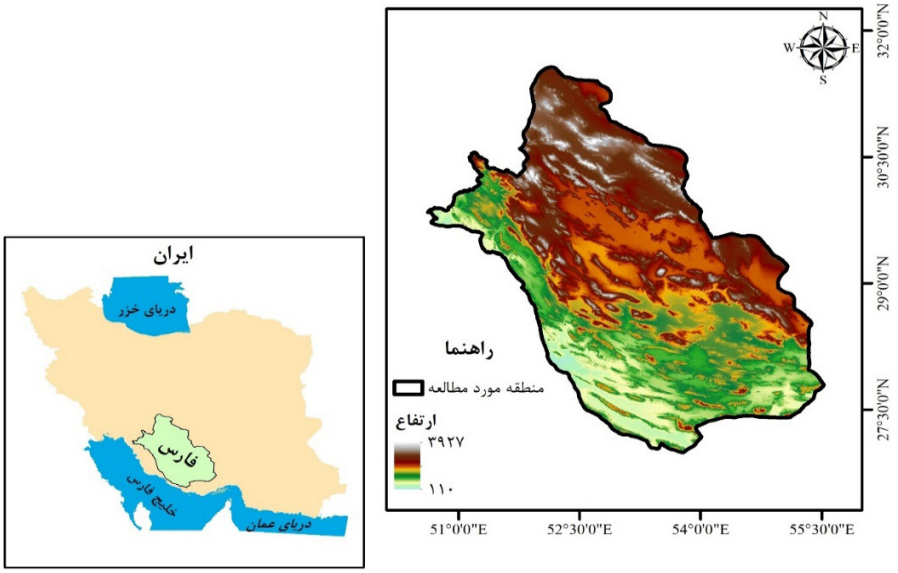
گرگ‌های خاکستری قادر به تشخیص موقعیت طعمه و محاصره آن هستند که معمولاً گرگ آلفا شکار را هدایت می‌کند. البته ممکن است در برخی موارد گرگ‌های بتا و دلتا نیز در شکار کردن مشارکت کنند. شکار کردن با فرض اینکه سه گرگ آلفا (بهترین راه‌حل کاندید)، بتا و دلتا دانش بهتری در رابطه با موقعیت بالقوهٔ طعمه دارند، به صورت ریاضی مدل‌سازی شده است (Mirjalili et al., 2014). طی فرایند شکار کردن، سه راه‌حل بهترین ذخیره‌شده و سایر عوامل جست‌وجو (گرگ‌های امگا) موقعیت خود را بر اساس موقعیت این سه گرگ به‌روزرسانی می‌کنند. روابط ریاضی ۲۹ ـ ۳۱، فرایند شکار کردن را مدل‌سازی می‌کند.

$$\vec{D_\alpha} = |\vec{C_1}.\vec{X_\alpha} - \vec{X}|,\ \vec{D_\beta} = |\vec{C_2}.\vec{X_\beta} - \vec{X}|,\vec{D_\delta} = |\vec{C_3}.\vec{X_\delta} - \vec{X}| \quad (۲۹)$$
$$\vec{X_1} = |\vec{X_\alpha} - \vec{A_1}.\vec{D_\alpha}|,\ \vec{X_2} = |\vec{X_\beta} - \vec{A_2}.\vec{D_\beta}|,\vec{X_3} = |\vec{X_\delta} - \vec{A_3}.\vec{D_\delta}| \quad (۳۰)$$
$$\overrightarrow{X(t+1)} = \frac{\vec{X_1} + \vec{X_2} + \vec{X_3}}{3} \quad (۳۱)$$

یافته‌ها

منطقهٔ مورد مطالعه

استان فارس یکی از مناطق جنوبی ایران است که با مساحت ۱۲۳۹۴۶ کیلومترمربع، چهارمین استان وسیع کشور به شمار می‌آید. این استان در عرض‌های جغرافیایی ۲۷ درجه و ۲ دقیقه تا ۳۱ درجه و ۳۸ دقیقهٔ شمالی و در طول‌های ۵۰ درجه و ۴۲ دقیقه تا ۵۵ درجه و ۳۸ دقیقهٔ شرقی از نصف‌النهار مبدأ واقع شده است. از نظر اقلیمی، استان فارس به سه بخش معتدل، کوهستانی و گرم تقسیم می‌شود و در دامنهٔ ارتفاعی ۱۱۰ تا ۳۹۲۷ متر قرار دارد. بیش از ۷۰ درصد مساحت این استان را مناطق کوهستانی تشکیل می‌دهند. طبق داده‌های شرکت سهامی آب منطقه‌ای فارس، میزان بارندگی بلندمدت ۵۵ ساله منتهی به اردیبهشت ۱۴۰۳ معادل ۳۰۳/۳ میلی‌متر بوده است. همچنین، بر اساس اطلاعات موجود در اطلس هوا و اقلیم‌شناسی استان فارس، میانگین بارندگی، دما و تبخیر در دورهٔ ۲۰ساله منتهی به سال ۱۳۹۹ به‌ترتیب برابر با ۲۸۶/۸ میلی‌متر، ۱۸/۹ درجهٔ سانتی‌گراد و ۲۵۵۳/۴ میلی‌متر گزارش شده است. این ویژگی‌های جغرافیایی و اقلیمی سبب شده‌اند که استان فارس در تحقیقات مختلف به عنوان یکی از مناطق مناسب برای احداث نیروگاه‌های خورشیدی معرفی شود (Hooshangi et al., 2023; Noorol-lahi et al., 2016).



شکل ۲. منطقهٔ مورد مطالعه واقع در استان فارس، ایران

تهیهٔ لایه‌های اطلاعاتی معیارهای تصمیم‌گیری

انتخاب معیارهای مناسب برای مکان‌یابی نیروگاه‌های خورشیدی تأثیر زیادی بر عملکرد و سودآوری این نیروگاه‌ها دارد. برای بهینه‌سازی بهره‌وری و کاهش هزینه‌ها، انتخاب معیارهای دقیق و صحیح در فرایند مکان‌یابی از اهمیت بالایی برخوردار است. همچنین، انتخاب مکان‌های مناسب برای نصب نیروگاه‌ها می‌تواند هزینه‌های مربوط به نصب و نگهداری را در مراحل اجرایی و بهره‌برداری کاهش دهد. در این تحقیق، با توجه به داده‌های مکانی موجود و همچنین، نتایج تحقیقات پیشین، ۹ معیار اصلی برای مکان‌یابی نیروگاه‌های خورشیدی انتخاب شده که اهمیت آن‌ها در فرایند تصمیم‌گیری به‌خوبی اثبات شده است. این معیارها در جدول ۲ به طور کامل شرح داده شده‌اند.

جدول ۲. معیارهای استفاده‌شده برای مکان‌یابی نیروگاه خورشیدی

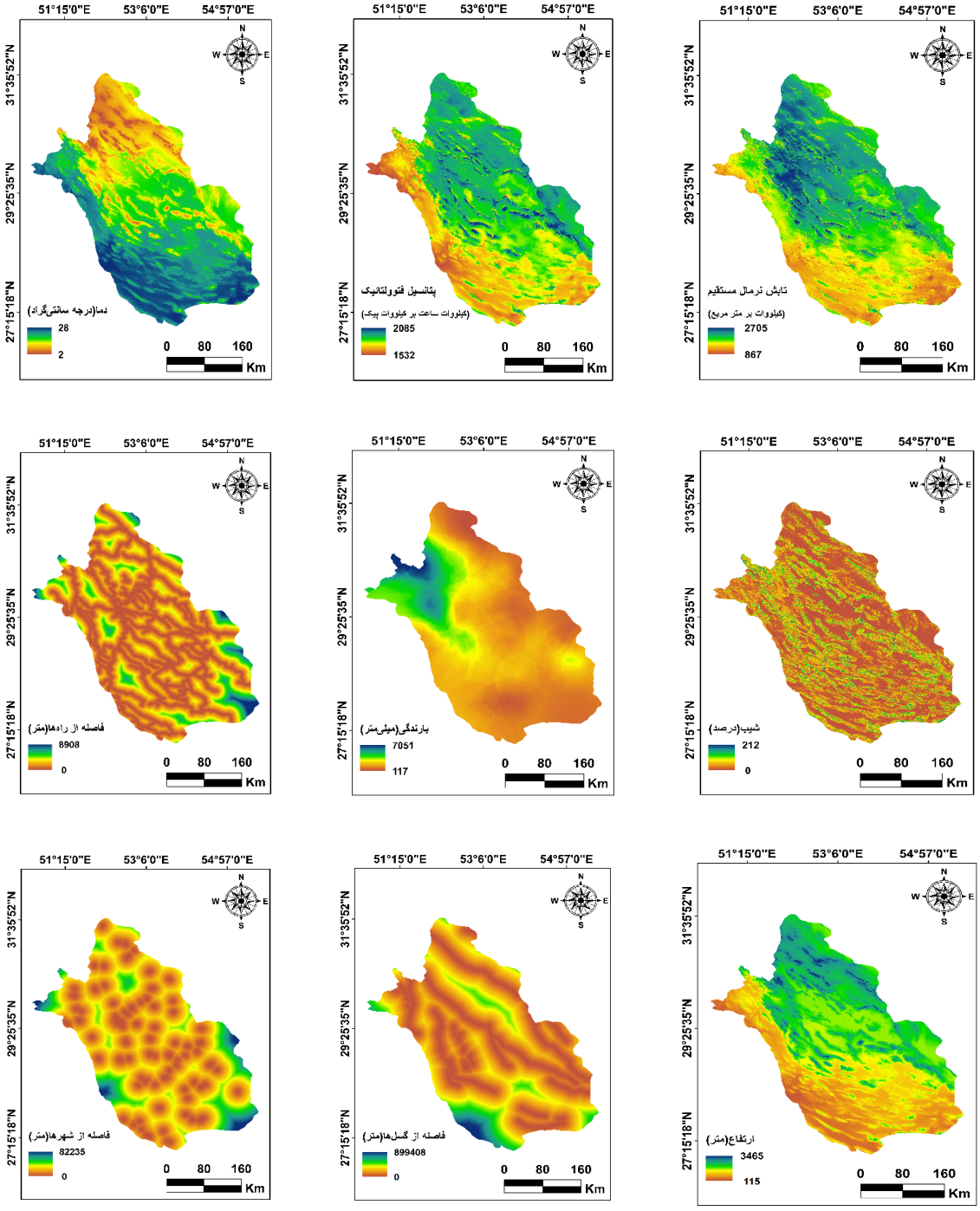
ردیف	معیار	اهمیت	تأثیر
۱	تابش نرمال مستقیم (کیلووات بر مترمربع) (Direct Normal Irradiation)	تابش نرمال مستقیم به مقدار تابش خورشیدی گفته می‌شود که بر سطحی عمود بر پرتوهای خورشید می‌تابد. این نوع تابش در شرایطی که خورشید عمودی به سطح می‌تابد، اهمیت دارد. هرچه تابش نرمال مستقیم یک مکان بیشتر باشد، پتانسیل تولید انرژی خورشیدی آن مکان بالاتر بوده و برای احداث نیروگاه خورشیدی مناسب‌تر است (Islam et al., 2024; Qasimi et al., 2023).	مثبت
۲	پتانسیل فتوولتائیک (کیلووات ساعت بر کیلووات پیک) (Photovoltaic Power Potential)	پتانسیل فتوولتائیک به میزان انرژی الکتریکی تولیدشده از نور خورشید در واحد سطح یک سیستم خورشیدی گفته می‌شود و بیانگر ظرفیت تولید برق خورشیدی در یک مکان خاص است. این شاخص با توجه به عواملی مانند تابش خورشیدی، دما، پوشش ابر و ویژگی‌های جغرافیایی منطقه محاسبه می‌شود. مکان‌هایی با پتانسیل فتوولتائیک بالاتر، برای احداث نیروگاه‌های خورشیدی مناسب‌تر هستند و قابلیت بهره‌برداری بیشتری از انرژی خورشیدی دارند (Ahadi et al., 2023; Hassan et al., 2023; Imam et al., 2024; Neisani Samani & Tahouni, 2019).	مثبت
۳	دما (درجهٔ سانتی‌گراد)	دمای هوا تأثیر مستقیمی بر عملکرد نیروگاه‌های خورشیدی دارد، به طوری که افزایش دما موجب کاهش بازدهی سلول‌های فتوولتائیک می‌شود. بنابراین، مناطق با دماهای معتدل برای احداث نیروگاه‌های خورشیدی مناسب‌تر هستند، زیرا دماهای بسیار بالا یا بسیار پایین می‌توانند کارایی سیستم را کاهش دهند (Ahadi et al., 2023; Hassan et al., 2023; Islam et al., 2024 ؛ Heidary Dahooie et al., 2022).	منفی
۴	شیب (درصد)	با افزایش شیب زمین، پتانسیل یک منطقه برای استفاده صنعتی کاهش می‌یابد. مناطق مسطح یا با شیب کم برای احداث نیروگاه‌های خورشیدی مناسب‌تر هستند، زیرا هزینهٔ زیرسازی و نصب سیستم‌های فتوولتائیک در این مناطق کمتر است. در مقابل، شیب زیاد موجب افزایش هزینه‌ها و دشواری‌های اجرایی می‌شود. بنابراین، هرچه شیب یک مکان کمتر باشد، آن مکان برای احداث نیروگاه خورشیدی مناسب‌تر خواهد بود (Ayough et al., 2022; Heidary Dahooie et al., 2022).	منفی
۵	بارندگی (میلی‌متر)	بارندگی زیاد می‌تواند باعث فرسایش خاک و کاهش کارایی صفحات فتوولتائیک شود و عمر مفید سیستم‌های خورشیدی را کاهش دهد. بنابراین، مناطق با بارندگی کمتر برای احداث نیروگاه‌های خورشیدی مناسب‌تر هستند، زیرا پایداری و دوام سیستم‌ها افزایش یافته و هزینه‌های نگهداری کاهش می‌یابد (Ahadi et al., 2023 ; Li et al., 2024; Wang et al., 2021).	منفی

ردیف	معیار	اهمیت	تأثیر
۶	فاصله از راه‌ها (متر)	فاصلهٔ کمتر از راه‌ها موجب کاهش هزینه‌های ساخت، نگهداری و انتقال انرژی در نیروگاه‌های خورشیدی می‌شود و اجرای پروژه را تسهیل می‌کند. بنابراین، نزدیکی به مسیرهای دسترسی یکی از معیارهای مهم برای انتخاب محل مناسب احداث نیروگاه خورشیدی است (Heidary Dahooie et al., 2022; Islam et al., 2024; Li et al., 2024; Rane et al., 2024; Şahin et al., 2024).	منفی
۷	ارتفاع (متر)	مناطق مرتفع به دلیل رقیق‌تر بودن جو، پتانسیل بالاتری برای دریافت انرژی خورشیدی دارند، اما افزایش ارتفاع می‌تواند هزینه‌های ساخت، انتقال تجهیزات و بهره‌برداری را افزایش دهد. بنابراین، ارزیابی تناسب محل احداث نیروگاه خورشیدی در مناطق مرتفع باید با در نظر گرفتن مزایای فنی و هزینه‌های اجرایی به صورت متوازن انجام شود (Heidary Dahooie et al., 2022 Rane et al., 2024; Şahin et al., 2024).	مثبت
۸	فاصله از گسل‌ها (متر)	رعایت فاصلهٔ مناسب از گسل‌ها برای افزایش ایمنی نیروگاه‌های خورشیدی ضروری است، زیرا نزدیکی به گسل‌ها خطر آسیب به تجهیزات هنگام زلزله را افزایش می‌دهد. بنابراین، هرچه فاصلهٔ یک محل از گسل‌ها بیشتر باشد، ایمنی و پایداری نیروگاه خورشیدی افزایش می‌یابد و محل برای احداث نیروگاه مناسب‌تر خواهد بود (Fard et al., 2022).	مثبت
۹	فاصله از مراکز شهری (متر)	نزدیکی نیروگاه خورشیدی به مراکز جمعیتی و شهری باعث کاهش هزینه‌های انتقال انرژی و تسهیل دسترسی به شبکهٔ برق، نیروی انسانی و تجهیزات می‌شود. بنابراین، هرچه فاصلهٔ نیروگاه از مراکز شهری کمتر باشد، آن مکان برای احداث نیروگاه خورشیدی مناسب‌تر است (Ayough et al., 2022; Islam et al., 2024).	منفی

در این تحقیق، از ابزارهای مختلف موجود در نرم‌افزار ArcGIS 10.8 برای پردازش داده‌ها استفاده شد. این ابزارها شامل Project و Project Raster برای تبدیل سیستم تصویر داده‌ها، Extract By Mask برای برش لایه‌ها، Kriging برای درون‌یابی داده‌های ایستگاه‌های باران‌سنجی، Slope برای تولید لایه شیب، و Euclidean Distance برای محاسبهٔ فاصله‌ها از مراکز شهری، راه‌ها و گسل‌ها بودند. داده‌های سه لایه شامل پتانسیل فتوولتائیک، تابش نرمال مستقیم و دما، با بهره‌گیری از ابزار Resample و با روش Near-est Neighbor، با اندازهٔ پیکسل ۱۰۰ متر پردازش و تولید شدند. در نهایت، لایه‌های مکانی معیارهای تصمیم‌گیری برای استفاده در فرایند مکان‌یابی نیروگاه خورشیدی آماده شدند.

جدول ۳. مشخصات داده‌های جمع‌آوری‌شده برای تولید لایه مکانی معیارهای تصمیم‌گیری

معیار	اختصار	داده	منبع داده
تابش نرمال مستقیم	C1	نقشهٔ تابش نرمال مستقیم	https://solargis.com
پتانسیل فتوولتائیک	C2	نقشهٔ پتانسیل فتوولتائیک	https://solargis.com
دما	C3	نقشهٔ دما	https://solargis.com
شیب	C4	DEM	https://earthexplorer.usgs.gov
بارندگی	C5	داده‌های ایستگاه‌های بارانسنجی	https://www.irimo.ir
فاصله از راه‌ها	C6	راه‌های کشور	https://www.openstreetmap.org
ارتفاع	C7	مدل ارتفاعی رقومی (DEM)	https://earthexplorer.usgs.gov
فاصله از گسل‌ها	C8	گسل‌های فعال کشور	www.iiees.ac.ir
فاصله از مراکز شهری	C9	مراکز شهری کشور	https://www.openstreetmap.org



شکل ۳. نقشهٔ معیارهای تصمیم‌گیری برحسب تابش نرمال مستقیم، پتانسیل فتوولتائیک، دما، شیب، بارندگی، فاصله از راه‌ها، ارتفاع، فاصله از گسل‌ها و فاصله از مراکز شهری

نتایج عددی روش‌های وزن‌دهی

در این بخش، نتایج حاصل از فرایند وزن‌دهی معیارها و تهیهٔ نقشهٔ تناسب اراضی برای مکان‌یابی نیروگاه‌های خورشیدی ارائه می‌شود. ابتدا وزن معیارهای تصمیم‌گیری با استفاده از دو روش BWM و SWARA و تلفیق آن‌ها به کمک تئوری دمپستر ـ شفر محاسبه شد. هدف از این بخش، تحلیل جامع یافته‌ها و بررسی میزان کارایی و دقت رویکردهای مورد استفاده در شناسایی مناطق مناسب برای توسعهٔ نیروگاه‌های خورشیدی است.

نتایج حاصل از وزن‌دهی با روش بهترین ـ بدترین

به منظور محاسبهٔ وزن معیارهای تصمیم‌گیری با استفاده از روش BWM، ابتدا از ۱۰ کارشناس در زمینه مهندسی برق ـ الکترونیک و فتونیک و مهندسی GIS درخواست شد که بهترین و بدترین معیار مکان‌یابی نیروگاه خورشیدی را از میان معیارهای جدول ۴ مشخص کنند. بر اساس رأی اکثریت، معیارهای ارتفاع و پتانسیل فتوولتائیک به‌ترتیب به عنوان بدترین و بهترین معیار در مکان‌یابی نیروگاه خورشیدی انتخاب شدند. در گام بعدی، یک پرسشنامه طراحی شد تا مقایسه بهترین معیار با سایر معیارها (بردار BO) و همچنین، مقایسهٔ دیگر معیارها با بدترین معیار (بردار OW) انجام گیرد. این پرسشنامه در اختیار کارشناسان قرار گرفت تا نظر خود را دربارهٔ اولویت‌های نسبی این معیارها ارائه دهند. پس از جمع‌آوری نظرات کارشناسان، برای به دست آوردن بردارهای نهایی که برای استفاده در روش BWM به کار می‌روند، از میانگین هندسی بردارهای ارائه‌شده توسط کارشناسان استفاده شد. نتایج نهایی به طور مشابه در جدول ۴ ارائه شدند. این بردارها به عنوان ورودی برای محاسبهٔ وزن‌های معیارهای تصمیم‌گیری در روش BWM مورد استفاده قرار گرفتند.

جدول ۴. نتایج حاصل از روش وزن‌دهی BWM

بردار	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9
بردار بهترین به همه	۲/۳۶۴	۱/۰۰۰	۳/۲۶۸	۵/۴۸۳	۴/۸۱۷	۷/۱۳۱	۹/۰۰۰	۳/۴۵۴	۴/۹۱۰
بردار همه به بدترین	۴/۳۵۹	۹/۰۰۰	۲/۹۵۴	۱/۷۵۷	۱/۹۸۲	۱/۳۷۱	۱/۰۰۰	۱/۳۲۹	۱/۷۹۶
وزن	۰/۱۷۱	۰/۳۷۳	۰/۱۱۷	۰/۰۷۵	۰/۰۸۲	۰/۰۵۵	۰/۰۴۳	۰/۰۵۲	۰/۰۷۹

نتایج حاصل از وزن‌دهی با روش سوارا

به منظور محاسبهٔ وزن معیارهای تصمیم‌گیری با استفاده از روش SWARA، ابتدا از ۱۰ کارشناس مشارکت‌کننده درخواست شد که معیارهای مکان‌یابی نیروگاه خورشیدی را با استفاده از دانش و تجربیات خود رتبه‌بندی کرده و سپس اهمیت نسبی هر معیار نسبت به معیار قبلی را مشخص کنند. این ارزیابی و مقایسات زوجی برای تعیین اولویت‌های نسبی معیارها انجام شد. در گام بعد، فرایند روش SWARA در محیط برنامه‌نویسی Matlab 2018b کدنویسی شد. بر اساس نظرات هر کارشناس و مقایسات انجام‌شده، یک بردار وزن برای هر کارشناس محاسبه شد. این بردارها که شامل وزن‌های نسبی معیارها بودند، در جدول ۵ نشان داده شدند. در نهایت، برای تلفیق بردارهای وزن ارائه‌شده توسط کارشناسان، از میانگین هندسی استفاده شد. این روش به طور مؤثری وزن‌های نهایی معیارها را به دست می‌دهد که در ستون آخر جدول ۵ به طور دقیق ذکر شده‌اند. این وزن‌های نهایی برای ارزیابی و تصمیم‌گیری در فرایند مکان‌یابی نیروگاه خورشیدی استفاده شدند.

جدول ۵. نتایج حاصل از روش وزن‌دهی SWARA

معیار	کارشناس ۱	کارشناس ۲	کارشناس ۳	کارشناس ۴	کارشناس ۵	کارشناس ۶	کارشناس ۷	کارشناس ۸	کارشناس ۹	کارشناس ۱۰	وزن نهایی
C1	۰,۱۴۹	۰,۱۵۶	۰,۱۴۶	۰,۱۶۱	۰,۱۵۱	۰,۱۵۹	۰,۱۵۷	۰,۱۴۹	۰,۱۵۲	۰,۱۵۳	۰,۱۵۳
C2	۰,۱۶۶	۰,۱۷۱	۰,۱۶۹	۰,۱۷۵	۰,۱۷۰	۰,۱۶۶	۰,۱۶۸	۰,۱۷۳	۰,۱۷۱	۰,۱۶۸	۰,۱۷۰
C3	۰,۱۳۵	۰,۱۳۴	۰,۱۲۳	۰,۱۴۳	۰,۱۳۷	۰,۱۴۱	۰,۱۴۹	۰,۱۳۳	۰,۱۲۸	۰,۱۳۰	۰,۱۳۵
C4	۰,۱۲۰	۰,۱۱۲	۰,۱۰۸	۰,۱۱۶	۰,۱۰۱	۰,۱۲۹	۰,۱۰۵	۰,۱۰۶	۰,۱۰۹	۰,۰۸۹	۰,۱۰۹
C5	۰,۱۱۳	۰,۱۲۲	۰,۱۲۸	۰,۱۳۲	۰,۱۰۸	۰,۱۲۴	۰,۱۳۴	۰,۱۲۰	۰,۱۱۶	۰,۱۱۰	۰,۱۲۰
C6	۰,۰۹۰	۰,۰۸۴	۰,۰۹۵	۰,۰۹۲	۰,۰۸۸	۰,۰۹۹	۰,۰۸۸	۰,۰۹۳	۰,۰۸۱	۰,۰۷۶	۰,۰۸۸
C7	۰,۰۷۴	۰,۰۷۵	۰,۰۷۷	۰,۰۷۸	۰,۰۷۳	۰,۰۷۵	۰,۷۳	۰,۷۹	۰,۷۵	۰,۷۱	۰,۰۷۵
C8	۰,۰۹۴	۰,۰۷۷	۰,۰۸۱	۰,۰۸۹	۰,۰۸۲	۰,۰۸۸	۰,۰۸۰	۰,۰۸۵	۰,۰۸۸	۰,۰۷۹	۰,۰۸۴
C9	۰,۱۰۹	۰,۱۲۵	۰,۱۲۱	۰,۱۲۰	۰,۱۰۵	۰,۱۱۳	۰,۱۲۵	۰,۱۰۱	۰,۱۰۷	۰,۱۱۶	۰,۱۱۴

نتایج وزن‌دهی با روش تلفیق دمپستر ـ شفر

در این قسمت، به منظور بهره‌برداری از مزایای هر دو روش وزن‌دهی BWM و SWARA و همچنین افزایش دقت و صحت فرایند وزن‌دهی، وزن‌های به‌دست‌آمده از این دو روش با استفاده از تئوری دمپستر ـ شفر تلفیق شده‌اند. در این فرایند، وزن‌های به‌دست‌آمده از هر دو روش به عنوان توابع جرم در نظر گرفته می‌شوند. سپس، با استفاده از تئوری دمپستر ـ شفر، این توابع جرم ترکیب می‌شوند تا یک وزن نهایی برای هر معیار محاسبه شود. مراحل اجرای تئوری دمپستر ـ شفر برای ترکیب وزن‌ها در محیط Matlab 2018b کدنویسی شده و نتایج نهایی وزن‌های معیارهای تصمیم‌گیری به‌دست‌آمده از دو روش BWM و SWARA محاسبه شده است. این ترکیب با هدف افزایش دقت و کاهش خطاهای احتمالی ناشی از استفاده تنها از یک روش وزن‌دهی انجام شده است. نتایج وزن‌های به‌دست‌آمده از دو روش BWM و SWARA، همچنین وزن نهایی حاصل از ترکیب این دو روش با استفاده از تئوری دمپستر ـ شفر، در جدول ۶ ارائه شده است. این وزن‌های نهایی به عنوان ورودی برای فرایندهای بعدی تصمیم‌گیری و تحلیل در فرایند مکان‌یابی نیروگاه خورشیدی مورد استفاده قرار می‌گیرند.

جدول ۶. نتایج وزن‌های به‌دست‌آمده از دو روش BWM و SWARA و وزن نهایی حاصل از ترکیب این دو روش با استفاده از تئوری تلفیق دمپستر ـ شفر

معیار	روش BWM	روش SWARA	روش تلفیقی
C1	۰/۱۷۱	۰,۱۵۳	۰/۱۸۲
C2	۰/۳۷۳	۰,۱۷۰	۰/۴۳۴
C3	۰/۱۱۷	۰,۱۳۵	۰/۱۰۸
C4	۰/۰۷۵	۰,۱۰۹	۰/۰۵۴
C5	۰/۰۸۲	۰,۱۲۰	۰/۰۶۳
C6	۰/۰۵۵	۰,۰۸۸	۰/۰۳۲
C7	۰/۰۴۳	۰,۰۷۵	۰/۰۲۱
C8	۰/۰۵۲	۰,۰۸۴	۰/۰۳۰
C9	۰/۰۷۹	۰,۱۱۴	۰/۰۵۹

تهیهٔ نقشهٔ تناسب اراضی

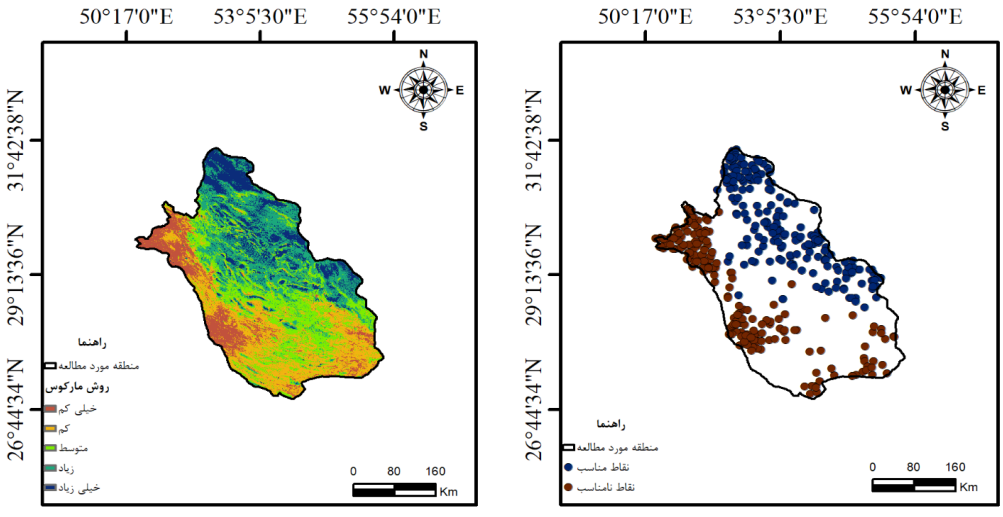
در این قسمت، به منظور پیاده‌سازی رویکرد یادگیری ماشین پیشنهادی، ابتدا مجموعه داده مرجع بر اساس نتایج به‌دست‌آمده از روش مارکوس تولید شد. این مجموعه داده مرجع شامل ویژگی‌های مختلف معیارهای تصمیم‌گیری است که برای تعیین تناسب اراضی جهت احداث نیروگاه خورشیدی استفاده می‌شوند. در گام بعدی، فرایند بهینه‌سازی فراپارامترهای روش رگرسیون بردار پشتیبان با استفاده از الگوریتم فرابتکاری بهینه‌ساز گرگ خاکستری تنظیم شد. الگوریتم GWO برای تنظیم دقیق فراپارامترهای SVR به کار گرفته شد تا دقت مدل پیش‌بینی به حداکثر برسد. این فرایند به طور مؤثری به بهینه‌سازی عملکرد مدل در مدل‌سازی انتخاب مکان‌های مناسب برای احداث نیروگاه خورشیدی کمک کرد. در نهایت، پس از تنظیم فراپارامترها و آموزش مدل، نقشهٔ تناسب اراضی برای احداث نیروگاه خورشیدی تهیه شد.

روش مارکوس

به منظور ترکیب معیارهای تصمیم‌گیری با استفاده از روش مارکوس، ابتدا بردار وزن به‌دست‌آمده از روش ترکیبی (تئوری دمپستر ـ شفر) به عنوان ورودی برای ترکیب معیارها در روش مارکوس استفاده شد. در گام بعدی، نقشهٔ تناسب اراضی ایجادشده در شکل (۴-ب) با روش مارکوس پیاده‌سازی شد.

پیاده‌سازی رویکرد یادگیری ماشین

بر اساس نقشهٔ تناسب اراضی محاسبه‌شده با روش مارکوس، یک مجموعه داده مرجع مطابق شکل (۴-الف) تولید شد. برای این‌منظور، ابتدا در مناطق با کلاس تناسب خیلی کم و خیلی زیاد مجموعه‌ای از نقاط به صورت تصادفی ایجاد شد. سپس، مقادیر لایه‌های معیارهای تصمیم‌گیری برای این نقاط استخراج شد. این مجموعه داده مرجع به عنوان ورودی روش یادگیری ماشین استفاده شد.



(ب) (الف)

شکل ۴. (الف) مجموعه داده مرجع تولیدشده با استفاده از روش مارکوس و (ب) نقشهٔ تناسب اراضی محاسبه‌شده با استفاده از روش مارکوس

در گام بعدی، مجموعه داده مرجع تولیدشده به دو قسمت آموزش و آزمون تقسیم شد. این تقسیم‌بندی به منظور ارزیابی مدل یادگیری ماشین انجام شد. با توجه به اینکه نرمال‌سازی داده‌ها می‌تواند تأثیر مثبتی بر عملکرد مدل‌های یادگیری ماشین داشته باشد، در تحقیق حاضر ابتدا مجموعه داده آموزش با استفاده از روش نرمال‌سازی Z-Score نرمال شد. سپس، پارامترهای نرمال‌سازی هر معیار بر اساس مجموعه داده آموزش تعیین شد. این پارامترها

که شامل میانگین و انحراف معیار هر معیار هستند، در جدول ۷ ارائه شده است.

$$z_i = \frac{x_i - \mu}{\sigma} \quad (۳۲)$$

جدول ۷. پارامترهای نرمال‌سازی معیارهای تصمیم‌گیری

معیار	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9
میانگین	۲۲۴۷/۰۲	۱۸۹۸/۲۴	۱۸/۷۶	۱۷/۲۷	۲۷۰/۰۶	۷۸۶۵/۴۵	۱۵۱۶/۱۲	۱۹۱۸۲/۱۱	۲۳۵۸۳/۱۸
انحراف معیار	۲۰۶/۳۸	۸۴/۸۴	۵/۵۱	۱۷/۸۲	۱۰۳/۹۶	۷۰۰۳/۷۶	۷۶۲/۸۶	۱۳۵۳۵/۰۲	۱۷۳۲۵/۵۲

طبق جدول ۷، میانگین و انحراف معیار معیارهای مختلف (C1 تا C9) بیانگر گستره و پراکندگی قابل توجه داده‌ها در سطح منطقه مورد مطالعه است. به عنوان مثال، معیار تابش نرمال مستقیم (C1) با میانگین ۲۲۴۷/۰۲ و انحراف معیار ۲۰۶/۳۸، تنوع بالای این شاخص را نشان می‌دهد. همچنین، معیار پتانسیل فتوولتائیک (C2) دارای میانگین ۱۸۹۸/۲۴ و انحراف معیار ۸۴/۸۴ است که بیانگر توزیع متعادل‌تر این متغیر در نمونه‌هاست. این نتایج صحت تصمیم به استفاده از نرمال‌سازی را تأیید می‌کند، زیرا اختلاف مقیاس میان معیارها می‌تواند تأثیر نامطلوبی بر عملکرد مدل‌های یادگیری ماشین داشته باشد.

در مرحلهٔ آماده‌سازی داده، مجموعه داده آموزش به ۵ قسمت تقسیم شد. سپس در مرحلهٔ بهینه‌سازی فراپارامتر، ابتدا الگوریتم گرگ خاکستری (GWO) در محیط برنامه‌نویسی Matlab 2018b به منظور تنظیم سه فراپارامتر مدل رگرسیون بردار پشتیبان (SVR) شامل پارامترهای Sigma (σ)، C و Epsilon (ε) کدنویسی شده است. مشخصات الگوریتم GWO پیشنهادی در جدول ۸ ارائه شده است. در این فرایند، تابع هدف برابر با میانگین مقادیر RMSE برای هر ۵ مدل SVR تولیدشده با مجموعه‌های داده آموزشی است. مدل SVR که کمترین مقدار RMSE را داشته باشد، به عنوان بهترین مدل انتخاب می‌شود و خروجی نهایی مدل نظیر آن در نظر گرفته می‌شود.

جدول ۸. مشخصات الگوریتم گرگ خاکستری

تعداد تکرار	۲۰۰
تعداد جمعیت	۱۰۰
تعداد پارامترها	۳
بازه پارامترها	[۰, ۱]
تابع هدف	O=mean($RMSE_{Validation}$ (The five SVR Models))
شرط توقف	تابع هدف برابر با ۰ یا رسیدن به ۲۰۰ تکرار

پس از پیاده‌سازی رویکرد یادگیری ماشین یادشده، مدل SVR نهایی با معیارهای ارزیابی ارائه‌شده در جدول ۹ به دست آمد.

جدول ۹. معیارهای ارزیابی مدل SVR نهایی

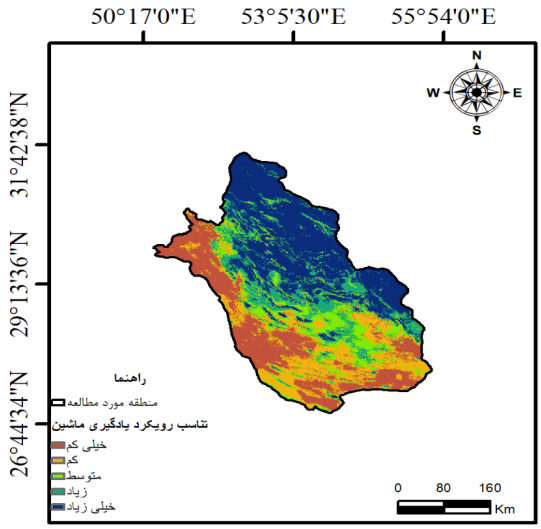
مجموعه داده	MSE	RMSE	NRMSE	MAE	R	R^2
آموزش	۰/۰۰۰۶	۰/۰۲۵۱	۰/۰۵۰۵	۰/۰۱۵۵	۰/۹۹۸۸	۰/۹۹۷۵
آزمون	۰/۰۰۱۹	۰/۰۴۳۸	۰/۰۸۸۸	۰/۰۳۱۷	۰/۹۹۶۳	۰/۹۹۲۳

پس از تکمیل آموزش مدل، ارزیابی مدل SVR نهایی با استفاده از معیارهای متداول صورت گرفت (جدول ۹). نتایج نشان می‌دهد مدل نهایی از نظر دقت و همبستگی عملکرد بسیار مطلوبی دارد؛ به گونه‌ای که مقدار MSE برای داده‌های آموزش و آزمون به‌ترتیب ۰/۰۰۰۶ و ۰/۰۰۱۹ و مقدار RMSE به‌ترتیب ۰/۰۲۵۱ و ۰/۰۴۳۸ به دست آمده است. این مقادیر پایین نشان‌دهندهٔ خطای بسیار اندک مدل در پیش‌بینی است. همچنین، مقدار ضریب تعیین (R^2) برابر با ۰/۹۹۷۵ برای آموزش و ۰/۹۹۲۳ برای آزمون، نشان‌دهندهٔ تطابق قوی نتایج مدل با داده‌های واقعی دارد. مقدار MAE پایین در هر دو مجموعه نیز نشان از دقت مدل است. همچنین، بردار موقعیت سه راه‌حل آلفا، بتا و دلتا به همراه مقدار تابع هدف هر راه‌حل در جدول ۱۰ ارائه شده است.

جدول ۱۰. بردار موقعیت و تابع هدف سه راه حل آلفا، بتا و دلتا

راه‌حل	پارامتر Sigma (σ)	پارامتر C	پارامتر Epsilon (ε)	تابع هدف
راه‌حل آلفا	۰/۰۵۰۲	۰	۰/۰۳۷۸	۰/۰۴۹۵
راه‌حل بتا	۰/۰۵۰۴	۰	۰/۰۳۷۸	۰/۰۴۹۵
راه‌حل دلتا	۰/۰۴۹۸	۰	۰/۰۳۷۷	۰/۰۴۹۵

درنهایت تناسب اراضی هر پیکسل از منطقهٔ مورد مطالعه به وسیلهٔ مدل SVR نهایی پیش‌بینی‌شده و نقشهٔ آن همانند شکل ۵ تهیه شده است. در نهایت، نتایج به‌دست‌آمده از الگوریتم GWO برای سه راه‌حل آلفا، بتا و دلتا (جدول ۱۰) بسیار نزدیک به یکدیگر است و مقدار تابع هدف آن‌ها برابر با ۰/۰۴۹۵ است. مقادیر به‌دست‌آمده برای پارامترهای σ، C و ε در این سه راه‌حل تفاوت ناچیزی با هم دارند که نشان‌دهندهٔ پایداری فرایند بهینه‌سازی و نبود حساسیت بالا نسبت به تغییرات پارامترهاست. این همگرایی نتایج موجب اطمینان‌بخشی در انتخاب پارامترهای مدل نهایی شده است. در مجموع، تحلیل داده‌ها و خروجی جدول‌ها نشان می‌دهد فرایند آماده‌سازی داده‌ها، بهینه‌سازی فراپارامترها و آموزش مدل SVR به شکل مؤثری انجام شده و مدل نهایی از دقت و پایداری بالایی برای پیش‌بینی تناسب اراضی جهت احداث نیروگاه خورشیدی برخوردار است.

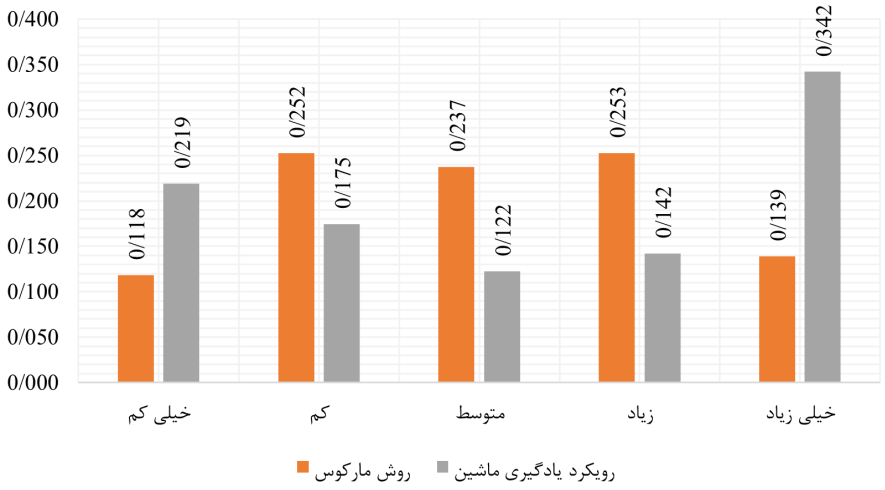


شکل ۵. نقشهٔ تناسب اراضی به‌دست‌آمده از رویکرد یادگیری ماشین

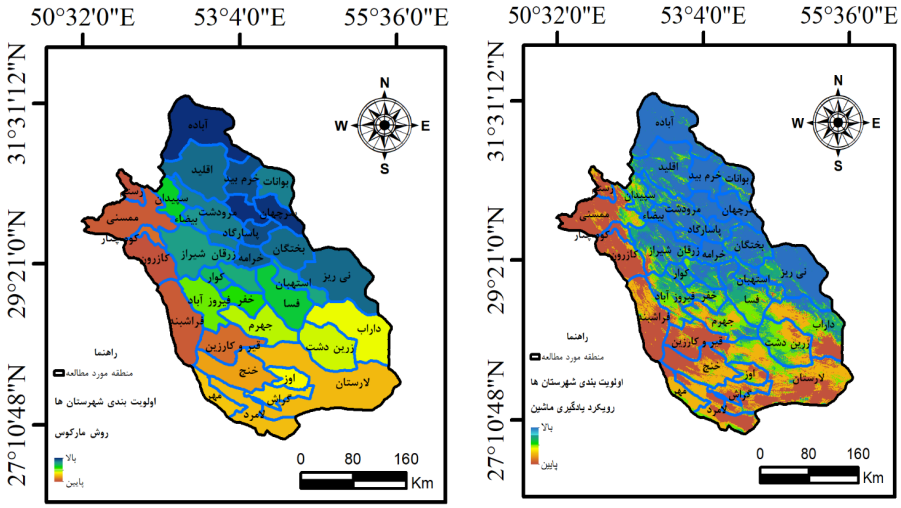
ارزیابی عملکرد دو روش مدل‌سازی

در رویکرد یادگیری ماشین، فراپارامترهای مدل SVR با استفاده از الگوریتم فراابتکاری GWO تنظیم شدند. مدل نهایی که با این تنظیمات به دست آمد، دارای پارامترهای ارزیابی مطلوب بود و درصد کلاس‌های تناسب هر دو روش مارکوس و یادگیری ماشین در شکل ۶ ارائه شده است. همان‌طور که مشاهده می‌شود، درصد مناطق مستعد برای احداث نیروگاه خورشیدی در رویکرد یادگیری ماشین بیش از دو برابر میزان پیش‌بینی‌شده توسط روش مارکوس بوده است. به طور کلی، ۴۸ درصد از منطقهٔ مورد مطالعه در رویکرد یادگیری ماشین به عنوان مناطقی با تناسب زیاد و خیلی زیاد برای احداث نیروگاه خورشیدی شناسایی شده است. در مقابل، روش مارکوس در تمام کلاس‌های تناسب، در مجموع ۳۹ درصد از منطقه مورد مطالعه را به عنوان مناطقی با تناسب زیاد و خیلی زیاد برای احداث نیروگاه خورشیدی شناسایی کرده است. این مقایسه نشان‌دهندهٔ بهبود دقت در پیش‌بینی مناطق مستعد برای احداث نیروگاه خورشیدی با استفاده از رویکرد یادگیری ماشین است.

اولویت‌بندی شهرستان‌های استان فارس به منظور احداث نیروگاه خورشیدی می‌تواند کاربرد عملی تحقیق حاضر را تکمیل کند. برای این‌منظور، میانگین تناسب پیکسل‌های هر شهرستان با استفاده از ابزار Zonal Statistics در محیط نرم‌افزار ArcGIS 10.8 محاسبه و در شکل ۷ ارائه شده است. در این شکل، عملکرد اولویت‌بندی شهرستان‌ها بر اساس نتایج حاصل از روش مارکوس و رویکرد یادگیری ماشین نمایش داده شده است. به طور کلی، شهرستان‌های آباده، سرچهان، پاسارگاد، بوانات و خرم‌بید به عنوان اولویت‌های اصلی برای احداث نیروگاه خورشیدی شناسایی شده‌اند. این شهرستان‌ها به دلیل داشتن بیشترین تناسب برای احداث نیروگاه خورشیدی باید در اولویت قرار گیرند. از سوی دیگر، شهرستان‌های کازرون، فراشبند، قیر و کارزین، رستم و ممسنی در انتهای اولویت‌ها قرار دارند، زیرا این مناطق از نظر تناسب برای احداث نیروگاه خورشیدی کمتر مناسب تشخیص داده شده‌اند. این تحلیل به تصمیم‌گیرندگان کمک می‌کند تا با توجه به اولویت‌های جغرافیایی و تناسب اراضی، مکان‌های بهینه برای احداث نیروگاه‌های خورشیدی را شناسایی کنند. همچنین، درصد کلاس‌های تناسب دو روش مارکوس و رویکرد یادگیری ماشین در شکل ۶ نشان داده شده است.



شکل ۶. درصد کلاس‌های تناسب روش‌های مارکوس و رویکرد یادگیری ماشین



شکل ۷. اولویت‌بندی شهرستان‌های استان فارس به منظور احداث نیروگاه خورشیدی با استفاده از روش‌های مارکوس و رویکرد یادگیری ماشین

بحث و نتیجه‌گیری

گسترش منابع انرژی تجدیدپذیر در دنیای امروز به عنوان یک نیاز ضروری و اجتناب‌ناپذیر مطرح است. انرژی خورشیدی به عنوان پاک‌ترین، در دسترس‌ترین و ارزان‌ترین نوع منابع انرژی در جهان شناخته می‌شود، که بهره‌برداری از این منبع انرژی پاک، مستلزم توجه به مسائل مختلفی از جمله موقعیت مکانی است. شناسایی مکان بهینه برای نصب و استفاده از این فناوری یکی از چالش‌های مهم در فرایند توسعهٔ نیروگاه‌های خورشیدی است (Shorabeh et al., 2022). این مسئله باید به طور جدی در مراحل اولیه طراحی و ساخت نیروگاه‌ها مورد توجه قرار گیرد، زیرا مکان مناسب می‌تواند تأثیر مستقیمی بر عملکرد، کارایی، و هزینه‌های عملیاتی نیروگاه داشته باشد. انتخاب مکان بهینه با توجه به عواملی مانند تابش خورشیدی، شرایط جغرافیایی، و زیرساخت‌ها، نقشی حیاتی در بهره‌برداری بهینه از انرژی خورشیدی دارد و به تضمین تأمین پایدار و کارآمد انرژی کمک می‌کند.

در تحقیق حاضر، معیارهای مکان‌یابی نیروگاه خورشیدی فتوولتائیک بر اساس تحقیقات پیشین انتخاب شدند. در فرایند انتخاب این معیارها، تلاش شد که تعداد معیارها تا حد ممکن محدود و تنها معیارهای ضروری و مؤثر در نظر گرفته شوند. معیارهای انتخاب‌شده برای مکان‌یابی شامل: تابش نرمال مستقیم، پتانسیل فتوولتائیک، دما، شیب، بارندگی، فاصله از راه‌ها، ارتفاع، فاصله از گسل‌ها و فاصله از مراکز شهری بوده است. انتخاب این ۹ معیار بر پایهٔ دسترسی به داده‌های معتبر و براساس پشتوانهٔ ادبیات علمی صورت گرفته است. معیارهای انتخاب‌شده شامل شاخص‌های اقلیمی، توپوگرافی و دسترسی به زیرساخت‌ها هستند که در مطالعات مشابه حیدری‌دهویی و همکاران (۲۰۲۲)، هوشنگی و همکاران (۲۰۲۳) و کریمی‌پور و آلشیخ (۲۰۲۱) نیز به طور گسترده استفاده شده‌اند. محدود کردن تعداد معیارها به عوامل ضروری باعث سادگی مدل و کاهش خطای محاسباتی و در عین حال افزایش بهره‌وری آن شده است. تمامی این معیارها در اکثر تحقیقات پیشین به عنوان عوامل مؤثر در مکان‌یابی نیروگاه‌های خورشیدی مورد استفاده قرار گرفته‌اند، معیار پتانسیل فتوولتائیک در تحقیق نیسانی سامانی و طاحونی (۲۰۱۹) و امام و

همکاران (۲۰۲۴) برای مکان‌یابی نیروگاه خورشیدی مورد استفاده قرار گرفته است. معیار تابش نرمال مستقیم نیز در تعدادی محدود از تحقیقات پیشین استفاده شده است اسلام و همکاران (۲۰۲۴) و قسیمی و همکاران (۲۰۲۳)، که در تحقیق حاضر نیز به طور ویژه برای ارزیابی مکان‌های مناسب برای احداث نیروگاه خورشیدی به کار رفته است. رویکرد تصمیم‌گیری چندمعیاره مورد استفاده در تحقیق حاضر شامل دو قسمت اصلی است: وزن‌دهی به معیارها و تلفیق لایه‌های مکانی معیارها به منظور تهیهٔ نقشهٔ تناسب اراضی. در این تحقیق، فرایند وزن‌دهی به معیارها با استفاده از دو روش BWM و SWARA انجام شده است. روش BWM نسبت به روش متداول وزن‌دهی AHP (تحلیل سلسله‌مراتبی) از قابلیت اطمینان و سهولت بالاتری برخوردار است. به منظور افزایش قابلیت اطمینان وزن معیارها و غلبه بر تفاوت‌های مقادیر وزن در دو روش BWM و SWARA، نتایج این دو روش با استفاده از تئوری تلفیق اطلاعات دمپستر ـ شفر تلفیق شده است (روش ترکیبی). این تئوری از قوی‌ترین و پرکاربردترین روش‌های تلفیق اطلاعات در سطح تصمیم‌گیری است و به طور مؤثری عدم قطعیت را کاهش می‌دهد. با وجود ساختار ساده ریاضیاتی، این روش دقت بالایی در فرایند تلفیق اطلاعات دارد و باعث می‌شود که نتایج دقیق‌تر و معتبرتری به دست آید. طبق نتایج روش وزن‌دهی ترکیبی که با استفاده از تئوری تلفیق اطلاعات دمپستر ـ شفر انجام شده است، ترتیب اهمیت معیارهای مکان‌یابی نیروگاه خورشیدی فتوولتائیک به صورت زیر بوده است: پتانسیل فتوولتائیک (۰/۴۳۴)، تابش نرمال مستقیم (۰/۱۸۲)، دما (۰/۱۰۸)، بارندگی (۰/۰۶۳)، فاصله از مراکز شهری (۰/۰۵۹)، شیب (۰/۰۵۴)، فاصله از راه‌ها (۰/۰۳۲)، فاصله از گسل‌ها (۰/۰۳۰) و ارتفاع (۰/۰۲۱).

بنابراین، همان‌طور که در دو روش دیگر نیز مشاهده شد، پتانسیل فتوولتائیک به عنوان مهم‌ترین معیار و ارتفاع به عنوان کم‌اهمیت‌ترین معیار در فرایند مکان‌یابی نیروگاه خورشیدی فتوولتائیک شناسایی شده است. علاوه بر این، تابش نرمال مستقیم دومین معیار پراهمیت در این فرایند محسوب می‌شود. نتایج حاصل از روش ترکیبی، BWM و SWARA در ترتیب اولویت معیارها مشابه هستند، اما وزن معیارها تفاوت‌های معناداری دارند. در روش ترکیبی، معیارهای با وزن بالا در روش‌های پایه تقویت و معیارهای با وزن پایین تضعیف شده‌اند. همچنین، وزن‌های به‌دست‌آمده از هر سه روش وزن‌دهی تا حدود زیادی با تحقیقات قبلی مانند رانا و مونیرزمان (۲۰۲۴)، نیسانی سامانی و طاحونی (۲۰۱۹)، کریمی‌پور و آل‌شیخ (۲۰۲۱) و عساکره و همکاران (۲۰۱۷) تطابق دارد. این تطابق نشان‌دهندهٔ دقت و صحت بالای روش‌های به‌کارگرفته‌شده در این تحقیق است.

در آخرین مرحله از رویکرد تصمیم‌گیری چندمعیاره، با استفاده از روش نوین تصمیم‌گیری چندمعیارهٔ مارکوس، نقشهٔ تناسب اراضی برای احداث نیروگاه خورشیدی تهیه شد. روش مارکوس علاوه بر سادگی محاسباتی، با افزایش تعداد گزینه‌ها و معیارها پیچیده‌تر نمی‌شود و از انعطاف‌پذیری بالایی برخوردار است. در تحقیق حاضر، به خلاف تحقیق کریمی‌پور و آل‌شیخ (۲۰۲۱) که فقط چند مکان محدود را با روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره ارزیابی کرده بودند، تمام پیکسل‌های استان فارس به وسیلهٔ دو روش مذکور ارزیابی و امتیاز آن‌ها محاسبه شد. نقشه‌های تناسب اراضی تهیه‌شده با استفاده از بردار وزن به‌دست‌آمده از روش وزن‌دهی ترکیبی نتایج تقریباً مشابهی داشتند. بر اساس نتایج روش مارکوس، به‌ترتیب ۱۴ درصد، ۲۵ درصد، ۲۴ درصد، ۲۵ درصد و ۱۲ درصد از مساحت منطقه در کلاس‌های تناسب خیلی زیاد، زیاد، متوسط، کم و خیلی کم قرار داشت. به‌صورت کلی در روش مارکوس، بیش از ۳۹ درصد از منطقهٔ مورد مطالعه به منظور احداث نیروگاه خورشیدی از تناسب زیاد وخیلی زیاد برخوردار است. با توجه به نتایج تحقیق استیویچ و همکاران (۲۰۲۰) و پایداری بالای مورداشاره در آن برای روش مارکوس، نقشه تناسب اراضی این روش به‌منظور تولید داده‌های مرجع برای رویکرد یادگیری ماشین در نظر گرفته شد. این رویکرد یادگیری ماشین بر مبنای داده‌های مرجع تولیدشده از روش مارکوس به‌منظور شناسایی مکان‌های مناسب برای احداث نیروگاه خورشیدی استفاده شد.

در رویکرد یادگیری ماشین، بر مبنای داده‌های مرجع تولیدشده در رویکرد تصمیم‌گیری چندمعیاره، فراپارامترهای مدل رگرسیون بردار پشتیبان (SVR) تنظیم شد و نقشه تناسب اراضی به‌وسیله آن پیش‌بینی گردید. در این فرآیند، از الگوریتم فراابتکاری بهینه‌سازی گرگ خاکستری (GWO) به‌منظور تنظیم فراپارامترهای مدل استفاده شده است. این الگوریتم در طی ۲۰ تکرار اول، تابع هدف را به میزان تقریباً ۰،۰۰۳ کاهش داد، و در طی ۱۸۰ تکرار بعدی کاهش محسوسی در تابع هدف مشاهده نشد. این نتیجه نشان‌دهنده عملکرد بالا و همگرایی سریع بهینه‌ساز گرگ خاکستری است که قابلیت آن را نسبت به سایر الگوریتم‌های فراابتکاری به‌طور قابل‌ملاحظه‌ای بالاتر می‌برد. راه‌حل آلفا یا مقادیر نهایی سه فراپارامتر مدل رگرسیون بردار پشتیبان به‌صورت $C = ۰$ ،$\sigma = ۰/۰۵۰۲$ و $\varepsilon = ۰/۰۳۷۸$ بوده است. مدل نهایی رویکرد پیشنهادی، دارای معیارهای ارزیابی MSE = ۰/۰۰۰۶، RMSE = ۰/۰۲۵۱، NRMSE = ۰/۰۵۰۵، MAE = ۰/۰۱۵۵، R ۰/۹۹۸۸ و R^2 = ۰/۹۹۷۵ بوده است که نشان‌دهنده عملکرد بالای مدل است. بر اساس نتایج رویکرد یادگیری ماشین، به ترتیب ۳۴ درصد، ۱۴ درصد، ۱۲ درصد، ۱۸ درصد و ۲۲ درصد از مساحت منطقه در کلاس‌های تناسب خیلی زیاد، زیاد، متوسط، کم و خیلی کم قرار داشت. به‌طور کلی، ۴۸ درصد از منطقه موردمطالعه برای احداث نیروگاه خورشیدی از تناسب زیاد و خیلی زیاد برخوردار است. در نهایت، شهرستان‌های استان فارس جهت احداث نیروگاه خورشیدی اولویت‌بندی شدند. عملکرد اولویت‌بندی روش‌های مارکوس و رویکرد یادگیری ماشین تقریباً مشابه بوده است. به‌صورت کلی، شهرستان‌های آباده، سرچهان،پاسارگاد، بوانات و خرم‌بید باید به‌منظور احداث نیروگاه خورشیدی در اولویت قرار بگیرند، در حالی که شهرستان‌های کازرون، فراشبند، قیر و کارزین، رستم و ممسنی در اولویت‌های انتهایی قرار دارند. این یافته‌ها می‌تواند راهنمای عملی ارزشمندی برای مدیران، تصمیم‌گیرندگان و سرمایه‌گذاران در برنامه‌ریزی و توسعه بهینه نیروگاه‌های خورشیدی در مقیاس منطقه‌ای و ملی باشد. به طور خلاصه، رویکرد ترکیبی مبتنی بر تصمیم‌گیری چندمعیاره و یادگیری ماشین در این پژوهش، زمینه لازم برای انتخاب علمی و دقیق مناطق بهینه جهت توسعه انرژی خورشیدی را فراهم نموده است. درنهایت به عنوان پیشنهادات برای تحقیقات اینده میتوان به موارد زیر توصیه کرد: ۱-در فرآیند مکان‌یابی نیروگاه‌های خورشیدی، ارزیابی‌های اقتصادی و زیست‌محیطی در کنار معیارهای فنی به کار گرفته شود تا مکان‌های انتخاب‌شده علاوه بر کارایی فنی، از نظر پایداری اقتصادی و محیطی نیز بهینه باشند. ۲- استفاده از مدل‌های یادگیری عمیق برای پیش‌بینی مکان‌های مناسب بررسی گردد، زیرا این مدل‌ها توانایی بالاتری در شناسایی الگوهای پیچیده داده‌ها داشته و می‌توانند دقت نتایج مکان‌یابی را افزایش دهند. ۳- به کارگیری لایه‌های کاربری و پوشش زمین و ظرفیت شبکه برق به عنوان معیارهای کمی یا لایه‌های هزینه، مطابق با رویکردهای توصیه‌شده در مطالعات اخیر همچون حیدری دهویی وهمکاران (۲۰۲۲)، اسلام و همکاران(۲۰۲۴) و امام و همکاران(۲۰۲۴) می‌تواند خروجی مدل را از نظر اجرایی و حقوقی معتبرتر کرده و اولویت‌بندی مکان‌های بهینه را برای تصمیم‌گیرندگان تسهیل کند.

method: Measurement of alternatives and ranking according to COmpromise solution (MARCOS). *Computers & Industrial Engineering*, 140, 106231. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.cie.2019.106231

Tehreem, F., Shahzad, U., & Cui, L. (2020). Renewable and nonrenewable energy consumption, trade and CO 2 emissions in high emitter countries: does the income level matter? *Journal of Environmental Planning and Management*, 64. https://doi.org/10.1080/09640568.2020.1816532

Vapnik, V. N. (2000). The nature of statistical learning theory. Springer New York, NY. https://link.springer.com/book/10.1007/978-1-4757-3264-1

Wang, C.-N., Dang, T.-T., & Bayer, J. (2021). A two-stage multiple criteria decision making for site selection of solar photovoltaic (PV) power plant: A case study in Taiwan. *IEEE Access*, 9, 75509-75525. https://doi.org/10.1109/ACCESS.2021.3081995

Zavadskas, E. K., Čereška, A., Matijošius, J., Rimkus, A., & Bausys, R. (2019). Internal Combustion Engine Analysis of Energy Ecological Parameters by Neutrosophic MULTIMOORA and SWARA Methods. *Energies*, 12(8). https://www.mdpi.com/1996-1073/12/8/1415

Zhang, S., & Li, X. (2021). Future projections of offshore wind energy resources in China using CMIP6 simulations and a deep learning-based downscaling method. *Energy*, 217, 119321. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.energy.2020.119321

مشارکت نویسندگان

در این مقاله نویسندگان به نسبت سهم برابر مشارکت داشته‌اند.

تشکر و قدردانی

پژوهش حاضر مستخرج از پایان نامه مقطع کارشناسی ارشد است. همچنین، مقالهٔ حاضر حامی مادی و معنوی نداشته است.

تعارض منافع

نویسندگان مقاله اظهار می‌دارند که هیچ‌گونه تعارض منافعی وجود ندارد.

and Management, 11(2), 243-258. https://doi.org/10.3846/jbem.2010.12

Khajavi Pour, A., Shahraki, M. R., & Hosseinzadeh Saljooghi, F. (2021). Solar PV Power Plant Site Selection Using GIS-FFDEA Based Approach with Application in Iran. *Journal of Renewable Energy and Environment*, 8(1), 28-43. https://doi.org/10.30501/jree.2020.230490.1110

Kumar, R., & Singal, S. K. (2015). Selection of Best Operating Site of SHP Plant based on Performance. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 189, 110-116. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.03.205

Li, X.-Y., Dong, X.-Y., Chen, S., & Ye, Y.-M. (2024). The promising future of developing large-scale PV solar farms in China: A three-stage framework for site selection. *Renewable Energy*, 220, 119638. https://doi.org/10.1016/j.renene.2023.119638

Lin, G., Liang, J., & Qian, Y. (2015). An information fusion approach by combining multigranulation rough sets and evidence theory. *Information Sciences*, 314, 184-199. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ins.2015.03.051

Makhadmeh, S. N., Al-Betar, M. A., Doush, I. A., Awadallah, M. A., Kassaymeh, S., Mirjalili, S., & Zitar, R. A. (2024). Recent Advances in Grey Wolf Optimizer, its Versions and Applications: Review. *IEEE Access*, 12, 22991-23028. https://doi.org/10.1109/ACCESS.2023.3304889

Mardani, A., Nilashi, M., Zakuan, N., Loganathan, N., Soheilirad, S., Saman, M. Z. M., & Ibrahim, O. (2017). A systematic review and meta-Analysis of SWARA and WASPAS methods: Theory and applications with recent fuzzy developments. *Applied Soft Computing*, 57, 265-292. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.asoc.2017.03.045

Mi, X., Tang, M., Liao, H., Shen, W., & Lev, B. (2019). The state-of-the-art survey on integrations and applications of the best worst method in decision making: Why, what, what for and what's next? *Omega*, 87, 205-225. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.omega.2019.01.009

Mirhosseini, M., Sharifi, F., & Sedaghat, A. (2011). Assessing the wind energy potential locations in province of Semnan in Iran. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 15(1), 449-459. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.rser.2010.09.029

Mirjalili, S., Mirjalili, S. M., & Lewis, A. (2014). Grey wolf optimizer. *Advances in engineering software*, 69, 46-61. https://doi.org/10.1016/j.advengsoft.2013.12.007

Moonchai, S., & Chutsagulprom, N. (2020). Short-term forecasting of renewable energy consumption: Augmentation of a modified grey model with a Kalman filter. *Applied Soft Computing*, 87, 105994. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.asoc.2019.105994

Najafi, G., Ghobadian, B., Mamat, R., Yusaf, T., & Azmi, W. H. (2015). Solar energy in Iran: Current state and outlook. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 49, 931-942. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.04.056

Negi, G., Kumar, A., Pant, S., & Ram, M. (2021). GWO: a review and applications. *International Journal of System Assurance Engineering and Management*, 12(1), 1-8. https://doi.org/10.1007/s13198-020-00995-8

Neisani Samani, N., & Tahouni, A. (2019). The Evaluation of suitable Sites for Solar Farms by Multi Criteria Decision Making in GIS (Case Study: East Azarbaijan Province). *Human Geography Research*, 51(3), 747-764. https://doi.org/10.22059/jhgr.2019.279885.1007909

Noorollahi, E., Fadai, D., Akbarpour Shirazi, M., & Ghodsipour, S. H. (2016). Land suitability analysis for solar farms exploitation using GIS and fuzzy analytic hierarchy process (FAHP)—a case study of Iran. *Energies*, 9(8), 643. https://www.mdpi.com/1996-1073/9/8/643

Olindo, I., Klaus, J., Arno, S., Rene, V.S. and Miro, Z. (2016). Solar Energy: The physics and engineering of photovoltaic conversion, technologies and systems (1st edition ed.). UIT Cambridge Ltd. https://www.amazon.com/Solar-Energy-Engineering-Photovoltaic-Technologies/dp/1906860327

Owusu, P. A., & Asumadu-Sarkodie, S. (2016). A review of renewable energy sources, sustainability issues and climate change mitigation. *Cogent Engineering*, 3(1), 1167990. https://doi.org/10.1080/23311916.2016.1167990

Qasimi, A. B., Toomanian, A., Nasri, F., & Samany, N. N. (2023). Genetic algorithms-based optimal site selection of solar PV in the north of Afghanistan. *International Journal of Sustainable Energy*, 42(1), 929-953. https://doi.org/10.1080/14786451.2023.2246081

Rana, M. M. S. P., & Moniruzzaman, M. (2024). Demarcation of suitable site for solar photovoltaic power plant installation in Bangladesh using geospatial techniques. *Next Energy*, 3, 100109. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.nxener.2024.100109

Rane, N. L., Günen, M. A., Mallick, S. K., Rane, J., Pande, C. B., Giduturi, M., Bhutto, J. K., Yadav, K. K., Tolche, A. D., & Alreshidi, M. A. (2024). GIS-based multi-influencing factor (MIF) application for optimal site selection of solar photovoltaic power plant in Nashik, India. *Environmental Sciences Europe*, 36(1), 5. https://doi.org/10.1186/s12302-023-00832-2

Razavi-Termeh, S. V., Khosravi, K., Sadeghi-Niaraki, A., Choi, S.-M., & Singh, V. P. (2020). Improving groundwater potential mapping using metaheuristic approaches. *Hydrological Sciences Journal*, 65(16), 2729-2749. https://doi.org/10.1080/02626667.2020.1828589

Rezaie, F., Panahi, M., Bateni, S. M., Jun, C., Neale, C. M. U., & Lee, S. (2022). Novel hybrid models by coupling support vector regression (SVR) with meta-heuristic algorithms (WOA and GWO) for flood susceptibility mapping. *Natural Hazards*, 114(2), 1247-1283. https://doi.org/10.1007/s11069-022-05424-6

Rezaei, J. (2015). Best-worst multi-criteria decision-making method. *Omega*, 53, 49-57. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.omega.2014.11.009

Rylatt, R. M., Gadsden, S., & Lomas, K. (2001). GIS-based decision support for solar energy planning in urban environments. *Computers, Environment and Urban Systems*, 25, 579-603. https://doi.org/10.1016/S0198-9715(00)00032-6

Şahin, G., Koç, A., & van Sark, W. (2024). Multi-criteria decision making for solar power-Wind power plant site selection using a GIS-intuitionistic fuzzy-based approach with an application in the Netherlands. *Energy Strategy Reviews*, 51, 101307. https://doi.org/10.1016/j.esr.2024.101307

Shorabeh, S. N., Firozjaei, M. K., Nematollahi, O., Firozjaei, H. K., & Jelokhani-Niaraki, M. (2019). A risk-based multi-criteria spatial decision analysis for solar power plant site selection in different climates: A case study in Iran. *Renewable Energy*, 143, 958-973. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.renene.2019.05.063

Shorabeh, S. N., Samany, N. N., Minaei, F., Firozjaei, H. K., Homaee, M., & Boloorani, A. D. (2022). A decision model based on decision tree and particle swarm optimization algorithms to identify optimal locations for solar power plants construction in Iran. *Renewable Energy*, 187, 56-67. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.renene.2022.01.011

Smola, A. J., & Schölkopf, B. (2004). A tutorial on support vector regression. Statistics and Computing, 14(3), 199-222. https://doi.org/10.1023/B:STCO.0000035301.49549.88

Stević, Ž., Pamučar, D., Puška, A., & Chatterjee, P. (2020). Sustainable supplier selection in healthcare industries using a new MCDM

منابع

Agyekum, E. B., Amjad, F., Shah, L., & Velkin, V. I. (2021). Optimizing photovoltaic power plant site selection using analytical hierarchy process and density-based clustering – Policy implications for transmission network expansion, Ghana. *Sustainable Energy Technologies and Assessments*, 47, 101521. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.seta.2021.101521

Agyekum, E. B., Kumar, N. M., Mehmood, U., Panjwani, M. K., Haes Alhelou, H., Adebayo, T. S., & Al-Hinai, A. (2021). Decarbonize Russia — A Best–Worst Method approach for assessing the renewable energy potentials, opportunities and challenges. *Energy Reports*, 7, 4498-4515. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.egyr.2021.07.039

Ahadi, P., Fakhrabadi, F., Pourshaghaghy, A., & Kowsary, F. (2023). Optimal site selection for a solar power plant in Iran via the Analytic Hierarchy Process (AHP). *Renewable Energy*, 215, 118944. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.renene.2023.118944

Amjad, F., Agyekum, E. B., & Wassan, N. (2024). Identification of appropriate sites for solar-based green hydrogen production using a combination of density-based clustering, Best-Worst Method, and Spatial GIS. *International Journal of Hydrogen Energy*, 68, 1281-1296. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2024.04.310

Asakereh, A., Soleymani, M., & Sheikhdavoodi, M. J. (2017). A GIS-based Fuzzy-AHP method for the evaluation of solar farms locations: Case study in Khuzestan province, Iran. *Solar Energy*, 155, 342-353. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.solener.2017.05.075

Ayough, A., Boshruei, S., & Khorshidvand, B. (2022). A new interactive method based on multi-criteria preference degree functions for solar power plant site selection. *Renewable Energy*, 195, 1165-1173. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.renene.2022.06.087

Azizkhani, M., Vakili, A., Noorollahi, Y., & Naseri, F. (2017). Potential survey of photovoltaic power plants using Analytical Hierarchy Process (AHP) method in Iran. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 75, 1198-1206. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.rser.2016.11.103

Celik, E., & Gul, M. (2021). Hazard identification, risk assessment and control for dam construction safety using an integrated BWM and MARCOS approach under interval type-2 fuzzy sets environment. *Automation in Construction*, 127, 103699. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.autcon.2021.103699

Cozzi , M., & Goodson , T. (2021). *Global energy review International Energy Agency*. https://doi.org/10.1016/B978-0-323-93940-9.00257-7

Dweiri, F., Khan, S. A., & Almulla, A. (2018). A multi-criteria decision support system to rank sustainable desalination plant location criteria. *Desalination*, 444, 26-34. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.desal.2018.07.007

Ervural, B., & Öztaş, Ö. (2025). Integrating GIS and Fuzzy BWM for Solar PV Power Plant Site Selection: A Case Study of Konya, Turkey [CBS ve Bulanık BWM Kullanarak Güneş Enerjisi Santrali Yer Seçimi için Yeni Bir Çerçeve]. *Celal Bayar University Journal of Science*, 21(1), 75-89. https://doi.org/10.18466/cbayarfbe.1589809

Fard, M. B., Moradian, P., Emarati, M., Ebadi, M., Chofreh, A. G., & Klemeš, J. J. (2022). Ground-mounted photovoltaic power station site selection and economic analysis based on a hybrid fuzzy best-worst method and geographic information system: A case study Guilan province. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 169, 112923. https://doi.org/10.1016/j.rser.2022.112923

Fattahi, H., & Babanouri, N. (2017). Applying Optimized Support Vector Regression Models for Prediction of Tunnel Boring Machine Performance. *Geotechnical and Geological Engineering*, 35(5), 2205-2217. https://doi.org/10.1007/s10706-017-0238-4

Gorjian, S., & Ghobadian, B. (2015). Solar Thermal Power Plants: Progress and Prospects in Iran. *Energy Procedia*, 75, 533-539. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.egypro.2015.07.447

Haselip, J., Narkeviciute, R., Mackenzie, G., & Batidzirai, B. (2015). Energy systems integration for a decarbonising world. In (pp. 84-92). DTU International Energy Report. https://orbit.dtu.dk/en/publications/energy-systems-integration-for-a-decarbonising-world

Hassan, I., Alhamrouni, I., & Azhan, N. H. (2023). A CRITIC–TOPSIS Multi-Criteria Decision-Making Approach for Optimum Site Selection for Solar PV Farm. *Energies*, 16(10). https://www.mdpi.com/1996-1073/16/10/4245

Heidary Dahooie, J., Husseinzadeh Kashan, A., Shoaei Naeini, Z., Vanaki, A. S., Zavadskas, E. K., & Turskis, Z. (2022). A Hybrid Multi-Criteria-Decision-Making Aggregation Method and Geographic Information System for Selecting Optimal Solar Power Plants in Iran. *Energies*, 15(8). https://www.mdpi.com/1996-1073/15/8/2801

Hooshangi, N., Gharakhanlou, N. M., & Razin, S. R. G. (2023). Evaluation of potential sites in Iran to localize solar farms using a GIS-based Fermatean Fuzzy TOPSIS. *Journal of Cleaner Production*, 384, 135481. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.135481

Imam, A. A., Abusorrah, A., & Marzband, M. (2024). Potentials and opportunities of solar PV and wind energy sources in Saudi Arabia: Land suitability, techno-socio-economic feasibility, and future variability. *Results in Engineering*, 21, 101785. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.rineng.2024.101785

Iordache, M., Pamucar, D., Deveci, M., Chisalita, D., Wu, Q., & Iordache, I. (2022). Prioritizing the alternatives of the natural gas grid conversion to hydrogen using a hybrid interval rough based Dombi MARCOS model. *International Journal of Hydrogen Energy*, 47(19), 10665-10688. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2022.01.130

Islam, M. R., Aziz, M. T., Alauddin, M., Kader, Z., & Islam, M. R. (2024). Site suitability assessment for solar power plants in Bangladesh: A GIS-based analytical hierarchy process (AHP) and multi-criteria decision analysis (MCDA) approach. *Renewable Energy*, 220, 119595. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.renene.2023.119595

Jerome, J. B. (2000). Dempster-Shafer theory and Bayesian reasoning in multisensor data fusion. *Proc.SPIE*. https://doi.org/10.1117/12.381638

Jung, J., Han, S., & Kim, B. (2019). Digital numerical map-oriented estimation of solar energy potential for site selection of photovoltaic solar panels on national highway slopes. *Applied Energy*, 242, 57-68. https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2019.03.101

Kaltsounidis, A., & Karali, I. (2020). Dempster-Shafer Theory: How Constraint Programming Can Help. Information Processing and Management of Uncertainty in Knowledge-Based Systems, Cham. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-50143-3_27

Karimipour, H., & Alesheikh, A. A. (2021). Location of Solar Power Plants by Combining the Best-worst Methods, Danp, Copras and TOPSIS Case Study of Fars Province. *Journal of Geomatics Science and Technology* , 10(3), 183-199. http://jgst.issgeac.ir/article-1-987-fa.html

Keršuliene, V., Zavadskas, E. K., & Turskis, Z. (2010). Selection of rational dispute resolution method by applying new step-wise weight assessment ratio analysis (Swara). *Journal of Business Economics*

ly and using the snowball method. Thematic analysis was also used to analyze the data, and coding steps were carried out to identify the themes.

Findings

Three categories of factors, including antecedents, spatial justice, and consequences, were determined for the research model. Also, five physical, value, cognitive, ideological, and sustainability dimensions, 15 components, and 88 indicators were identified for spatial justice in the Tehran metropolis. The physical dimension indicates that justice must be established in the metropolis of Tehran in order to distribute services and improve living conditions among citizens. In other words, the concentration of urban services in specific areas, the deprivation of the other regions, and the large gap in housing conditions and access to land between different areas of the city contradict this dimension. The value dimension also indicates that citizens, in an ethical environment where individual differences are not so decisive and everyone is considered a citizen, should be able to choose where to live freely and the conditions for using city services. The cognitive dimension also relates to the participation of stakeholders and different groups living in the city in creating plans and programs that can affect justice in the city. On the other hand, urban management plans and policies must be transparent to citizens, who must receive the necessary training in this regard. The ideological dimension also indicates that spatial justice at the level of discourse and ideology should be included in all urban plans and programs, and institutionalize concern and sensitivity towards the concepts of spatial justice among citizens and officials. Also, the ideological dimension notes the need for all stakeholders to participate in the discourse of spatial justice and its inclusion in urban management procedures and methods. Finally, the sustainability dimension indicates that there should be an acceptable proportion between different city areas in terms of economic costs and capacity building for citizens, which provides the basis for the growth and development of weaker areas. Also, capacity building for environmental and social issues should be carried out according to the conditions of different regions to provide the basis for reducing injustices.

Also, based on the findings, the damages of urban management policies (precedents) in the three dimensions of formulation stage, implementation stage, and evaluation stage include 15 components and 112 indicators. According to the research findings, experts have raised some disadvantages in all stages of policy-making, including formulation, implementation, monitoring, and evaluation. The disadvantages of the formulation stage are mainly related to the content and approach adopted in the urban management macro policies, as well as the programs created based on them, which cannot meet the requirements needed to achieve spatial justice. The formulation stage is very important because it is the basis for the implementation, evaluation, and monitoring stages, and if it is poorly implemented, the subsequent stages cannot achieve valuable results. The implementation stage is also one of the most important stages, which, unfortunately, has numerous problems in the metropolis (even in the entire country), and in many cases, despite the fact that the formulated policies are of acceptable quality, the implementation stage is very weak. This problem also exists in the field of urban management in Tehran, and the fact that policies cannot lead to the achievement of spatial justice is due to a weakness in implementation. The problems of policy implementation range from the performance of implementers and the Tehran Municipality to inter-organizational and environmental issues, and even governance and political problems. Unfortunately, there are also numerous issues in the field of monitoring and evaluation of urban management policies, and why the goals related to spatial justice are not achieved, and who is responsible for the failures are not followed up on much. Finally, the monitoring and evaluation structure is not very scientific and systematic, and cannot pave the way for reform and continuous improvement in the path of achieving spatial justice.

Also in this research, a set of implications for spatial justice was identified. Realizing spatial justice in the metropolis of Tehran can create valuable results in the field of urban management and in relation to various stakeholders, including citizens, and transform the city into a suitable and desirable environment for a better life and away from various social harms. The findings of the present study, while in line with the results of previous research, are much more comprehensive and have been able to cover the existing research gap to a large extent.

Conclusion

The results of the research showed that urban management macro policies in the realization of spatial justice face many damages in the stages of formulation, implementation, and evaluation. Also, the realization of spatial justice can create many valuable results in the field of urban management and in meeting the demands and expectations of stakeholders. The result of this research included the creation of a comprehensive model consisting of antecedents, spatial justice, and consequences that can create a comprehensive and deep understanding of the pathology of spatial justice in urban management policies. The findings of the present study, while increasing knowledge in the field of scientific foundations of spatial justice and policymaking in this field, can be used by managers and policymakers in the field of urban management in the Tehran metropolis to move more scientifically and appropriately towards the realization of spatial justice. Also, this research partially filled the existing research gap in the field of spatial justice issues and provided a path for broader research. Finally, the most important limitation of the present study is that the findings are related to the Tehran metropolis and cannot be generalized to other cities and regions.

COPYRIGHTS

©2022 The author(s). This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution (CC BY 4.0), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, as long as the original authors and source are cited. No permission is required from the authors or the publishers.

HOW TO CITE THIS ARTICLE

Rashidi H. Rahimi M. Saed Moochshi R. Presenting the Pathology Pattern of Urban Management Policies in the Realization of Spatial Justice in Tehran Metropolis. Urban Economics and Planning Vol 6(4):110-125. [In Persian]

DOI: 10.22034/UEP.2025.528748.1654

Presenting the Pathology Pattern of Urban Management Policies in the Realization of Spatial Justice in Tehran Metropolis*

Original Article

Haniye Rashidi[1], Mahmoud Rahimi[2], Ramin Saed Moochshi[3]**

1- Ph.D candidate, Department of Urban Planning, Faculty of Architecture and Urban Planning, Central Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran
2- Associate Professor, Department of Urban Planning, Faculty of Architecture and Urban Planning, Central Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran
3- Visiting Assistant Professor, Department of Urban Planning, Faculty of Architecture and Urban Planning, Central Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

ARTICLE INFO

Article History

Received: 2025-06-09
Revised: 2025-09-06
Accepted: 2025-09-07

Keywords
Pathology
Policy Making
Spatial Justice
Tehran Metropolis
Urban Management

ABSTRACT

Introduction

Policymaking is an essential and powerful arena in producing space and creating spatial justice or injustice in cities. Accordingly, spatial justice is a conceptual tool within which urban space production dynamics, processes, and tools can be examined and analyzed to achieve a justice-oriented city. Reviewing and evaluating development plans based on spatial justice theories is one of the topics that has been neglected in Iranian urban planning. Theoretical and empirical studies show that spatial injustice in Iran is caused by neglect of spatial planning and poor political management of space. Therefore, the government decision-making system in Iran faces contradictory challenges in achieving geographical/spatial justice. On the other hand, Tehran, as a metropolis, faces many problems that do not have a physical, spatial, and functional structure appropriate to its needs and is far from sustainability indicators and environmental standards.

Macro policies can play a vital role in achieving spatial justice in the Tehran metropolis, which has not happened much so far. Tehran does not have very favorable conditions in terms of spatial justice criteria. In other words, it can be said that macro policies have not been able to improve the conditions of the Tehran metropolis in terms of spatial justice. Therefore, there is a need to conduct a pathology analysis of the macro policies of urban management in achieving spatial justice in the Tehran metropolis. In this research, in addition to conceptualizing spatial justice in the Tehran metropolis, an attempt is made to identify the damages of the macro policies of urban management from the perspective of spatial justice. In summary, it can be said that the central issue of the present research is to answer the question: What are the dimensions and components that shape the concept of spatial justice in the Tehran metropolis? Also, what are the findings of the pathology of the macro policies of urban management in achieving spatial justice in the Tehran metropolis?

Materials and Methods

The current research aims to diagnose and explain urban management policies in realizing spatial justice in the metropolis of Tehran. This research is applied-developmental in terms of purpose and is considered among qualitative research. This research used a semi-structured method with experts and a thematic analysis technique to design the research model. For this purpose, a semi-structured interview was conducted with 24 academic and executive experts in the Tehran municipality who were selected purposeful-

* The article "Designing a Model for Analyzing Obstacles to the Realization of Spatial Justice in Urban Management Macro-Policies in the Tehran Metropolis" is taken from Hanieh Rashidi's doctoral thesis entitled "Pathology and Explanation of Urban Management Macro-Policies in the Realization of Spatial Justice in the Tehran Metropolis" for the purpose of obtaining a PhD degree in Urban Planning from Islamic Azad University, Central Tehran Branch. Dr. Rahimi is the supervisor, and Dr. Ramin Saed Mocheshi is the advisor.

** Corresponding author: mahmoudrahimi@gmail.com

طراحی الگوی تحلیل موانع تحقق عدالت فضایی در سیاست‌های کلان مدیریت شهری در کلان‌شهر تهران*

مقالهٔ پژوهشی

هانیه رشیدی[۱]؛ محمود رحیمی[۲]**؛ رامین ساعد موچشی[۳]

۱- دانشجوی دکتری، گروه شهرسازی، دانشکدهٔ معماری و شهرسازی، واحد تهران مرکز، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران
۲- دانشیار، گروه شهرسازی، دانشکدهٔ معماری و شهرسازی، واحد تهران مرکز، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران
۳- استادیار مدعو، گروه شهرسازی، دانشکدهٔ معماری و شهرسازی، واحد تهران مرکز، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

اطلاعات مقاله

تاریخ‌های مقاله

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۳/۱۹
تاریخ بازنگری: ۱۴۰۴/۰۶/۱۵
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۶/۱۶

کلمات کلیدی

مدیریت شهری
سیاست‌های کلان
موانع سیاست‌ها
عدالت فضایی
کلان‌شهر تهران

چکیده

مقدمه

سیاست‌گذاری عرصهٔ مهم و قدرتمندی در تولید فضا و ایجاد عدالت یا ناعدالتی فضایی در شهرها به شمار می‌رود. بر این‌اساس، عدالت فضایی نوعی ابزار مفهومی است که در چارچوب آن می‌توان پویایی، فرایندها و ابزارهای تولید فضای شهری را در دست‌یابی به شهری عدالت‌محور مورد بررسی و تحلیل قرار داد. بررسی و ارزیابی طرح‌های توسعهٔ مبتنی بر نظریه‌های عدالت فضایی یکی از موضوعاتی است که در برنامه‌ریزی شهری ایران مغفول مانده است. مطالعات نظری و تجربی نشان می‌دهد بی‌عدالتی فضایی در ایران ناشی از بی‌توجهی به برنامه‌ریزی فضایی و مدیریت ضعیف سیاسی فضا است. از این‌رو، نظام تصمیم‌گیری دولتی در ایران برای دستیابی به عدالت جغرافیایی/فضایی با چالش‌های متضادی مواجه است. از طرفی، شهر تهران امروز به منزلهٔ کلان‌شهر با مشکلات فراوانی مواجه است که از ساختار کالبدی، فضایی و عملکردی متناسب با نیازش برخوردار نیست و با شاخص‌های پایداری و استانداردهای محیط زیستی فاصلهٔ زیادی دارد.

در مجموع، سیاست‌های کلان نقش بسیار مهمی در تحقق عدالت فضایی در کلان‌شهر تهران می‌توانند ایفا کنند که تا کنون چندان این مهم اتفاق نیفتاده و تهران از نظر معیارهای عدالت فضایی شرایط چندان مطلوبی ندارد. به بیانی، می‌توان گفت که سیاست‌های کلان نتوانسته‌اند به بهبود شرایط کلان‌شهر تهران از نظر عدالت فضایی منجر شوند. بنابراین، نیاز است آسیب‌شناسی در مورد سیاست‌های کلان مدیریت شهری در تحقق عدالت فضایی در کلان‌شهر تهران انجام پذیرد. در این پژوهش تلاش می‌شود علاوه بر مفهوم‌سازی عدالت فضایی در کلان‌شهر تهران، نسبت به شناسایی آسیب‌های سیاست‌های کلان مدیریت شهری از نگاه عدالت فضایی اقدام شود. در مجموع، می‌توان گفت که مسئلهٔ اصلی تحقیق حاضر، پاسخ به این سؤال است: ابعاد و مؤلفه‌های شکل‌دهندهٔ مفهوم عدالت فضایی در کلان‌شهر تهران چه مواردی هستند؟ و همچنین، یافته‌های آسیب‌شناسی سیاست‌های کلان مدیریت شهری در تحقق عدالت فضایی در کلان‌شهر تهران چگونه است؟

مواد و روش‌ها

هدف پژوهش حاضر، آسیب‌شناسی و تبیین سیاست‌های کلان مدیریت شهری در تحقق عدالت فضایی در کلان‌شهر تهران است. این پژوهش از نظر هدف، کاربردی ـ توسعه‌ای است و در زمرهٔ پژوهش‌های کیفی محسوب می‌شود. در این پژوهش، از روش نیمه‌ساختاریافته با خبرگان و تکنیک تحلیل مضمون برای طراحی الگوی تحقیق استفاده شد. برای این‌منظور، با ۲۴ نفر از خبرگان دانشگاهی و اجرایی در شهرداری تهران که به صورت هدفمند و با روش گلوله برفی انتخاب شدند، مصاحبهٔ نیمه‌ساختاریافته به عمل آمد. فرایند انجام مصاحبه تا مرحلهٔ رسیدن به اشباع نظری ادامه پیدا کرد. همچنین، برای

* مقالهٔ «طراحی الگوی تحلیل موانع تحقق عدالت فضایی در سیاست‌های کلان مدیریت شهری در کلان‌شهر تهران» برگرفته از رسالهٔ دکتری هانیه رشیدی تحت عنوان «آسیب‌شناسی و تبیین سیاست‌های کلان مدیریت شهری در تحقق عدالت فضایی در کلان‌شهر تهران» جهت اخذ مدرک دکتری تخصصی شهرسازی از دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکزی است. آقای دکتر رحیمی به عنوان استاد راهنما و آقای دکتر رامین ساعد موچشی به عنوان استاد مشاور هستند.

** نویسندهٔ مسئول: mahmoudrahimi@gmail.com

تحلیل داده‌ها از تکنیک تحلیل مضمون استفاده شد و مراحل کدگذاری به منظور شناسایی مضامین انجام پذیرفت.

یافته‌ها

براساس یافته‌ها، سه دسته عوامل شامل پیشایندها، عدالت فضایی و پسایندها برای الگوی تحقیق تعیین شد. همچنین، برای عدالت فضایی در کلان‌شهر تهران پنج بعد مادی، ارزشی، معرفتی، ایدئولوژیک و پایداری و ۱۵ مؤلفه و ۸۸ شاخص شناسایی شد. بعد مادی اشاره دارد که در کلان‌شهر تهران در توزیع خدمات و شرایط سکونت بین شهروندان باید عدالت برقرار باشد. به بیانی، تجمیع خدمات شهری در مناطق خاص و بی‌بهره ماندن دیگر مناطق و همچنین، فاصلهٔ زیاد از نظر شرایط مسکن و دسترسی به زمین بین مناطق مختلف شهر با این بعد در تضاد است. بعد ارزشی نیز اشاره می‌کند که شهروندان در یک محیط اخلاقی که تفاوت‌های فردی چندان تعیین‌کننده نیست و همه به عنوان یک شهروند محسوب می‌شوند، باید بتوانند آزادانه محل زندگی و شرایط استفاده از خدمات شهر را انتخاب کنند. بعد معرفتی (شناختی) نیز مربوط به مشارکت ذی‌نفعان و گروه‌های مختلف ساکن در شهر در ایجاد طرح‌ها و برنامه‌هایی است که می‌تواند عدالت در شهر را تحت تأثیر قرار دهد. از طرفی، طرح‌ها و سیاست‌های مدیریت شهری باید برای شهروندان شفاف شود و آن‌ها آموزش‌های لازم را در این زمینه ببینند. بعد ایدئولوژیک نیز اشاره دارد که عدالت فضایی در سطح یک گفتمان و ایدئولوژی باید در تمامی طرح‌ها و برنامه‌های شهری گنجانده شود و دغدغه و حساسیت نسبت به مفاهیم عدالت فضایی در بین آحاد شهروندان و مسئولان را نهادینه کند. همچنین، بعد ایدئولوژیک لزوم مشارکت کلیهٔ ذی‌نفعان در گفتمان‌سازی عدالت فضایی و گنجاندن آن در رویه‌ها و روش‌های مدیریت شهری را متذکر می‌شود. درنهایت، بعد پایداری اشاره دارد که بین مناطق مختلف شهر از نظر هزینه‌های اقتصادی و ظرفیت سازی برای شهروندان باید تناسبی قابل قبول وجود داشته باشد که زمینهٔ رشد و توسعهٔ مناطق ضعیف‌تر را فراهم کند. همچنین، ظرفیت‌آفرینی برای مسائل زیست‌محیطی و اجتماعی نیز متناسب با شرایط مناطق مختلف باید انجام شود تا زمینهٔ کاهش بی‌عدالتی‌ها فراهم شود.

همچنین براساس یافته‌ها، آسیب‌های سیاست‌های کلان مدیریت شهری (پیشایندها) در سه بعد مرحلهٔ تدوین، مرحلهٔ اجرا و مرحلهٔ ارزیابی شامل ۱۵ مؤلفه و ۱۱۲ شاخص است. درنهایت، پسایندهای شناسایی‌شده در دو بعد پسایندهای مدیریت شهری و پسایندهای ذی‌نفعان شامل ۴ مؤلفه و ۱۷ شاخص است. براساس یافته‌های پژوهش، در تمامی مراحل سیاست‌گذاری شامل تدوین، اجرا و نظارت و ارزیابی، از نظر خبرگان آسیب‌هایی مطرح شد. آسیب‌های مرحلهٔ تدوین عمدتاً مربوط به محتوا و رویکرد اتخاذشده در سیاست‌های کلان مدیریت شهری و همچنین، برنامه‌های ایجادشده براساس آن‌ها است که نمی‌تواند الزامات مورد نیاز برای تحقق عدالت فضایی را تأمین کند. مرحلهٔ تدوین از این جهت بسیار مهم است که پایه و اساسی برای مراحل اجرا و ارزیابی و نظارت است و در صورتی که در آن ضعیف عمل شود، انجام درست مراحل بعدی نیز نمی‌تواند اتفاقات ارزشمندی را رقم بزند. مرحلهٔ اجرا نیز یکی از مراحل مهمی است که متأسفانه در کلان‌شهر (حتی در کل کشور) در آن مشکلات متعددی وجود دارد و در موارد متعدد با وجود اینکه سیاست‌های تدوین‌شده کیفیت قابل قبولی دارند، مرحلهٔ اجرا بسیار ضعیف است. در حوزهٔ مدیریت شهری تهران نیز این مسئله وجود دارد و اینکه سیاست‌ها نمی‌توانند به تحقق عدالت فضایی منجر شود، به دلیل ضعف در اجرا است. مشکلات اجرای سیاست‌ها از عملکرد مجریان و شهرداری تهران، تا مسائل بین سازمانی و محیطی و حتی مشکلات حاکمیتی و سیاسی را در بر می‌گیرد. درنهایت، متأسفانه در زمینهٔ نظارت و ارزیابی بر سیاست‌های مدیریت شهری نیز مسائل متعددی وجود دارد و اینکه چرا اهداف مربوط به عدالت فضایی محقق نمی‌شود و چه کسی مسئول عدم موفقیت‌ها است، چندان مورد پیگیری قرار نمی‌گیرد. متأسفانه ساختار نظارت و ارزیابی چندان علمی و نظام‌مند نیست و نمی‌تواند مسیر اصلاح امور و بهبود مستمر در مسیر تحقق عدالت فضایی را هموار کند.

همچنین در این پژوهش، مجموعه‌ای از پسایندها برای عدالت فضایی شناسایی شد. تحقق عدالت فضایی در کلان‌شهر تهران می‌تواند نتایج ارزشمندی در زمینهٔ مدیریت شهری و در ارتباط با ذی‌نفعان مختلف از جمله شهروندان ایجاد کند و شهر را تبدیل به محیطی مناسب و مطلوب برای زندگی بهتر و به دور از آسیب‌های مختلف اجتماعی کند. یافته‌های تحقیق حاضر در عین هم‌راستایی با نتایج تحقیقات پیشین، بسیار جامع‌تر است و توانسته تا حدود زیادی خلأ تحقیقاتی موجود را پوشش دهد.

نتیجه‌گیری

نتایج پژوهش نشان داد سیاست‌های کلان مدیریت شهری در تحقق عدالت فضایی با آسیب‌های متعددی در مراحل تدوین، اجرا و ارزیابی روبه‌رو است. همچنین، تحقق عدالت فضایی می‌تواند نتایج ارزشمند متعددی در زمینهٔ مدیریت شهری و تأمین خواسته‌ها و انتظارات ذی‌نفعان ایجاد کند. نتیجهٔ این پژوهش شامل ایجاد یک الگوی جامع متشکل از پیشایندها، عدالت فضایی و پسایندها است که می‌تواند درک جامع و عمیقی نسبت به آسیب‌شناسی عدالت فضایی در سیاست‌های کلان مدیریت شهری ایجاد کند. یافته‌های پژوهش حاضر ضمن دانش‌افزایی در زمینهٔ مبانی علمی عدالت فضایی و سیاست‌گذاری در این حوزه، می‌تواند توسط مدیران و سیاست‌گذاران حوزهٔ مدیریت شهری در کلان‌شهر تهران جهت حرکت علمی‌تر و مناسب‌تر در مسیر تحقق عدالت فضایی مورد استفاده قرار گیرد. همچنین، این پژوهش تا حدودی خلأ تحقیقاتی موجود در زمینهٔ مباحث عدالت فضایی را مرتفع کرد و مسیر تحقیقات گسترده‌تر را فراهم کرد. درنهایت، مهم‌ترین محدودیت تحقیق حاضر این است که یافته‌ها مربوط به کلان‌شهر تهران است و قابل تعمیم به سایر شهرها و مناطق نیست.

مقدمه

با شتاب شهرنشینی و جهانی شدن اقتصادی، بیگانگی فضایی، محرومیت و نابرابری در حال افزایش است و توسعهٔ پایدار شهرها را با چالش‌های جدی مواجه می‌کند. بنابراین، بررسی اهمیت و مسیر عدالت فضایی (Spatial justice) در حکمرانی شهری در عصر جدید، نه تنها یک مطالبه دانشگاهی، بلکه موضوعی واقع‌بینانه در توسعهٔ شهری کنونی است (Liu, 2023). از طرفی، اهمیت بحث عدالت در زمینه‌های فضایی و شهری مورد تأکید قرار گرفته است؛ از جمله با توجه به اینکه فرایندهای فضایی مانند جهانی‌سازی، شهرنشینی، حومه‌سازی، اصیل‌سازی، مهاجرت، مزاحمت‌های محیطی و مخاطرات، می‌توانند به پیامدهای اجتماعی مانند نابرابری، جداسازی، طرد شدن و دوری شدن منجر شود (Israel & Frenkel, 2018). بحث عدالت در زمینه‌های فضایی و شهری عمدتاً مبتنی بر مفهوم‌سازی‌های قبلی از عدالت اجتماعی است که در مورد روش‌های مختلف «توجه به پیامدهای ناعادلانه ناشی از فرایندهای اجتماعی و تصمیم‌گیری نهادی» است (Hopkins, 2021).

سیاست‌گذاری عرصهٔ مهم و قدرتمندی در تولید فضا و ایجاد عدالت یا ناعدالتی فضایی در شهرها به شمار می‌رود (Ghaderi Hojjat et al, 2022). بر این‌اساس، عدالت فضایی یک ابزار مفهومی است که در چارچوب آن می‌توان پویایی، فرایندها و ابزارهای تولید فضای شهری را در دست‌یابی به شهری عدالت‌محور مورد بررسی و تحلیل قرار داد (Rafiian et al, 2019). در دهه‌های اخیر، تغییرات سریع شهرها و بحران‌های ناشی از آن توجه‌ها را به سمت عرصهٔ سیاست‌گذاری شهری جلب کرده است (Jian et al, 2020). از سوی دیگر، صورت‌ها و شکل‌های نابرابرانه توزیع منابع و فرصت‌ها به ضرر بخش عمدهٔ افراد و گروه‌های اجتماعی ساکن در شهرها موجب شد تا نظریه‌پردازان انتقادی شهر با تکیه بر مفهوم «حق به شهر»، مطالبه‌های شهروندان را در برابر سیاست‌گذاران و تصمیم‌سازان شهری مطرح کنند (Ishtiaghi & Sharepour, 2019). از طرفی، سیاست‌گذاری شهری به تعیین سازوکارهای تصمیم‌گیری دربارهٔ منابع و امکانات در شهر می‌پردازد؛ به گونه‌ای که مشخص شود منافع و فرصت‌های موجود در شهر به چه نحو توزیع و به کار گرفته شوند (Rocco et al, 2022). این فرایندهای تصمیم‌گیری در نهایت به شکل‌گیری الگوهای فضایی مشخصی از توزیع منابع و فرصت‌ها منجر می‌شوند که ساختار برابری یا نابرابری را در کالبد شهر عینیت می‌بخشند و این مهم، مورد توجه نظریه‌پردازان انتقادی شهر است (Ishtiaghi & Sharepour, 2019).

عدالت فضایی در شهر، به انتظام پراکندگی و طرح پراکنش فضای خدمات و امکانات شهری، نگاه ویژه‌ای می‌کند. در مبحث برابری و مساوات هیچ‌یک از گروه‌های شهری و طبقات ساکن در آن بر دیگری رجحان ندارد و نگاه یکسانی برای همگان فارغ از پایگاه اجتماعی و اقتصادی‌شان برای دسترسی به خدمات عمومی شهری مهیا می‌سازند (Ganjipour et al, 2023). همچنین، عدالت فضایی به عنوان یکی از اصول بنیادین برنامه‌ریزی شهری، بر توزیع عادلانهٔ منابع، خدمات و فرصت‌ها در میان تمامی اقشار جامعه تأکید دارد و نقشی کلیدی در کاهش نابرابری‌های اجتماعی، بهبود کیفیت زندگی و دستیابی به توسعهٔ پایدار ایفا می‌کند (Rezaei et al, 2025). از طرفی، عدالت فضایی به عنوان یک ضرورت در توزیع کاربری‌های عمومی شهرهای امروزی مطرح است و بی‌عدالتی در نحوهٔ توزیع کاربری‌های عمومی شهری، تأثیر جبران‌ناپذیری بر ساختار، ماهیت شهر و جدایی‌گزینی طبقاتی مناطق شهر می‌گذارد و مدیریت شهری را با چالش‌های جدی روبه‌رو می‌کند (Roshni et al, 2024). عدالت فضایی محور مشترک انواع عدالت در شهر و از اهمیت ویژه و خاصی برخوردار است. با این‌وجود، طی دو دههٔ گذشته با وجود توسعهٔ عدالت فضایی، به دلیل عدم سهولت در اجرای آن برنامه‌ریزان شهری نتوانسته‌اند از عدالت فضایی ارزیابی جامع و کاملی ارائه دهند (Ahmadi Mirabadi et al, 2023).

مفهوم عدالت فضایی به درجه‌ای از خدمات و امکانات اشاره دارد که به صورت برابر در نواحی مختلف و گروه‌های سیاسی، قومی و اقتصادی مختلف، با در نظر گرفتن نیازهای متناسب گروه‌هایی ویژه از قبیل کودکان و افراد مسن توزیع شده است (Omer, 2005). همچنین، موضوع عدالت شهری/ فضایی با هدف تلاش برای تجدید نظر دربارهٔ روابط بین قدرت، فضا، سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی دچار تغییرات مفهومی زیادی شده است (Moroni, P. & Franco, 2024). از طرفی، فهم اینکه نظام قدرت چگونه فضا را به کار می‌گیرد و چگونه در فضا به کار گرفته می‌شود و اینکه قدرت چگونه در معانی فضا آشکار می‌شود، دارای اهمیت است (Rafiian et al, 2019). در برنامهٔ فعلی توسعهٔ شهری سازمان ملل متحد یونسکو نیز بر ضرورت پیگیری عدالت فضایی در تمام ابعاد توسعهٔ شهری تأکید می‌کند که باید از هر نوع بی‌عدالتی فضایی که می‌تواند محدودیت دسترسی به منابع را افزایش دهد جلوگیری شود (Uwayezu & Vries, 2018). این اقدامات از طریق توافق ایجاد می‌شوند (Adegeye & Coetzee, 2019).

بررسی و ارزیابی طرح‌های توسعهٔ مبتنی بر نظریه‌های عدالت فضایی یکی از موضوعاتی است که در برنامه‌ریزی شهری ایران مغفول مانده است (Afsharnia et al, 2021). مطالعات نظری و تجربی نشان می‌دهد بی‌عدالتی فضایی در ایران ناشی از بی‌توجهی به برنامه‌ریزی فضایی و مدیریت ضعیف سیاسی فضا در مراحل قانون‌گذاری، اجرا و نظارت است (Ghaderi Hajat & Hfeznia, 2020). از این‌رو، نظام تصمیم‌گیری دولتی در ایران برای دستیابی به عدالت جغرافیایی/فضایی با چالش‌های متعددی مواجه است (Ghaderi Hojjat et al, 2022). از طرفی، شهر تهران امروز به منزلهٔ کلان‌شهر با مشکلات فراوانی مواجه است که از ساختار کالبدی، فضایی و عملکردی متناسب با نیازش برخوردار نیست و با شاخص‌های پایداری و استانداردهای محیط زیستی فاصلهٔ زیادی دارد (Manouchehri Miandoab et al, 2019). همچنین، در شهر تهران در سال‌های گذشته اقدامات زیادی عمدتاً بزرگ‌مقیاس و پرهزینه با ادعای کاهش فاصله و شکاف شمال و جنوب توسط مدیریت شهری انجام شده است (Rafiian et al, 2019). با این‌وجود، بی‌عدالتی فضایی/جغرافیایی در کشور و به تبع آن، در استان تهران و همچنین، فقدان مدیریت یکپارچه در مدیریت شهری تهران، مشکلات امروز تهران را سبب شده است (Ghaderi Hojjat et al, 2022).

نتایج تحقیقات بر عدم تعادل فضایی روشن در شهرهای ایران گواهی می‌دهند (Khaksari et al, 2021). همچنین، یافته‌های تحقیقات متعددی حکایت از نبود عدالت فضایی در کلان‌شهر تهران دارد (برای نمونه، Ganjipour et al, 2023؛ Ziari et al, 2022؛ Dadashpour & Shojaei, 2022؛ Mar-sousi et al, 2021؛ Rafiian et al, 2019). برای نمونه، افتراق و بی‌عدالتی فضایی در توزیع شاخص‌های کالبدی مسکن در بین مناطق ۲۲گانهٔ تهران وجود دارد و فضای غالب در مناطق، شامل پهنه‌های نامناسب (۰/۲۷ درصد) و بسیار نامناسب (۰/۳۲ درصد) است (Marsousi et al, 2021). همچنین، الگوی توزیع فضایی شاخص‌های مسکن پایدار در سطح مناطق ۲۲گانهٔ شهر تهران به صورت خوشه‌ای است و مناطق ۱، ۲۲ و ۲۱ در رتبه‌های اول تا سوم و در وضعیت مطلوب قرار دارند. از نظر آماری نیز حدود ۴ درصد از مناطق در وضعیت مطلوب، ۴۱ درصد در وضعیت نیمه‌مطلوب و ۴۵ درصد در وضعیت نامطلوب قرار دارند (Safaralizadeh & Hosseinzadeh, 2023). علاوه بر این، از نظر جغرافیایی مناطق جنوب شرقی تهران در وضعیت نامطلوب قرار دارد و از شمال به جنوب و از غرب به شرق تهران از نظر شاخص‌های مسکن پایدار کاسته شده است (Safaralizadeh & Hosseinzadeh, 2023).

در مجموع، سیاست‌های کلان نقش بسیار مهمی در تحقق عدالت فضایی در کلان‌شهر تهران می‌توانند ایفا کنند که تا کنون چندان این مهم اتفاق نیفتاده و تهران از نظر معیارهای عدالت فضایی شرایط چندان مطلوبی ندارد. به بیانی، می‌توان گفت که سیاست‌های کلان نتوانسته‌اند به بهبود شرایط کلان شهر تهران از نظر عدالت فضایی بینجامند. بنابراین، نیاز است آسیب‌شناسی در مورد سیاست‌های کلان مدیریت شهری در تحقق عدالت فضایی در کلان‌شهر تهران انجام پذیرد. در این پژوهش، نویسندگان تلاش کرده‌اند علاوه بر مفهوم‌سازی عدالت فضایی در کلان‌شهر تهران، نسبت به شناسایی موانع تحقق عدالت فضایی در سیاست‌های کلان مدیریت شهری اقدام کنند. مسئلهٔ

اصلی تحقیق حاضر، پاسخ به این سه سؤال است که عبارت‌اند از: ۱) ابعاد و مؤلفه‌های شکل‌دهندهٔ مفهوم عدالت فضایی در کلان‌شهر تهران چه مواردی هستند؟ ۲) موانع تحقق عدالت فضایی در سیاست‌های کلان مدیریت شهری در کلان‌شهر تهران چه مواردی هستند؟ ۳) پسایندهای تحقق عدالت فضایی در سیاست‌های کلان مدیریت شهری در کلان‌شهر تهران چه مواردی هستند؟

مبانی نظری

عدالت فضایی، شاخه‌ای از عدالت اجتماعی است که مرکز اصلی برنامه‌ریزی تأسیسات شهری محسوب می‌شود (Tabei et al, 2016). همچنین، عدالت فضایی توزیع عادلانه و دموکراتیک منافع و مسئولیت‌های اجتماعی در فضا با مقیاس‌های مختلف است (Adegeye & Coetzee, 2019). عدالت فضایی با اذعان به این نکته که فضا به شکل اجتماعی تولید می‌شود و به روابط اجتماعی شکل می‌دهد، به تقویت مفهوم عدالت اجتماعی می‌پردازد (Bromberg et al, 2007). مفهوم «عدالت فضایی» به طور گسترده در مباحث معاصر و ادبیات دانشگاهی (به عنوان مثال، در زمینه‌های مطالعات شهری، نظریهٔ برنامه‌ریزی، و جغرافیای انسانی و سیاسی) به کار می‌رود. عبارت «عدالت اجتماعی سرزمینی» قبلاً در دههٔ ۱۹۷۰ توسط دیوید هاروی (۱۹۷۳) استفاده می‌شد. از اولین نویسندگانی که به طور سیستماتیک از برچسب «عدالت فضایی» استفاده کرد، گوردون پیری (۱۹۸۳) بود. سپس، یک مورد تأثیرگذار که به طور خاص بر «عدالت فضایی» متمرکز بود، اثر سوجا (۲۰۱۰) بود (Moroni & Franco, 2024). تغییر گسترده توجه به عدالت فضایی به موازات «چرخش فضایی» اخیر در بسیاری از رشته‌ها رخ داده است (Nyamai, 2023).

عدالت فضایی نقطهٔ اشتراک و اتصال دو مفهوم عدالت اجتماعی و فضا است. فضا و سازمان‌یافتگی آن از ابعاد مهم جوامع بشری است (Soja, 2009). فضا یک ساختار اجتماعی است که منعکس‌کنندهٔ حقایق اجتماعی بوده و بر روابط اجتماعی تأثیرگذار است (Rafiian, M., & Alvandipour, 2016). از این‌رو، هم عدالت و هم بی‌عدالتی در فضا نمود می‌یابد (Buchholtz et al, 2020). در گفتمان عدالت فضایی، تأکید اصلی فقط بر کالبد و ویژگی‌های فیزیکی فضا نیست، بلکه بر تحلیل انتقادی فرایندهای اجتماعی، اقتصادی و سیاسی است که این فضاها را تولید می‌کند و به آن‌ها معنا می‌بخشند (Diksei, 2013). عدالت فضایی، به معنای توزیع فضایی منابع ارزشمند اجتماعی مانند آموزش، اشتغال، حمل‌ونقل، بهداشت و مسکن در هر جامعه تعریف شود، به گونه‌ای که همه به آن‌ها دسترسی کافی داشته باشند؛ در حالی که محرومان جامعه اولین ذی‌نفع هستند (Israel & Frenkel, 2018). در تلاش برای دستیابی به عدالت فضایی، موارد یادشده می‌تواند با ارتقای تنوع، دموکراسی، برابری و توزیع عادلانه بر اساس شایستگی و/یا نیاز، در سیاست‌ها، طرح ها، چارچوب‌ها و ساختار شهرها در برنامه‌ریزی فضایی گنجانده شود. به بیانی، بعد مادی عدالت فضایی، معادل عدالت توزیعی و سایر ابعاد معادل عدالت فرایندی هستند (Adegeye & Coetzee, 2019).

مفهوم عدالت فضایی به عنوان یک ابزار هنجاری در تحقق عدالت در ابعاد شهری مورد توجه قرار گرفته است. به عقیدهٔ سوجا عدالت فضایی هم می‌تواند به عنوان نتیجه و نمایانگر الگوهای توزیعی که عادلانه یا ناعادلانه هستند و هم فرایندهایی که این نتایج را تولید می‌کند، دیده شود (Soja, 2009). به بیانی، در عدالت فضایی با دو رویکرد اصلی مواجهیم: ۱) عدالت توزیعی (محصول‌گرا و ۲) فرایندهای تصمیم‌سازی (عدالت فرایندی و ساختاری). عدالت فضایی محصول‌گرا به توزیع جغرافیایی منابع و خدمات تفسیر می‌شود. عدالت فضایی فرایندی نیز بحث می‌کند که چگونه فرایندهایی مانند اسناد برنامه‌ریزی، قوانین و ضوابط و فضاهای تصمیم‌سازی را ایجاد می‌کنند (Safari et al, 2023). همچنین، به طور کلی صاحب‌نظران رویکردها به عدالت فضایی را به چهار دسته تقسیم کرده‌اند: برابری فرصت‌ها، عدالت نیاز مبنا، پاسخ‌گویی برابر به تقاضاها، پیروی از سیستم بازار. عدالت فضایی ریشه در بحث‌های آکادمیک طولانی‌مدت دارد و جهت‌گیری‌های نظری، سیاسی و هنجاری بسیار متنوعی را پیش گرفته است؛ این مفهوم به تأکید متمرکز بر جنبه‌های مکانی یا جغرافیایی عدالت و بی‌عدالتی اشاره دارد (Israel & Frenkel, 2018). در واقع از نظر برخی پژوهشگران، عدالت فضایی به معنای دسترسی یکسان به خدمات عمومی پایه مانند مدارس، امکانات بهداشتی، فرهنگی و غیره است که می‌توان آن‌ها را سنجید (Israel & Frenkel, 2018).

مفهوم عدالت فضایی معمولاً برای تغییر ریشه‌ای در سیاست‌ها و برنامه‌ریزی شهری تعیین‌کننده تلقی می‌شود. با این حال، «هیچ تعریف توافق‌شده‌ای از عدالت فضایی وجود ندارد» (Przybylinski, 2023). بخشی از این ابهام مفهومی از آنجا ناشی می‌شود که ایدهٔ عدالت فضایی، علی‌رغم پذیرش گسترده، هنوز به اندازهٔ کافی از منظر تحلیلی مورد واکاوی و شفاف‌سازی قرار نگرفته است. هر گونه تلاش برای رسمی کردن یا عملیاتی کردن موضوع عدالت فضایی نیازمند مشخص کردن مقدماتی معانی و محدودهٔ احتمالی آن است (Moroni & Franco, 2024). بی‌عدالتی فضایی در زیرساخت‌های کالبدی و اجتماعی و توزیع فضایی ریشه دارد که از طریق فرایندهای توسعهٔ نامتوازن تشکیل شده‌اند (Hopkins, 2021). در نهایت، عدالت فضایی را می‌توان عاملی دانست که از طریق اتصال میان نیازهای فضایی، قدرت و پیوندهای فضایی و با ایجاد همبستگی میان مراکز نابرابر، بی‌عدالتی را تغییر می‌دهد و این مراکز را بار دیگر حیات می‌بخشد (Mina Bassett, 2013). تفکر فضایی در مورد عدالت نه تنها درک نظری ما را غنی می‌کند، بلکه می‌تواند بینش‌های جدید قابل توجهی ایجاد کند تا دانش عملی را برای اعمال مؤثرتر عدالت گسترش دهد (Soja, 2009).

پیشینهٔ پژوهش

موضوع پژوهش در تعدادی از تحقیقات داخلی و خارجی بررسی شده است. روشنی و همکاران (۲۰۲۴) در پژوهشی پراکنش کاربری‌های عمومی شهری از منظر عدالت فضایی در مناطق ده‌گانهٔ کلان‌شهر شیراز را تحلیل کردند. نتایج بررسی میزان نابرابری‌ها در توزیع خدمات و کاربری‌های عمومی نشان داد کاربری‌های عمومی شهر همچون اداری، جهانگردی و پذیرایی از وضعیت بهتری نسبت به سایر کاربری‌های نه‌گانه شهری برخوردار هستند و کاربری‌های ورزشی، آموزشی، تأسیسات و تجهیزات شهری در وضعیت بحرانی قرار دارند. یافته‌های پژوهش ابراهیم‌پور و همکاران (۲۰۲۴) نیز نشان داد با ارتقای دانش فضایی (عقلانیت فنی)، هدایت و کنترل (انضباط) و مشارکت شهروندی و با گام برداشتن به سمت شکل‌های کامل‌تر تصمیم‌سازی، می‌توان شدت بی‌عدالتی در شهر را کاهش داد. یافته‌های پژوهش بدراق نژاد و همکاران (۲۰۲۴) نیز نشان داد شاخص‌های پایداری فضایی کیفیت محیط، به صورت متوازن توزیع نشده و تفاوت چشمگیری بین مناطق کلان‌شهر تهران از نظر برخورداری از شاخص‌های پایداری ملاحظه می‌شود. همچنین بر اساس نتایج پژوهش یادشده، مناطق ۲۱ و ۱۸ کلان‌شهر تهران در رتبهٔ اول و دوم قرار گرفته‌اند. بر اساس نتایج پژوهش گنجی‌پور و همکاران (۲۰۲۳)، در منطقهٔ ۸ شهر تهران عدم تعادل در توزیع فضایی خدمات و امکانات شهری وجود دارد. همچنین، بر اساس نتایج روش آنتروپی، معیارهای فرهنگی، ورزشی و فضای سبز به‌ترتیب دارای بالاترین عدم تعادل است.

یافته‌های پژوهش زیاری و همکاران (۲۰۲۲) نیز گویای آن است که محلات منطقهٔ ۶ تهران از نظر توزیع شاخص‌های عدالت فضایی در وضعیت مطلوب قرار ندارند. نتایج پژوهش داداش‌پور و شجاعی (۲۰۲۲) در حاشیهٔ کلان‌شهر تهران نشان داد جهت تغییر و رسیدن به عدالت فضایی و رهایی از تلهٔ فضایی فقر، فقط عدالت توزیعی کافی نیست، بلکه حرکت در توزیع متناسب قدرت در بُعد نهادی بر اساس مقوله‌های قدرت، سلطه، عدالت، وابسته‌سازی، ایدئولوژی، حق به شهر و شهروندی می‌تواند راهگشا باشد. بر اساس نتایج پژوهش مرصوصی و همکاران (۲۰۲۱) نیز، افتراق و ناعدالتی فضایی در توزیع شاخصهای کالبدی مسکن در بین مناطق ۲۲گانهٔ تهران وجود دارد و فضای غالب در مناطق، پهنههای نامناسب (۲۷ درصد) و بسیار نامناسب (۳۲ درصد) است. نتایج پژوهش اشتیاقی و شارع‌پور (۲۰۱۹) نیز نشان داد تقویت نهادهای مدنی و اجتماعی و ایجاد سازوکارهای نظارت و مشارکت شهروندان در روند

تصمیم‌گیری‌ها دربارۀ انتخاب و انجام پروژه‌های کلان‌شهری در کنار به‌کارگیری بودجه‌ریزی مشارکتی در چگونگی هزینه‌کرد سرمایه‌های شهر، از جمله مواردی است که در عمل می‌تواند به تحقق حق به شهر در ادارۀ شهرها منجر شود. یافته‌های پژوهش رفیعیان و همکاران (۲۰۱۹) نیز نشان داد سند سیاست‌گذاری مدیریت شهری شهر تهران، به معیارهای نفی حاشیه‌ای شدن، همه‌شمولی، برابری فرصت‌ها و مشارکت توجه بیشتری داشته و به معیارهای تنوع، شفافیت و توافق توجه کمتری شده است. بر اساس نتایج پژوهش منوچهری میاندوآب و همکاران (۲۰۱۹) نیز بین مناطق شهر تهران شکاف فضایی شدیدی وجود دارد. یافته‌های پژوهش رحیمی و نقدی (۲۰۱۷) نیز نشان داد مؤلفه‌های مؤثر بر مشارکت شهروندان به‌ترتیب شامل بسترسازی نهادی، ظرفیت‌سازی اجتماعی، حکمروایی شایستۀ شهری، شکل‌گیری حکومت محلی و عدالت فضایی است. در نهایت، نتایج پژوهش حیدریان و رحیمی (۲۰۱۷) گویای آن است که برای بهبود حکمروایی شهری در ساماندهی سکونت‌های غیررسمی، ظرفیت نهادسازی محلی و جلب مشارکت مردم، حضور مدیریت‌های مردمی و خصوصی در فرایند مدیریت شهری و تقویت سرمایۀ اجتماعی درون و میان‌نهادی ضرورت مداخله در قالب یکپارچه مورد نیاز است.

نتایج پژوهش دلشاد سیاهکلی و همکاران (۲۰۲۴) حاکی از آن است که توزیع ناعادلانۀ خدمات درمانی در شهر تهران، از سیاست‌های رشد قطبی ناشی می‌شود که در آن همۀ خدمات در یک یا چند حوزه متمرکز شده‌اند. بر اساس نتایج پژوهش نیامای (۲۰۲۳)، ارتقای شفافیت، ایجاد بسترهایی برای مشارکت شهروندان، ادغام فناوری در سیستم مدیریت ترافیک، پرورش فرهنگ پاسخ‌گویی، و افزایش آگاهی عمومی از مقررات و حقوق تحرک از طریق آموزش جامع شهروندی، برخی از مداخلات و راهبردهایی است که می‌توان برای جبران بی‌عدالتی‌ها در چشم‌انداز تحول نایروبی به کار گرفت. نتایج پژوهش روکو (۲۰۲۲) گویای آن است که عدالت یک ضرورت برای تحقق موفقیت‌آمیز برنامه‌ریزی فضایی است. همچنین، نقش برنامه‌ریزی به عنوان یک ابزار استدلال عمومی مهم است و برنامه‌ریزی مشارکتی به عنوان ابزاری مناسب برای دستیابی به عدالت فضایی باید مد نظر قرار گیرد. نتایج مطالعۀ قلعه تیموری و همکاران (۲۰۲۱) نشان داد استان تهران در بین سایر استان‌ها در پایین‌ترین سطح پایداری قرار دارد. همچنین، عدالت فضایی می‌تواند در ارتقای سطح پایداری استان تهران اثربخش باشد. جیان و همکاران (۲۰۲۰) در پژوهش خود یک چارچوب مفهومی برای ارزیابی عدالت فضایی در دسترسی فضای باز عمومی ایجاد کردند که شامل پنج بعد دسترسی و مدیریت، جامعه‌پذیری و تنوع، تقاضا و تأمین، لایۀ اجتماعی و اطلاعات، و شمول اجتماعی است. نتایج مطالعۀ قادری حاجت و حفظانیا (۲۰۲۰) نیز نشان داد بی‌عدالتی فضایی در ایران به جغرافیای طبیعی و توزیع نابرابر منابع طبیعی (ویژگی‌های ذاتی)، جغرافیای انسانی و ساختار فضایی ملت، تمرکزگرایی در نظام سیاسی، روش‌های سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی توسعۀ ملی و منطقه‌ای، و محیط ژئوپلیتیک جهانی، نابرابری در توزیع قدرت سیاسی، ثروت و منابع فرصت مربوط می‌شود.

در مجموع، بررسی پیشینۀ پژوهش نشان می‌دهد بخش قابل توجهی از تحقیقات موجود، به تحلیل‌های عملیاتی و خرد در حوزۀ عدالت فضایی پرداخته و ابعاد کلان و سیاست‌گذارانه آن را کمتر مورد توجه قرار داده‌اند. بنابراین، نوآوری تحقیق حاضر پرداختن به موضوع عدالت فضایی از یک نگاه کلان و مبتنی بر آسیب‌شناسی سیاست‌های این حوزه است. همچنین، تحقیقات گذشته عمدتاً رویکرد توصیفی ـ تحلیلی را برای بررسی موضوع عدالت فضایی به کار برده‌اند. به منظور پر کردن خلأ تحقیقاتی موجود، در تحقیق حاضر از نگاه بومی و در راستای ایجاد نتایج کاربردی و با بهره‌گیری از رویکرد اکتشافی، از طریق روش مصاحبۀ نیمه‌ساختاریافته با خبرگان و تکنیک تحلیل مضمون (تم) استفاده می‌شود تا الگویی جامع، بومی و کاربردی برای مفهوم‌سازی عدالت فضایی در کلان‌شهر تهران و همچنین، شناسایی موانع تحقق عدالت فضایی در سیاست‌های کلان مدیریت شهری ارائه شود.

روش پژوهش

این پژوهش با هدف توسعۀ یک مدل مفهومی جهت تحلیل موانع تحقق عدالت فضایی در سیاست‌های کلان مدیریت شهری انجام گرفته است. پژوهش حاضر از نظر هدف توسعه‌ای ـ کاربردی است و از نظر روش تحلیل محتوای کیفی محسوب می‌شود. تحقیق حاضر از آنجا که به دنبال آن است که تئوری‌ها و مبانی علمی موجود در زمینۀ عدالت فضایی را از رویکرد آسیب‌شناسانه توسعه دهد و ابعاد و جوانب مختلف آن را بشناسد، توسعه‌ای محسوب می‌شود. همچنین، نتایج تحقیق از آنجا که می‌تواند توسط مدیران و سیاست‌گذاران شهرداری و سایر نهادهای مدیریت شهری شهر تهران برای ارتقای وضعیت عدالت فضایی مورد استفاده قرار گیرد، کاربردی است. هستی‌شناسی این پژوهش از نوع آرمان‌گرا یا ایده‌آلیست است. بر اساس این هستی‌شناسی، انسان‌ها، واقعیات و جهان‌های اجتماعی را آن طور که می‌خواهند می‌بینند و تفسیر می‌کنند (Qalandarian, 2022). در این پژوهش نیز پدیدۀ عدالت فضایی در کلان‌شهر تهران، از دیدگاه سیاست‌گذاری که در آن عوامل انسانی و اجتماعی دخیل هستند، بررسی شده است. همچنین، معرفت‌شناسی پژوهش حاضر، از رویکرد ساخت‌گرایانه تبعیت می‌کند. این رویکرد، شناخت را در بستر تعاملات و نتایج اجتماعی حاصل از کاربران حوزۀ مورد بررسی در نظر می‌گیرد (Mohammadpour, 2010) و نمادهایی نظیر زبان را که نقش کلیدی در این تعاملات ایفا می‌کنند، سازندۀ جهان اجتماعی آنان قلمداد می‌کند (Kalof et al, 2008). به این‌منظور، از دو روش توصیفی ـ تحلیلی (جهت تبیین فرایند تحلیل مضمون) و پیمایشی (به منظور بهره‌گیری از تجارب عملی در قالب مصاحبه‌ها) بهره‌برداری شده است. به منظور طراحی مدل، از روش تحلیل مضمون استفاده شده است. بر اساس دیدگاه براون و کلارک (۲۰۰۶)، فرایند تحلیل تم زمانی آغاز می‌شود که تحلیلگر، الگوهای معنا و موضوعاتی که جذابیت بالقوه دارند را مد نظر قرار می‌دهد. این تحلیل شامل یک رفت و برگشت مستمر بین داده‌ها و خلاصه‌های کدگذاری‌شده و تحلیل داده‌هایی است که ایجاد می‌شوند (Braun & Clarke, 2006). برای نمونه، این فرایند رفت و برگشتی در عمل به این‌صورت بود که پس از شکل‌گیری مضمون اولیۀ «نفی حاشیه‌نشینی»، تیم تحقیق دوباره به متن کامل مصاحبه‌ها بازگشت تا اطمینان یابد که این مضمون تمامی جوانب مد نظر مشارکت‌کنندگان (مانند جدایی‌گزینی قومی، طبقاتی و...) را پوشش می‌دهد و دادۀ متناقضی وجود ندارد.

مشارکت‌کنندگان در تحقیق شامل خبرگان دانشگاهی و اجرایی شهرداری تهران بودند که به صورت هدفمند و با روش گلوله برفی انتخاب شدند. در این روش نمونه‌گیری، معیاری برای تعیین نمونه مطرح می‌شود و بر مبنای آن افراد حائز شرایط به منظور نظرسنجی درخصوص پژوهش گزینش می‌شوند. مطالعات نشان می‌دهند به طور کلی تعداد (۱۰۱۵) نمونه برای انجام مصاحبه کافی است (Kvale, 1996). شرایط انتخاب خبرگان دانشگاهی مواردی از قبیل داشتن مدرک دکتری در یکی از رشته‌های مرتبط با موضوع تحقیق، سابقۀ فعالیت پژوهشی در رابطه با موضوع تحقیق و داشتن سابقۀ همکاری با شهرداری تهران بود. همچنین، شرایط انتخاب خبرگان اجرایی در شهرداری تهران مواردی از قبیل داشتن حداقل ۵ سال سابقۀ مدیریتی، آشنایی با مبانی علمی و اجرایی در زمینۀ عدالت فضایی، داشتن حداقل مدرک کارشناسی ارشد و تمایل به مشارکت در فرایند پژوهش بود. به منظور گردآوری داده‌ها، با ۸ نفر از خبرگان دانشگاهی و همچنین، ۱۶ نفر از خبرگان اجرایی مصاحبۀ نیمه‌ساختاریافته به عمل آمد. همچنین، فرایند انجام مصاحبۀ نیمه‌ساختاریافته با خبرگان تا مرحلۀ رسیدن به اشباع نظری ادامه یافت. در این روش، محقق پس از انجام مصاحبه با خبرۀ شمارۀ ۲۱، متوجه شد که با ادامۀ مصاحبه‌ها نکته یا مطلب جدیدی به موارد قبلی افزوده نمی‌شود، اما برای کسب اطمینان ۳ مصاحبۀ دیگر انجام داد. مشخصات مشارکت‌کنندگان در پژوهش جدول ۱ قابل ملاحظه است.

جدول ۱. مشخصات مشارکت‌کنندگان در پژوهش

عنوان	تعداد
مدرک تحصیلی	
دکترا	۱۹
کارشناسی ارشد	۵
سابقهٔ کاری	
بیش از ۳۰ سال	۶
بین ۲۰ تا ۳۰ سال	۱۵
بین ۱۰ تا ۲۰ سال	۳
جنسیت	
مرد	۱۸
زن	۶

مریام (۲۰۰۹) روایی را میزان انطباق بین یافته‌های پژوهش و واقعیات موجود تعریف کرد (Merriam, 2009). در این پژوهش، با توجه به دیدگاه مریام (۲۰۰۹)، در روش کثرت گرایی (Triangulation)، چند منبع داده یا چندین روش به منظور تأیید داده‌های در حال ظهور به کار گرفته می‌شود. همچنین ،در روش بررسی توسط اعضا (Member checks) از پاسخ‌دهندگان خواسته می‌شود تا به پرسش میزان مورد پذیرش بودن نتایج پاسخ دهند (Merri-am, 2009). در پژوهش حاضر، به منظور تأیید روایی مرحلهٔ کیفی بر اساس روش بررسی توسط اعضا، نقشهٔ مضامین به همراه تعاریف و نمونه‌کدهای هر مضمون، در اختیار ۳ نفر از مشارکت‌کنندگان قرار گرفت و از ایشان خواسته شد تا انطباق تفاسیر پژوهشگران با دیدگاه‌های خود را ارزیابی کنند. نظرات اصلاحی ایشان عمدتاً بر شفاف‌سازی و اصلاح عناوین برخی مضامین پایه متمرکز بود که در نسخهٔ نهایی اعمال شد. همچنین، بر اساس روش کثرت‌گرایی یافته‌های پژوهش با مبانی نظری و نتایج تحقیقات پیشین و سایر منابع موجود مقایسه و تطبیق داده شد که سازگاری مطلوبی بین آن‌ها وجود داشت. درضمن، برای اطمینان از روایی مصاحبه‌ها از نظر کارشناسان استفاده می‌شود. به این‌منظور، با گروه کارشناسانی متشکل از اساتید شهرسازی و همچنین، متخصص در پژوهش کیفی مشورت می‌شود (Qalandarian, 2022). در این پژوهش، این فرایند بر مبنای ارسال پرسش‌ها پیش از جلسه، متعاقباً تنظیم وقت و تبیین رویه اجرایی، و همچنین ارائهٔ مستندات مورد استفاده به همراه تشریح چگونگی کدگذاری، تجزیه‌وتحلیل داده‌ها و استخراج مدل نظری، به انجام رسید. از منظر کارشناسان مشارکت‌کننده، پژوهش دارای روایی قابل قبولی است.

همچنین، مفهوم معیار پایایی مربوط به پایداری داده‌ها طی زمان و در شرایط متفاوت است. پایایی در پژوهش کیفی با مفهوم آن در پژوهش کمی متفاوت است و به معنای «اعتمادپذیری» (Dependability) و «تکرارپذیری» (Auditability) فرایند است.«به منظور حصول اطمینان از اعتمادپذیری (Dependability) فرایند کدگذاری که معادل مفهوم پایایی در پژوهش‌های کمی است، از روش پایایی بین دو کدگذار (Inter-coder reliability) استفاده شد تا میزان سازگاری در تفسیر داده‌ها سنجیده شود. فرمول استفاده‌شده در ادامه ارائه شده است:

PAO=2M/(n1+n2)

PAO (Percentage of Agreement Observation) درصد توافق مشاهده‌شده (ضریب پایایی)

M تعداد توافق در دو مرحلهٔ کدگذاری

n1 تعداد واحدهای کدگذاری‌شده در مرحلهٔ اول

n2 تعداد واحدهای کدگذاری‌شده در مرحلهٔ دوم

به منظور سنجش پایایی بین کدگذاران (Inter-coder reliability)، چهار مصاحبه به صورت مستقل توسط دو نفر از پژوهشگران در بازه زمانی ۱۵ روز کدگذاری شد و سپس میزان توافق میان آن‌ها با استفاده از فرمول ضریب توافق درصدی محاسبه شد. پس از آن، کدهای تعیین‌شده برای هریک از مصاحبه‌ها یک‌به‌یک با هم مقایسه شد. در هر یک از مصاحبه‌ها، کدهای مشابه تحت عنوان «توافق» و کدهای غیرمشابه تحت عنوان «عدم توافق» مشخص شد. محاسبات و یافته‌های مربوط به پایایی مرحله کیفی در جدول ۲ قابل ملاحظه است.

جدول ۲. یافته‌های پایایی مرحلهٔ کیفی

مصاحبه	تعداد کدهای مرحلهٔ اول	تعداد کدهای مرحلهٔ دوم	تعداد توافق‌ها	تعداد عدم توافق‌ها	درصد پایایی
۱	۳۲	۳۶	۳۰	۶	۸۸
۲	۲۸	۳۰	۲۶	۴	۸۹
۳	۲۲	۲۶	۲۰	۶	۸۳
۴	۳۰	۳۲	۲۸	۴	۹۰
کل	۲۸	۳۱	۲۶	۵	۸۸

همانطور که در جدول ۲ مشاهده می‌شود، میانگین کدها در مرحلهٔ اول ۲۸، میانگین کدها در مرحلهٔ دوم ۳۱، میانگین توافق‌ها ۲۶، میانگین عدم توافق‌ها ۵ و پایایی کل ۸۸ درصد است که به این دلیل که مقدار محاسبه‌شده بیشتر از ۰/۷ درصد است، پایایی مرحلهٔ کیفی مورد تأیید است.

در این پژوهش، پس از اینکه داده‌های حاصل از مصاحبه به روش تحلیل مضمون تجزیه‌وتحلیل شد، کدهای شناسایی‌شده در سه دستهٔ پیشایندها، عدالت فضایی و پسایندها قرار گرفتند. به این‌منظور، پس از پایان فرایند کدگذاری، کدهایی که مشابه یکدیگر بودند و از نظر مفهومی و محتوایی اشتراک داشتند، با هم ترکیب و تلفیق شدند و مضامین پایه را شکل دادند. کدهایی که از نظر مفهومی به یک پدیدهٔ واحد ارجاع می‌دادند، از طریق فرایند مقایسهٔ مداوم (Constant Comparison)، توسط تیم تحقیق در یک گروه قرار گرفتند. در موارد اختلافی، از طریق بحث و بازگشت به متن اصلی مصاحبه، بر سر تعلق یک کد به یک مضمون مشخص، توافق حاصل می‌شد. پس از آن، علاوه بر تعیین و انتخاب نام اولیه برای مضامین پایه، در مورد مرتبط بودن هر یک از مضامین اولیه با کدهای شناسایی‌شده و همچنین، سؤالات پژوهش بررسی‌های کامل‌تری انجام پذیرفت. در این گام، مضامین پایه و کدها در چند مرحله مرتب و بازبینی شد تا در نهایت جمع‌بندی نهایی انجام شد. در مرحلهٔ بعدی، ماهیت هریک از مضامین پایه به طور دقیق‌تر تعیین شد و نام مناسب برای آن‌ها انتخاب شد. پس از تعیین و نامگذاری مضامین پایه، مضامین سطح بالاتر یعنی مضامین سازمان‌دهنده شناسایی شدند. روش کار به این شکل بود که ابتدا مضامینی که وجه اشتراک مفهوم و محتوایی زیادی با هم داشتند یا در محدودهٔ یک موضوع خاص بودند با هم ادغام شده و مضامین سازمان‌دهنده را تشکیل دادند. در نهایت، پس از آن مضامین سازمان‌دهنده نیز که با هم اشتراک مفهومی داشتند، دسته‌بندی شدند و مضامین فراگیر را تشکیل دادند.

یافته‌های پژوهش

در این پژوهش، به منظور گردآوری داده‌ها برای طراحی مدل از مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته با خبرگان استفاده شد و داده‌های به‌دست‌آمده با روش تحلیل مضمون تحلیل شدند. گام‌های انجام‌گرفته به منظور طراحی مدل بر اساس دیدگاه براون و کلارک (۲۰۰۶) با روش تحلیل مضمون شامل موارد زیر است:

گام اول- آشنایی با داده‌ها: در این گام محققان نسبت به بررسی مصاحبه‌های انجام‌گرفته با خبرگان اقدام کردند. به این‌منظور، متن و محتوای مصاحبه‌ها طی دو مرحله و در بازهٔ زمانی ۱۵ روزه بررسی شد تا کلیهٔ مطالب و محتوای مطرح‌شده توسط خبرگان استخراج شد. علاوه بر این، مواردی نیز وجود داشت که در مورد مطالب مطرح‌شده از سوی خبرگان و منظور دقیق آن‌ها ابهاماتی مطرح بود که در این شرایط برای رفع ابهام با خبرگان تماسی برقرار شد تا آن‌ها نظر خود را شفاف و بدون هرگونه ابهامی مطرح کنند. پس از بررسی و یادداشت‌برداری از محتوای مصاحبه‌ها، محققان طی چندین مرحله به بررسی و بازخوانی آن‌ها پرداختند تا برای آن‌ها تسلط کاملی بر متن و محتوای مصاحبه‌ها ایجاد شود.

گام دوم- ایجاد کدهای اولیه: در گام بعد، پس از اینکه محققان بر متن و محتوای مصاحبه‌ها تسلط پیدا کردند، نسبت به شناسایی کدهای اولیه اقدام کردند. کد مربوط به ویژگی داده‌ها را معرفی می‌کند که از دیدگاه فرد تحلیلگر جذاب و مهم به نظر می‌رسد (Braun & Clarke, 2006). روش کار در این گام به این شکل بود که محققان برای هر مطلب بیان‌شده توسط خبرگان که به یک موضوع خاصی اشاره می‌کرد، یک کد شناسایی می‌کردند. در مواردی که برداشت‌های متفاوتی از یک بخش از مصاحبه وجود داشت، محققان از طریق جلسات بحث و بازبینی مشترک و مراجعهٔ مجدد به فایل صوتی مصاحبه، به یک کد واحد و مورد توافق دست می‌یافتند تا از سوگیری فردی در فرایند تحلیل کاسته شود. در مواردی نیز محققان متوجه می‌شدند که چند قسمت از متن مصاحبه، به یک موضوع خاص اشاره دارد و می‌تواند به عنوان یک کد شناسایی شود. در این موارد برای تعریف یک کد برای چند متن مورد نظر، محققان به بررسی دقیق‌تر منظور خبره مصاحبه‌شونده می‌پرداختند و در نهایت، نظر اکثریت پذیرفته می‌شد. در جدول ۳، چند نمونه از متن مصاحبه‌ها و کدهای شناسایی‌شده قابل ملاحظه است.

جدول ۳. نمونه‌ای از متن مصاحبه‌ها و کدهای شناسایی‌شده

متن مصاحبه	کد شناسایی‌شده
«در شهر تهران شاهد این هستیم که عمده امکانات و طبقات در قسمت مناطق مرفه‌نشین قرار دارد و این مسئله به نوعی باعث شکل‌گیری بی‌عدالتی منطقه‌ای شده است. این در حالی است که بقیهٔ مناطق نیز اگر از نظر امکانات و توزیع ثروت شرایط بهتری پیدا کنند، می‌توانند زمینهٔ زندگی مناسب‌تری برای اقشار محروم ایجاد کنند».	بازتوزیع ثروت‌ها و فرصت‌ها به نفع مناطق و اقشار محروم
«در شهر تهران به دلیل بی‌عدالتی شکل‌گرفته در مناطق مختلف و عدم توازن بین آن‌ها، گروه‌های مختلف اجتماعی که توانایی ساکن شدن در مناطق با شرایط مطلوب‌تر را ندارند، مجبور هستند به مناطق حاشیه‌ای رانده شوند. این در حالی است که توزیع عادلانه منابع بین مناطق باعث می‌شود اختلاف بین مناطق بالا و پایین کمتر شود و حاشیه‌نشینی کاهش پیدا کند».	کاهش به‌حاشیه‌رانی گروه‌های اجتماعی
«مفهوم عدالت این نیست که در شرایط کنونی با همهٔ مناطق به شکل یکسان برخورد شود. باید تلاش شود ضوابط و سیاست‌ها به گونه‌ای باشد که متناسب با ظرفیت و شرایط هر منطقه با آن برخورد شود، اما نکتهٔ مهم این است که اقدامات به گونه‌ای باشد که جهت‌گیری برای کاهش اختلاف بین مناطق مرفه و محروم باشد و در میان‌مدت بتوانیم این فاصله را به حداقل ممکن برسانیم».	ارائهٔ ضوابط و سیاست‌های متفاوت متناسب با شرایط و ظرفیت هر محدودهٔ جغرافیایی
«باید شرایط به گونه‌ای باشد که شهروندان در مورد اقدامات و برنامه‌هایی که به منظور کاهش فاصله بین مناطق مختلف تهران اطلاع داشته باشند و حتی در این زمینه توجیه شوند. در این شرایط مشارکت و همراهی آن‌ها بی‌شک بیشتر است».	اطلاع‌رسانی بهنگام و کامل در مورد مسائل شهری به شهروندان
«در سالیان اخیر میزان اعتماد بین شهروندان و مدیران شهری کاهش یافته و این فاصله به‌سرعت در حال گسترش است. لذا، باید این اعتماد بازسازی شود و بتوانیم با کاهش فاصله به‌وجودآمده بین مسئولان و مردم، به سمت معیارهای عدالت‌محور در مدیریت شهری حرکت کرد».	تقویت همدلی و اعتماد بین مسئولان اجرایی و مردم
«عدالت فضایی فراتر از برنامه‌ها و اقدامات اجرایی است. باید توجه داشت که عدالت فضایی یک گفتمان است که شهر را به سمت تحقق عدالت بین مناطق مختلف سوق می‌دهد و بنابراین، باید در تمام سازمان‌ها و مراکز شهری و حتی بین شهروندان نهادینه و ترویج شود».	ترویج ارزش‌ها و گفتمان عدالت در شهر

گام سوم- جست‌وجوی مضامین: در گام بعد، کدهایی که از متن مصاحبه‌ها استخراج شده بود و دارای اشتراک مفهومی و محتوایی بودند، توسط محققان ادغام شد و مضامین پایه را تشکیل دادند. در این مرحله، فرایند تحلیلی شناسایی الگوهای معنایی در میان کدها آغاز شد. پژوهشگران با بررسی و

مقایسهٔ مداوم کدها، مفاهیم و معانی مشترک و تکرارشونده را شناسایی کرده و آن‌ها را در قالب مضامین پایه که هر یک جنبه‌ای از مسئلهٔ پژوهش را نمایندگی می‌کردند، دسته‌بندی کردند. علاوه بر این، یک فرایند رفت و برگشتی در این مرحله اتفاق افتاد و محققان پیوسته بین کدها و مضامین پایه در حال حرکت بودند تا بهترین تناسب بین آن‌ها ایجاد شود. در ادامه نیز مضامین پایه‌ای که از نظر محتوایی دارای اشتراک بودند، با هم ترکیب شدند و مضامین سازمان‌دهنده را به وجود آوردند.

گام چهارم- بازبینی مضامین: در چهارمین گام، محققان دوباره به بررسی و بازبینی کدها و مضامین شناسایی‌شده پرداختند و نتایج کسب‌شده از کدگذاری را با یافته‌های شناسایی مضامین و همچنین مبانی علمی موجود و تحقیقات پیشین تطبیق دادند. علاوه بر این، در این گام نقشهٔ مضامین ایجاد شد که یافته‌ها نشان می‌دهد دارای ساختاری مطلوب است. در این گام، نقشهٔ مضامین بر اساس دو معیار کلیدی بازبینی شد: ۱) انسجام درونی (Internal Homogeneity) و ۲) تمایز بیرونی (External Heterogeneity). هدف حصول اطمینان از این بود که داده‌های هر مضمون با یکدیگر همگن و در عین حال، هر مضمون با مضامین دیگر تمایز مفهومی روشنی داشته باشد.

گام پنجم- تعریف و نام‌گذاری مضامین: پس از اینکه مضامین شناسایی‌شده نهایی شد و دسته‌بندی مضامین تأیید شد، محققان نسبت به نام‌گذاری مضامین اقدام کردند.

گام ششم- تهیهٔ گزارش پایانی: در گام نهایی، نسبت به تهیهٔ گزارش گام‌های طی‌شده و یافته‌های به‌دست‌آمده اقدام شد.

در نهایت، نتایج تحلیل مضمون مربوط به عدالت فضایی در شهر تهران در جدول ۴ ارائه شده است.

جدول ۴. نتایج تحلیل مضمون عدالت فضایی در کلان‌شهر تهران

مضامین فراگیر	مضامین سازمان‌دهنده	مضامین پایه	کد نهایی
عدالت فضایی در کلان‌شهر تهران	بعد مادی (کالبدی)	عدالت در توزیع خدمات	دسترسی به خدمات مورد نیاز برای تمام شهروندان (آموزشی، بهداشت و درمان، ورزشی و تفریحی و ...)، تناسب ظرفیت خدمات دهی با جمعیت و نیاز مناطق، اختیار عمل و آزادی در انتخاب مراکز خدمات‌دهی توسط شهروندان، تناسب هزینهٔ تحمیل‌شده بر شهروندان با خدمات ارائه‌شده، بازتوزیع ثروت‌ها و فرصت‌ها به نفع مناطق و اقشار محروم و پرداخت غرامت به مالکان و مستأجران آسیب‌دیده از توسعهٔ تسهیلات عمومی
		نفی حاشیه‌نشینی	کاهش گسست و جدایی‌گزینی فضایی بین نواحی شهری، کاهش به حاشیه‌رانی گروه‌های اجتماعی، مشارکت طبقات و اقشار منزوی در امور مختلف، مقابله با حاشیه راندن سازمان‌یافتهٔ گروه‌های فقیر و کم‌درآمد، کاهش به حاشیه راندن و جدایی‌گزینی بر مبنای معیارهای نژادی، قومی، مذهبی و طبقه‌ای و دسترسی به قدرت سیاسی و امکان ابراز وجود گروه‌های آسیب‌دیده
		عدالت در توزیع زمین	توسعهٔ متوازن مناطق شهر بر مبنای معیارهای اعیان‌نشینی، مقابله با تفکیک شهر به مناطق بالا و پایین‌نشین، تنوع در ویژگی‌های مسکن در مناطق مختلف شهری، ایجاد شرایط مالکیت مسکن برای اقشار کم‌درآمد، مقابله با تراکم شهری خارج از قواعد شهرسازی و تعدیل هزینه‌های پروانه و ساخت برای اقشار کم‌درآمد
	بعد ارزشی	اخلاق‌مداری	مقابله با انواع فساد در تخصیص و توزیع انواع منابع و منافع شهری، مسئولیت‌پذیری در برابر تعهدات به شهروندان، رعایت حقوق قانونی و اخلاقی دیگران، قانون‌مداری، صداقت و راستگویی و حفظ منزلت اجتماعی افراد و گروه‌های شهری
		تفاوت	به رسمیت شناختن و احترام به اقشار و طبقات مختلف ساکن در شهر، شناسایی و رعایت منافع و انتظارات طبقات مختلف، نهادینه کردن فرهنگ پذیرش طبقات مختلف در جامعه، پذیرش و توجه به هویت و ظرفیت متفاوت مناطق و محلات شهری، ارائهٔ ضوابط و سیاست‌های متفاوت متناسب با شرایط و ظرفیت هر محدودهٔ جغرافیایی و نفوذپذیر مرزهای بخش‌های مختلف شهر
		آزادی	توجه به اصل زیان و ضرر مالکان در طرح‌های شهری، وجود محیط دموکراتیک و همراه با آزادی بیان در محیط شهری، احترام به حریم خصوصی افراد، احترام به حقوق مالکیت و عدم جواز انسداد معبر در شهرها، در نظر گرفتن حقوق مربوط به بهره‌برداری اولیه و رعایت حقوق شهروندی افراد
	بعد شناختی (معرفتی)	شفافیت	دسترسی به اطلاعات و جزئیات طرح‌ها و برنامه‌های شهری، دریافت آموزش مناسب در مورد مسائل و طرح‌های شهری، پاسخ‌گویی مسئولان و کارشناسان اجرایی و اطلاع‌رسانی بهنگام و کامل در مورد مسائل شهری به شهروندان
		توافق	تکیه بر خرد جمعی و پرهیز از یکجانبه‌نگری در تصمیم‌گیری‌ها و سیاست‌گذاری‌ها، اجماع نظر و تفاهم در مورد محتوای طرح‌ها و برنامه‌ها، مشارکت حداکثری ذی‌نفعان مختلف در تدوین و اجرای طرح‌ها و برنامه‌های شهری، به رسمیت شناختن حق همهٔ مردم در برنامه‌ریزی و نقش‌آفرینی مؤثر گروه‌های مدنی
		همفکری با مردم	تهیهٔ برنامه‌های شهری با مشورت جمعیت هدف، حضور مستقیم افراد و گروه‌ها یا نمایندگان آن‌ها در فرایندهای تصمیم‌گیری، نهادینه کردن مشورت مسئولان و مدیران با مردم، تقویت همدلی و اعتماد بین مسئولان اجرایی و مردم، وجود مکانیزم‌های مشارکتی برای آحاد شهروندان و توسعهٔ سبک‌های رهبری مشارکتی در مدیریت شهری
	بعد ایدئولوژیک	همه‌شمولی و فراگیری	مقابله با رفتارها و رویکردهای تبعیض‌آمیز بر اساس معیارهای جنسیتی، نژادی، قومی و ...، توجه به تمامی افراد و گروه‌های ذی‌نفع در شهر، به‌رسمیت‌شناسی نهادهای مبتنی بر اجتماعات محلی، مساوات در بهره‌مندی از امکانات و خدمات، عدم به‌کارگیری ضوابط پهنه‌بندی نباید برای مقاصد تبعیض‌آمیز و تقسیم منابع قدرت بین ذی‌نفعان مختلف و ایجاد امکان نقش‌آفرینی همگانی در ساختار قدرت
		عدالت رویه‌ای	منصفانه بودن رویه‌های اجرایی طرح‌های شهری، برخورد متناسب با افراد و گروه‌های مختلف در اجرای رویه‌ها، عدم تبعیض و تفاوت‌گذاری بین ساکنان یک منطقه در اجرای رویه‌های قانونی (رعایت قراردادها و وفای به پیمان‌ها)، هم‌راستایی بین رویه‌های کاری با اهداف و برنامه‌های عدالت در سند تحول شهری و به‌روز بودن رویه‌ها متناسب با نیازهای شهری جدید

مضامین فراگیر	مضامین سازمان‌دهنده	مضامین پایه	کد نهایی
عدالت فضایی در کلان‌شهر تهران	بعد ایدئولوژیک	گفتمان‌سازی	ترویج ارزش‌ها و گفتمان عدالت در شهر، نهادینه شدن عدالت در لایه‌های شهری بین شهروندان، تمکین و پذیرش معیارهای عدالت در بین شهروندان و مسئولان، حمایت از عدالت شهری در رده‌های مدیریتی، حساسیت و دغدغه‌مندی نسبت به عدالت شهری در جامعه و گنجاندن هنجارها و ارزش‌های عدالت شهری در اسناد تحول شهری
	بعد پایداری	اقتصادی	کاهش هزینه‌های عملیاتی و به‌صرفه کردن طرح‌های شهری، بهبود ارزش‌آفرینی برای کلیهٔ ذی‌نفعان، استفادهٔ بهینه از منابع موجود در مسیر عدالت شهری، رعایت رویکرد منصفانه در درآمدزایی، بهبود و یکسان‌سازی کیفیت طرح‌ها در مناطق مختلف شهری، عدالت توزیعی در تخصیص منابع مالی به مناطق مختلف و حمایت و جذب سرمایه‌گذاری مالی در طرح‌های شهری
		اجتماعی	کاهش فقر به عنوان یکی از اهداف اصلی عدالت فضایی، رعایت حقوق انسانی افراد (حقوق بشر)، ترویج هنجارها و ارزش‌های نوع‌دوستانه و انسان‌دوستانه، رعایت منفعت عمومی در طرح‌های شهری، رعایت حقوق گروه‌ها و اقشار آسیب‌پذیر، رعایت عدالت در قبال کارکنان فعال در طرح‌های شهری و رعایت ایمنی و بهداشت کارکنان فعال در طرح‌های شهری
		زیست‌محیطی	ارتقای سرانهٔ دسترسی به فضای سبز، رعایت استانداردها و الزامات زیست‌محیطی در طرح‌های شهری، کاهش آلودگی‌ها و آسیب‌های زیست‌محیطی ایجادشده در طرح‌های شهری، همکاری با نهادهای تخصصی زیست‌محیطی در طرح‌های شهری، توسعهٔ شبکهٔ بازیافت و لجستیک معکوس در مناطق شهری و مشارکت و همکاری با شهروندان در برنامه‌های زیست‌محیطی

همچنین، گام‌های مطرح‌شده تحلیل مضمون برای آسیب‌های سیاست‌های کلان مدیریت شهری در تحقق عدالت فضایی در کلان‌شهر تهران انجام گرفت. بر اساس یافته‌ها سه دسته آسیب‌ها شامل آسیب‌های مرحلهٔ تدوین، آسیب‌های مرحلهٔ اجرا و آسیب‌های مرحلهٔ ارزیابی و نظارت شناسایی شد که یافته‌ها در جدول ۵ ارائه شده است.

جدول ۵. نتایج تحلیل مضمون آسیب‌های سیاست‌های کلان مدیریت شهری در تحقق عدالت فضایی در کلان‌شهر تهران

مضامین فراگیر	مضامین سازمان‌دهنده	مضامین پایه	کد نهایی
آسیب‌های سیاست‌های کلان مدیریت شهری در تحقق عدالت فضایی در کلان‌شهر تهران	آسیب‌های مرحلهٔ تدوین	آسیب‌های محتوایی	پشتوانهٔ نظری ضعیف سیاست‌ها، جاه‌طلبانه و غیرواقعی بودن اهداف تعریف‌شده در سیاست‌ها، عدم پیوستگی و همراستایی با سیاست‌های مدیریت شهری، عدم یکپارچگی اجزای سیاست‌ها، ابهام محتوای سیاست‌ها، عدم پیوند بین مراحل تدوین و اجرای سیاست‌ها و انعطاف و پویایی پایین سیاست‌ها
		آسیب‌های رویکردی	توجه پایین به تقویت پتانسیل‌های محلی، فقدان رویکرد تفکر سیستمی در تحقق عدالت فضایی، فقدان تطبیق سیاست‌ها با شرایط اجتماعی و فرهنگی حاکم بر جامعه، توجه محدود به مسائل زیست‌محیطی، عدم به‌کارگیری بودجه‌ریزی مشارکتی در چگونگی هزینهٔ سرمایه‌های شهر، عدم توجه به ظرفیت بازیگران منطقه‌ای برای تصمیم‌گیری در مورد توزیع منابع و خدمات و عدم توجه به نابرابری‌های تاریخی در شکل‌گیری بی‌عدالتی در مناطق
		آسیب‌های برنامه‌ریزی	نداشتن تعریف مشخص کاربری‌های محله‌ای، ضعف نظام بودجه‌ریزی، فقدان برنامه‌ریزی جامع شهری، مشارکت ندادن شهروندان در تصمیم‌گیری‌ها و سیاست‌گذاری‌ها، بی‌توجهی به تقویت پتانسیل‌های محلی برای توسعهٔ متوازن، فقدان برنامه‌ریزی چندجانبهٔ مدیریت شهری (ابعاد پایداری)، توجه کم به نیازها و ظرفیت‌های مناطق مختلف در سیاست‌ها و فقدان نگاه پیشگیرانه در مواجهه با مسائل
	آسیب‌های مرحلهٔ اجرا	آسیب‌های اداری در سازمان مجری (شهرداری تهران)	کمبود منابع انسانی متخصص، عدم توانایی در برنامه‌ریزی و اجرای پروژه‌های بزرگ، ناتوانی در تأمین منابع مالی، سلسله‌مراتب زیاد، فقدان وحدت رویه در انجام امور، بروکراسی سازمانی، تغییرات مدیریتی زیاد، حاکمیت رویکرد بالا به پایین و یکطرفه، عدم سازماندهی و توزیع بهینهٔ مناسب منابع و امکانات، ضعف قوانین و مقررات اجرایی و عدم استفادهٔ اثربخش از فناوری در سازمان مجری
		آسیب‌های رفتاری در سازمان مجری (شهرداری تهران)	شایستگی پایین مدیران در سازمان مجری، انگیزه و تعهد پایین کارکنان سازمان مجری، فقدان وجود رهبری منسجم و یکپارچه در سازمان مجری، سرمایه اجتماعی پایین در سازمان مجری، وجود تمایل به حفظ شرایط موجود و محافظه‌کاری در سازمان مجری، ارتباطات ضعیف در سازمان مجری و فقدان فرهنگ سازمانی قدرتمند در سازمان مجری
		آسیب‌های روابط بین‌سازمانی	مشخص نبودن جایگاه شورایاری‌ها به عنوان واسط بین شهروندان و مدیران شهری، اجرای جزیره‌ای برنامه‌ها و سیاست‌ها، عدم بهره‌گیری از ظرفیت نهادهای مدنی و اجتماعی، عدم هماهنگی بین نهادهای مختلف، فقدان کانال‌های ارتباطی مناسب بین سازمان‌های درگیر، ارتباطات ضعیف بین سازمانی، عدم هماهنگی سازمان‌های سیاست‌گذار و سازمان مجری، عدم استفاده از ظرفیت شوای شهر به عنوان رابط شهردار و شهروندان و مشارکت شورای شهر در تهیهٔ محتوای برنامه‌های شهری
		آسیب‌های مربوط به مجریان (کارشناسان و مدیران اجرایی)	عدم ارائهٔ آگاهی و آموزش‌های لازم به مجریان، فقدان ارائهٔ اختیار و قدرت تصمیم‌گیری لازم به مجریان، عدم ارائهٔ مشوق‌های انگیزه‌بخش به مجریان، مهارت‌های ارتباطی و مذاکره‌ای پایین مجریان، تعهد پایین مجریان برای اجرای اثربخش و عدم بهره‌گیری مناسب از دانش افراد نخبه و مستعد

مضامین فراگیر	مضامین سازمان‌دهنده	مضامین پایه	کد نهایی
آسیب‌های سیاست‌های کلان مدیریت شهری در تحقق عدالت فضایی در کلان‌شهر تهران	آسیب‌های مرحلهٔ اجرا	آسیب‌های مربوط به پذیرش سیاست‌ها	عدم ارائهٔ آموزش و آگاهی بخشی لازم به شهروندان در مورد سیاست‌ها، نبود مکانیسم‌های لازم برای مشارکت شهروندان، عدم آگاهی و شناخت کافی از خواسته‌ها و انتظارات شهروندان، فقدان بستر مناسب برای شنیدن صدای شهروندان از جمله جلسات مشاوره‌ای و کلاس‌های آموزشی، تمایل به قانون‌گریزی و یا دور زدن قوانین در بین شهروندان، تعهد و تمایل پایین شهروندان برای تحقق اهداف سیاست‌ها و تعیین اولویت طرح‌ها بر اساس نیاز ذی‌نفعان
		موانع مربوط به عوامل سیاسی	عدم بهره‌گیری از قدرت‌ها و نیروهای اثرگذار در جامعه، مغفول ماندن سازوکارهای نهادی، چانه‌زنی مدیران برای تخصیص منابع به مناطق تحت مدیریت خود، سیاسی شدن بیش از حد نهادهای شهری تهران به‌ویژه شهرداری، وجود زد و بند و پیروی از منافع شخصی در اجرای سیاست‌ها، ائتلاف ضعیف و نامطلوب بین ذی‌نفعان مختلف، عدم نقش‌آفرینی مؤثر ذی‌نفعان مختلف در اجرای سیاست‌ها و حاکمیت روابط به جای ضوابط و قوانین در اجرای سیاست‌ها
		آسیب‌های حاکمیتی	عدم تخصیص بخش خاصی از بودجه‌های استانی برای توسعهٔ متوازن به منظور توسعهٔ متوازن و دستیابی به توازن منطقه‌ای، فقدان ارادهٔ سیاسی برای تحقق عدالت فضایی عدم توزیع فضایی بهینه جریان ثروت به عنوان پیش‌نیاز توسعهٔ متوازن (مدیریت جریان پول)، عدم استفادهٔ مناسب از قدرت اجرایی و سیاسی در کشور در پیشبرد سیاست‌ها، فقدان رویکرد آمایش و توسعهٔ پایدار در مقیاس ملی، منطقه‌ای و محلی در نظام برنامه‌ریزی، ضعف اصول قانون اساسی مربوط به تمرکز برای توزیع فضایی، عدم گنجاندن مفاهیم عدالت در چشم‌انداز و اهداف بلندمدت سازمان‌های مدیریت شهری تمرکزگرایی در نظام سیاسی، عدم هم‌راستایی با قوانین بالادستی و عدم برنامه‌ریزی جامع و بلندمدت
		آسیب‌های عوامل محیطی و مداخله‌گر	عدم ثبات اقتصادی کشور، فقدان اعتماد عمومی نسبت به نهادهای دولتی و مدیریت شهری، تحولات و تغییرات دائمی فناوری، تغییر دائمی سلایق و علایق شهروندان، تمرکزگرایی در نظام سیاسی و تحولات جهانی
		عدم تناسب سیاست‌ها با ویژگی‌های خاص شهر تهران	جغرافیای انسانی و ساختار فضایی ملت، جغرافیای طبیعی و توزیع نابرابر منابع طبیعی، رشد مستمر جمعیت شهر تهران و در پی آن، رشد فزایندهٔ نیازهای شهری توسعهٔ مستمر و نامتوازن شهر تهران، ریشه‌های تاریخی فاصلهٔ بین شمال و جنوب تهران، وسعت شهر و جمعیت بالای آن، موقعیت استراتژیک تهران، تمرکز امکانات در مناطق خاص، توسعهٔ نامتوازن شبکهٔ حمل‌ونقل عمومی و شکل‌گیری سکونت‌های حاشیه‌ای
	آسیب‌های مرحلهٔ ارزیابی و نظارت	عدم نظارت محتوایی	عدم بررسی هدفمند میزان تحقق اهداف تعریف‌شده، عدم بررسی هماهنگی برنامه‌های اجرایی و اهداف تعریف‌شده، عدم بهره‌گیری از تجارب گذشته در سیاست‌گذاری و عدم استفاده از سیستم‌های هوشمند برای گردآوری و تحلیل داده‌های شهری
		عدم ارزیابی اثربخش	عدم بهره‌گیری از روش‌های علمی در ارزیابی سیاست‌ها، حاکم بودن سلایق و نظرات شخصی در فرایند ارزیابی، فقدان معیارهای جامع و یکپارچه در ارزیابی، عدم تعیین معیارهای ارزیابی بر اساس خرد جمعی و مشارکت ذی‌نفعان، حاکم بودن تمرکز و رویکرد بالا به پایین در ارزیابی و عدم بهره‌گیری از متخصصان در ارزیابی
		عدم ارزیابی بهبودمحور	عدم یادگیری از تجارب گذشته در ارزیابی، بهره‌گیری از مکانیزم بازخورد در ارزیابی، فقدان رویکرد بهبود مستمر در ارزیابی، حاکمیت رویکرد مچ‌گیری و همراه با حب و بغض در ارزیابی، استفاده از نتایج ارزیابی برای تسویه‌حساب‌های سیاسی و بی‌توجهی مدیران به نتایج ارزیابی اصلاح امور

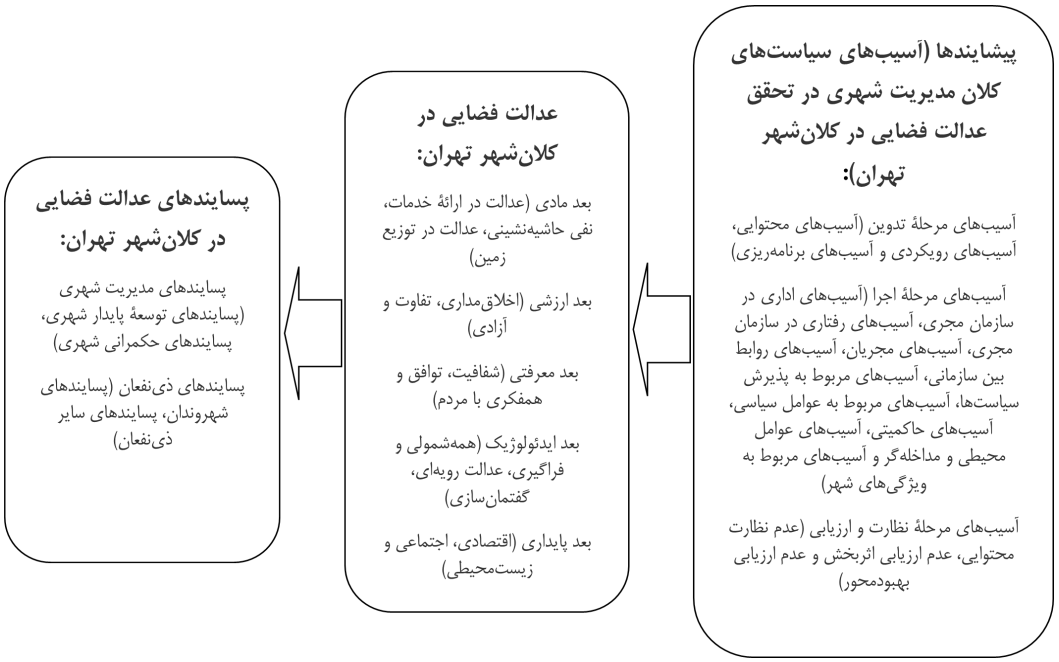
همچنین، گام‌های مطرح‌شده تحلیل مضمون برای پسایندهای عدالت فضایی در کلان‌شهر تهران انجام گرفت. بر اساس یافته‌ها دو دسته پسایندها شامل پسایندهای مدیریت شهری و پسایندهای ذی‌نفعان شناسایی شد که یافته‌ها در جدول ۶ ارائه شده است.

جدول ۶. نتایج تحلیل مضمون پسایندهای عدالت فضایی در کلان‌شهر تهران

مضامین فراگیر	مضامین سازمان‌دهنده	مضامین پایه	کد نهایی
پسایندها	پسایندهای مدیریت شهری	پسایندهای توسعهٔ پایدار شهری	کاهش تنش‌های اجتماعی، کاهش شکاف طبقاتی، حفاظت از محیط زیست، بهبود کیفیت زندگی شهری، تحقق توسعهٔ متوازن متناسب با نیاز و ظرفیت هر منطقه شهری و استفادهٔ بهینه از منابع شهری
		پسایندهای حکمرانی شهری	افزایش امنیت اجتماعی و اقتصادی، بهبود دموکراسی شهری، سرزندگی و پویایی شهر، جذب سرمایه‌گذاری و توسعهٔ اقتصادی، تأمین منصفانه مسکن و تأمین دسترسی عادلانه به خدمات و امکانات
	پسایندهای ذی‌نفعان	پسایندهای شهروندان	بهبود روابط بین مردم و مدیران شهری، افزایش مشارکت اجتماعی بر اثر به رسمیت شناختن شهروندان و رضایت شهروندان
		پسایندهای سایر ذی‌نفعان	رضایت سایر ذی‌نفعان و تأمین منافع سایر ذی‌نفعان

در نهایت، مدل مفهومی تحلیل موانع تحقق عدالت فضایی در سیاست‌های کلان مدیریت شهری که حاصل این پژوهش است، در شکل ۱ ارائه شده است. این مدل، روابط فرضی میان متغیرها را بر اساس داده‌های کیفی به تصویر می‌کشد و می‌تواند مبنایی برای پژوهش‌های کمی آتی جهت آزمون این روابط باشد. الگوی ارائه‌شده شامل سه قسمت پیشایندها، عدالت فضایی و پسایندها است که در یک ساختار نظام‌مند روابط بین آن‌ها ارائه شده است.

در نهایت، پیش‌نویس الگوی نهایی به همراه تعاریف اجزا و روابط میان آن‌ها، برای سه نفر از خبرگان دانشگاهی ارسال و از ایشان خواسته شد تا اعتبار مفهومی، جامعیت و ارتباط منطقی میان اجزای الگو را نقد و بررسی کنند. نظرات اصلاحی خبرگان جزئی و بیشتر در مورد ارتباط بین متغیرها بود. ساختار نهایی الگو پس از اعمال نظرات جزئی اصلاحی ایشان تدوین شد.



شکل ۱. مدل مفهومی پژوهش

بحث و نتیجه‌گیری

عدالت فضایی یکی از موضوعات مهم و حیاتی در کلان‌شهر تهران است که طی سالیان اخیر، سیاست‌های کلان مدیریت شهری نتوانسته‌اند وضعیت آن را بهبود دهند و شکاف‌های عمیقی بین مناطق مختلف تهران از نظر معیارهای عدالت فضایی ایجاد شده است. عدم موفقیت سیاست‌های مدیریت شهری در بهبود شرایط عدالت فضایی مسئله‌ای است که شناخت و آگاهی محدودی در مورد آن وجود دارد. از طرفی، با توجه به اینکه عدالت فضایی یک مفهوم پیچیده است که تعریف دقیقی از آن وجود ندارد، ضرورت دارد مفهوم‌سازی کاملی از عدالت فضایی در کلان‌شهر تهران به عمل آید. از این‌رو، در این پژوهش تلاش شد تا علاوه بر مفهوم‌سازی عدالت فضایی در کلان‌شهر تهران، نسبت به بررسی و آسیب‌شناسی سیاست‌های کلان مدیریت شهری در تحقق عدالت فضایی اقدام شود. به این‌منظور، از روش کیفی و مصاحبهٔ نیمه‌ساختاریافته با خبرگان استفاده شد و داده‌های حاصل‌شده با تکنیک تحلیل مضمون بررسی و تحلیل شدند. بر اساس یافته‌های پژوهش، الگویی ایجاد شد که شامل سه قسمت پیشایندها، عدالت فضایی و پسایندها است. پیشایندها در واقع همان آسیب‌های سیاست‌های کلان مدیریت شهری در تحقق عدالت فضایی در کلان‌شهر تهران است. همچنین، مفهوم‌سازی از عدالت فضایی در کلان‌شهر تهران به عمل آمد که مبنای آسیب‌شناسی سیاست‌های کلان مدیریت شهری قرار گرفت. علاوه بر این، مجموعه‌ای از پسایندها به عنوان نتایج و دستاوردهایی که در نتیجهٔ تحقق عدالت فضایی ایجاد می‌شود، شناسایی شد.

بر اساس یافته‌های پژوهش، برای عدالت فضایی در کلان‌شهر تهران ۵ بعد شناسایی شد. این ابعاد شامل بعد مادی (کالبدی)، ارزشی، معرفتی (شناختی)، ایدئولوژیک و پایداری است. بعد مادی اشاره دارد که در کلان‌شهر تهران در توزیع خدمات و شرایط سکونت بین شهروندان باید عدالت برقرار باشد. به بیانی، تجمیع خدمات شهری در مناطق خاص و بی‌بهره ماندن دیگر مناطق و همچنین، فاصلهٔ زیاد از نظر شرایط مسکن و دسترسی به زمین بین مناطق مختلف شهر با این بعد در تضاد است. بعد ارزشی از نظر مفهومی گویای آن است که شهروندان در یک محیط اخلاقی که تفاوت‌های فردی چندان تعیین‌کننده نیست و همه به عنوان یک شهروند محسوب می‌شوند، باید بتوانند آزادانه محل زندگی و شرایط استفاده از خدمات شهر را انتخاب کنند. این بعد، ناظر بر اصول هنجاری حاکم بر فضای شهری است که در آن اخلاق‌مداری (کرامت انسانی)، تفاوت (تکثرگرایی اجتماعی) و آزادی (حقوق فردی و گروهی) سه رکن اساسی آن را تشکیل می‌دهند. بعد معرفتی (شناختی) نیز دربرگیرندهٔ مشارکت ذی‌نفعان و گروه‌های مختلف ساکن در شهر در ایجاد طرح‌ها و برنامه‌هایی است که می‌تواند عدالت در شهر را تحت تأثیر قرار دهد. از طرفی، طرح‌ها و سیاست‌های مدیریت شهری باید برای شهروندان شفاف شود و آن‌ها آموزش‌های لازم را در این زمینه ببینند. این بعد ناظر بر فرایندهای تولید و توزیع دانش و اطلاعات در نظام تصمیم‌گیری شهری است که شفافیت (دسترسی به اطلاعات)، توافق (تولید دانش جمعی) و همفکری (به‌کارگیری دانش شهروندان) ارکان آن هستند. بعد ایدئولوژیک نیز بیان می‌کند که عدالت فضایی در سطح یک گفتمان و ایدئولوژی باید در تمامی طرح‌ها و برنامه‌های شهری گنجانده شود و دغدغه و حساسیت نسبت به مفاهیم عدالت فضایی در بین آحاد شهروندان و مسئولان را نهادینه کند. بعد ایدئولوژیک بر ضرورت تبدیل عدالت فضایی به یک پارادایم و گفتمان غالب و حاکم که الگو و چارچوب عمل برای مدیران و سیاست‌گذاران در مدیریت شهری باشد، تأکید می‌کند. همچنین، این بعد لزوم مشارکت کلیهٔ ذی‌نفعان در گفتمان‌سازی عدالت فضایی و گنجاندن آن در رویه‌ها و روش‌های مدیریت شهری را متذکر می‌شود. در نهایت، بعد پایداری تأکید می‌کند که بین مناطق مختلف شهر از نظر هزینه‌های اقتصادی و ظرفیت‌سازی برای شهروندان باید تناسب قابل قبولی وجود داشته باشد که زمینهٔ رشد و توسعهٔ مناطق ضعیف‌تر را فراهم کند. همچنین، ظرفیت‌آفرینی برای مسائل

زیست‌محیطی و اجتماعی نیز متناسب با شرایط مناطق مختلف باید انجام شود تا زمینهٔ کاهش بی‌عدالتی‌ها فراهم شود.

علاوه بر مفهوم‌سازی عدالت فضایی در کلان‌شهر تهران، آسیب‌های سیاست‌های کلان مدیریت شهری در زمینهٔ عدالت فضایی نیز بررسی شد. بر اساس یافته‌های پژوهش، در تمامی مراحل سیاست‌گذاری شامل تدوین، اجرا و نظارت و ارزیابی، از نظر خبرگان آسیب‌هایی مطرح شد. آسیب‌های مرحلهٔ تدوین بیشتر مربوط به محتوا و رویکرد اتخاذشده در سیاست‌های کلان مدیریت شهری و همچنین برنامه‌های ایجادشده بر اساس آن‌ها است که نمی‌تواند الزامات مورد نیاز برای تحقق عدالت فضایی را تأمین کند. تدوین سیاست مرحله‌ای مهم و تعیین‌کننده است که می‌تواند تا حدود زیادی موفقیت اجرای آن را تضمین کند. اگر یک سیاست به‌درستی تدوین نشده باشد، با بهترین روش‌ها و ابزارهای اجرا و هزینهٔ هنگفت نیز نمی‌توان به نتایج و اهداف مورد نظر دست یافت. مرحلهٔ تدوین از این جهت بسیار مهم است که پایه و اساسی برای مراحل اجرا و ارزیابی و نظارت است و در صورتی که در آن ضعیف عمل شود، انجام درست مراحل بعدی نیز نمی‌تواند اتفاقات ارزشمندی را رقم بزند. قسمت مهمی از آسیب‌های مربوط به عدم تحقق اهداف عدالت فضایی در کلان‌شهری مانند تهران، مربوط به فقدان وجود اسناد و سیاست‌های کلان باکیفیت است که بتوان پس از اجرای موفق آن امید داشت اهداف مورد نظر از تدوین سند تحقق پیدا می‌کند. مرحلهٔ تدوین سیاست‌های کلان مدیریت شهری معمولاً با آرمان‌گرایی، فقدان رویکرد علمی، بی‌توجهی به محدودیت‌ها و واقعیت‌ها، شعارزدگی و غیره همراه است. در این پژوهش، برای آسیب‌های مرحلهٔ تدوین سیاست‌های کلان مدیریت شهری سه مؤلفهٔ آسیب‌های محتوایی، آسیب‌های رویکردی و آسیب‌های برنامه‌ریزی شناسایی شد. آسیب‌های محتوایی گویای آن است که سیاست‌های کلان مدیریت شهری باید دارای محتوای مناسبی باشد که بر اساس مبانی علمی و ظرفیت اجرایی و به دور از هرگونه جاه‌طلبی بی‌مورد تدوین شده‌اند و می‌توانند پایه و مبنایی محکم برای تحقق عدالت فضایی در شهر باشند. به عنوان مصداق، «جاه‌طلبانه بودن اهداف» در سیاست‌های مربوط به نوسازی بافت‌های فرسوده که بدون در نظر گرفتن توان اجرایی و منابع مالی شهرداری تعریف شده‌اند، نمونه‌ای از آسیب‌های محتوایی است. آسیب‌های رویکردی تأکید می‌کنند که سیاست‌های کلان مدیریت شهری باید دارای رویکرد و جهت گیری مناسب نسبت به جامعهٔ هدف خود و همچنین، بستر و محیطی که قرار است در آن به اجرا درآیند باشد که در سیاست‌های کلان‌شهر تهران این موارد چندان مورد توجه نیست. به عنوان مصداق، «توجه پایین به تقویت پتانسیل‌های محلی» در سیاست‌های حمایتی مشاهده می‌شود که نتوانسته ظرفیت اشتغال در مناطق را حفظ کند یا بهبود دهد تا از نیاز به جابه‌جایی افراد برای داشتن شغل در سطح شهر جلوگیری کند یا آن را کاهش دهد. در نهایت، آسیب‌های برنامه‌ریزی بیان می‌کند که برنامه‌ریزی‌های تدوین‌شده قبل از اجرای سیاست‌های کلان‌شهری نیز پایه علمی و اجرایی مناسبی ندارد و باعث می‌شود نتوان بر پایهٔ آن‌ها به نتایج ارزشمندی دست یافت. فقدان برنامه‌ریزی مناسب مانعی بر سر راه استفاده کامل از ظرفیت‌ها و منابع می‌شود. به عنوان مصداق، «مشارکت ندادن شهروندان در تصمیم‌گیری‌ها و سیاست‌گذاری‌ها» در سیاست‌های کنترل ترافیک و توسعهٔ ناوگان حمل‌ونقل شهری مشهود است که از نظرات و دیدگاه‌های مردمی و همچنین، ظرفیت اجرایی آن‌ها استفاده نمی‌شود.

مرحلهٔ اجرا به عنوان یکی از مراحل کلیدی سیاست‌گذاری، در مدیریت شهری تهران با چالش‌های ساختاری، اجرایی و بین‌سازمانی متعددی روبه‌رو است که مانع از تحقق اهداف سیاست‌های تدوین‌شده می‌شود. در موارد متعدد با وجود اینکه سیاست‌های تدوین‌شده کیفیت قابل قبولی دارند، مرحلهٔ اجرا بسیار ضعیف است. در حوزهٔ مدیریت شهری تهران نیز این مسئله وجود دارد و اینکه سیاست‌ها نمی‌توانند به تحقق عدالت فضایی منجر شوند، به دلیل ضعف در اجرا است. مشکلات اجرای سیاست‌ها از عملکرد مجریان و شهرداری تهران، تا مسائل بین سازمانی و محیطی و حتی مشکلات حاکمیتی و سیاسی را در بر می‌گیرد. یکی از مسائل اجرا در مورد سیاست‌های کلان‌شهری این است که تعداد زیادی از بازیگران در آن نقش‌آفرینی می‌کنند که ضعف یا بی‌توجهی هریک از آن‌ها می‌تواند اجرا را از مسیر درست خود خارج کند. در این پژوهش، ۹ مؤلفه شامل آسیب‌های اداری در سازمان مجری (شهرداری تهران)، آسیب‌های رفتاری در سازمان مجری (شهرداری تهران)، آسیب‌های روابط بین‌سازمانی، آسیب‌های مربوط به مجریان (کارشناسان و مدیران اجرایی)، آسیب‌های مربوط به پذیرش سیاست‌ها، موانع مربوط به عوامل سیاسی، آسیب‌های حاکمیتی، آسیب‌های عوامل محیطی و مداخله‌گر و عدم تناسب سیاست‌ها با ویژگی‌های خاص شهر تهران شناسایی شد.

در نهایت، در زمینهٔ نظارت و ارزیابی بر سیاست‌های مدیریت شهری نیز مسائلی وجود دارد و اینکه چرا اهداف مربوط به عدالت فضایی محقق نمی‌شود و چه کسی مسئول عدم موفقیت‌ها است، چندان مورد پیگیری قرار نمی‌گیرد. ساختار نظارت و ارزیابی چندان علمی و نظام‌مند نیست و نمی‌تواند مسیر اصلاح امور و بهبود مستمر در مسیر تحقق عدالت فضایی را هموار کند. مرحلهٔ نظارت و ارزیابی در سیاست‌گذاری به دلیل نقشی که در ارزیابی واقع‌نگرانه نسبت به تحقق اهداف و بهبود شرایط سیاست‌ها در آینده می‌تواند داشته باشد، از اهمیت فوق‌العاده‌ای برخوردار است. تحقق مسئله‌ای مهم و چالش‌برانگیز مانند عدالت فضایی بدون توجه جدی به مرحلهٔ ارزیابی و نظارت دور از دسترس به نظر می‌رسد. در این پژوهش برای آسیب‌های مرحلهٔ نظارت و ارزیابی مؤلفه‌هایی شامل عدم نظارت محتوایی، عدم ارزیابی اثربخش و عدم ارزیابی بهبودمحور شناسایی شد. عدم نظارت محتوایی اشاره دارد تأکید دارد که محتوای سیاست‌ها پس از اجرا دوباره ارزیابی شود و تعیین شود چه اندازه توانسته‌اند به نتایج مورد نظر دست یابند و چه مشکلاتی از نظر محتوایی در سیاست‌ها وجود داشته است. به نوعی، باید محتوای سیاست‌ها از نگاه آسیب‌شناسانه بررسی شود تا در تدوین سیاست‌های آینده و علل عدم موفقیت‌ها استفاده شود. عدم ارزیابی اثربخش نیز اشاره دارد که در ارزیابی سیاست‌ها از روش‌های و تکنیک‌های فاقد کارآمدی لازم استفاده می‌شود و نمی‌توان واقعاً به مشکلات و خلأهایی که در سیاست‌ها وجود دارد، پی برد. در نهایت، عدم ارزیابی بهبود محور بیان می‌کند که در ارزیابی سیاست‌ها نگاه بهبودنگر و اصلاح‌محور حاکم نیست و طی زمان سیاست‌هایی که تدوین می‌شوند نسبت به گذشته کارآمدی بالاتری نداشته‌اند. به بیانی، نتیجهٔ ارزیابی سیاست‌ها در گذشته نتوانسته بهبودی در شرایط سیاست‌ها در زمان فعلی ایجاد کند.

همچنین در این پژوهش، مجموعه‌ای از پسایندها برای عدالت فضایی شناسایی شد. تحقق عدالت فضایی در کلان‌شهر تهران می‌تواند نتایج ارزشمندی در زمینهٔ مدیریت شهری و در ارتباط با ذی‌نفعان مختلف ایجاد کند. این امر شهر را به محیطی مناسب و مطلوب برای زندگی و به دور از آسیب‌های اجتماعی بدل می‌سازد. براساس یافته‌های پژوهش، برای عدالت فضایی در کلان‌شهر تهران ۵ بعد شناسایی شد. این ابعاد پنج‌گانه، بسط و انضمامی‌سازی دیدگاه‌های نظریه‌پردازان انتقادی مانند سوجا و هاروی در زمینهٔ تهران است؛ به عنوان مثال، «بعد مادی» با تأکید بر توزیع خدمات، با مفهوم «عدالت اجتماعی سرزمینی» هاروی همخوانی دارد و «بعد ایدئولوژیک» با تمرکز بر گفتمان‌سازی، به طور مستقیم به تأکید سوجا بر فرایندهای تولید فضا و مبارزه برای «حق به شهر» پاسخ می‌دهد. همچنین، یافته‌های پژوهش حاضر ضمن هم‌سویی با نتایج تحقیقات پیشین، جامعیت بیشتری دارد و توانسته است تا حدود زیادی خلأ تحقیقاتی موجود را پوشش دهد. یافته‌های پژوهش‌های متعدد (برای نمونه Ziari et al, 2023؛ Ganjipour et al, 2022؛ Dadashpour & Shojaei, 2022؛ Marsousi et al, 2021؛ Rafiian et al, 2019) همگی بر وجود و تداوم الگوهای ناموزون فضایی و تعمیق بی‌عدالتی در دسترسی به خدمات و مسکن در کلان‌شهر تهران صحه می‌گذارند. در همین راستا، یافته‌های پژوهش حاضر نیز با شناسایی آسیب‌های متعدد در سیاست‌های کلان مدیریت شهری تهران تأیید کرد منشأ بروز بی‌عدالتی‌ها و مشکلات فضایی موجود ناشی از ضعف‌ها و آسیب‌های موجود در زمینهٔ سیاست‌گذاری شهری است.

تحلیل یکپارچه یافته‌های این پژوهش نشان می‌دهد حرکت به سوی تحقق عدالت فضایی در تهران، مستلزم اتخاذ یک رویکرد جامع‌نگر و مدیریت یکپارچهٔ تمامی مراحل سیاست‌گذاری، از تدوین تا اجرا و ارزیابی، است. پژوهش حاضر تلاش کرد تا با مفهوم‌سازی مناسب از عدالت فضایی در کلان‌شهر تهران، نسبت به بررسی و آسیب‌شناسی سیاست‌های کلان مدیریت شهری بپردازد. نتیجهٔ این پژوهش شامل ایجاد یک الگوی جامع متشکل از پیشایندها، عدالت فضایی و پسایندها بود که می‌تواند درک جامع و عمیقی نسبت به آسیب‌شناسی عدالت فضایی در سیاست‌های کلان مدیریت شهری ایجاد کند. یافته‌های پژوهش حاضر ضمن دانش‌افزایی در مبانی علمی، به طور مشخص از طریق مفهوم‌سازی «بعد ایدئولوژیک» و «بعد پایداری» برای عدالت فضایی در زمینهٔ تهران، چارچوب‌های نظری موجود را که عمدتاً بر ابعاد توزیعی و رویه‌ای متمرکز هستند، توسعه می‌دهد. همچنین، یافته‌های پژوهش حاضر می‌تواند توسط مدیران و سیاست‌گذاران حوزهٔ مدیریت شهری در کلان‌شهر تهران جهت حرکت علمی‌تر و مناسب‌تر در مسیر تحقق عدالت فضایی مورد استفاده قرار گیرد. براساس یافته‌های پژوهش، ساختار نظارت و ارزیابی چندان علمی و نظام‌مند نیست و نمی‌تواند مسیر اصلاح امور و بهبود مستمر در مسیر تحقق عدالت فضایی را هموار کند. در این راستا، پیشنهاد می‌شود «سامانهٔ ارزیابی مشارکتی پروژه‌های شهری» مبتنی بر شاخص‌های بومی شناسایی‌شده در این پژوهش، طراحی و راه‌اندازی شود. این سامانه می‌تواند با دریافت بازخورد مستقیم و مستمر از شهروندان و نهادهای مدنی در خصوص پیشرفت و کیفیت پروژه‌ها، به رفع آسیب «عدم بهره‌گیری از مکانیزم بازخورد در ارزیابی» کمک کند و شفافیت را افزایش دهد. این پژوهش تا حدودی خلأ تحقیقاتی موجود در زمینهٔ مباحث عدالت فضایی را مرتفع کرد و مسیر تحقیقات گسترده‌تر را فراهم کرد. پیشنهاد می‌شود پژوهش‌های آتی با عبور از رویکرد کیفی صرف، از «روش‌های ترکیبی» (Mixed-Methods) بهره گیرند؛ به گونه‌ای که الگوی مفهومی حاصل از این پژوهش، مبنای طراحی پیمایش‌های کمی برای سنجش نگرش شهروندان در مناطق مختلف تهران نسبت به ابعاد پنج‌گانهٔ عدالت فضایی قرار گیرد تا یافته‌ها از قابلیت تعمیم‌پذیری بیشتری برخوردار شوند. در نهایت، مهم‌ترین محدودیت تحقیق حاضر این است که یافته‌ها مربوط به کلان‌شهر تهران است و قابل تعمیم به سایر شهرها و مناطق نیست. همچنین، هرچند تلاش شد تا از خبرگان دانشگاهی و اجرایی استفاده شود، اما غیاب نمایندگانی از نهادهای مدنی، سازمان‌های غیردولتی فعال در حوزه شهری و کنشگران محلی در میان مصاحبه‌شوندگان، ممکن است منجر به نادیده گرفته شدن برخی از ابعاد بی‌عدالتی از منظر جامعهٔ مدنی شده باشد.

مشارکت نویسندگان

درصد مشارکت نویسندگان در نگارش این مقاله یکسان و به میزان ۳۳/۳ درصد به ازای هر نفر بوده است.

تشکر و قدردانی

از تمام کسانی که در اجرا و تدوین این پژوهش همکاری و همراهی کردند، قدردانی می‌شود. درضمن، پژوهش حامی مادی و معنوی نداشته است.

تعارض منافع

هیچ‌گونه تعارض منافعی توسط نویسندگان گزارش نشده است.

Press, Bristol, 191-204. URL: https://bristoluniversitypress.co.uk/theorising-justice.

Qalandarian, I. (2022). Application of the data-based method in the emergence of an urban theory (recreation of the central part of Mashhad), *Quarterly Journal of Research in Islamic Architecture*, 35(10), 85-103. Doi: 10.52547/jria.10.2.5. *[In Persian]*

Rafiian, M., Ghasemi, I., & Nozari, K. (2019). Analysis of spatial justice discourse in urban management policy document (Case study: Tehran city), *Urban Social Geography*, 6(1), 71-89. *[In Persian]* Doi: 10.22103/JUSG.2019.1979.

Rafiian, M., & Alvandipour, N. (2016). Conceptualization of the idea of the right to the city; In search of a conceptual model, *Iranian Journal of Sociology*, 16(2), 25-47. Doi: 20.1001.1.17351901.1394.16.2.2.8. *[In Persian]*

Rahimi, M., & Naqdi, M. (2017). Measuring and evaluating the effective components in citizen participation and its role in neighborhood sustainability. Case study: Evin and Zafaranieh neighborhoods, *Geography and Environmental Studies*, 6(24), 105-117. URL: https://journals.iau.ir/article_607400.html. *[In Persian]*

Rezaei, S., Arian, A., & Mohammadpour, S. (2025). An analysis of the distribution of urban services with emphasis on the spatial justice approach (case study: Mashhad city), *Urban Economics and Planning*, 8(1), 96-117. Doi: 10.22034/UEP.2025.499567.1586. *[In Persian]*

Rocco, R. (2022). Spatial Justice: A crucial dimension of sustainability. Spatial Planning and Strategy. TU Delft OPEN Publishing, Delft, 276-287.

Roshani, A., Parak, F., & Karimi, B. (2024). Analysis of the distribution of urban public uses from the perspective of spatial justice (case study: ten regions of Shiraz metropolis), *Geography and Spatial Development*, 1(1). Doi: 10.22098/GSD.2024.2983. *[In Persian]*

Safaralizadeh, E., & Hosseinzadeh, R. (2023). Spatial analysis of sustainable housing indicators in Tehran metropolis, *Geography and Regional Development*, 21(43), 257-286. Doi: 10.22067/jgrd.2023.82420.1278. *[In Persian]*

Safari, A., Abdullahzadeh Taraf, A., & Jafari, M. (2023). Evaluating spatial justice in urban development documents and its distributional effects, case study: Uromia city, *Armanshahr Architecture and Urban Planning*, 44, 143-162. Doi: 10.22034/AAUD.2023.337238.2649. *[In Persian]*

Soja, E. (2010). Seeking spatial justice, University of Minnesota Press. Doi: 10.1111/j.1467-9663.2011.00655.x.

Soja, E. (2009). The city and spatial justice. *Justice spatiale/Spatial justice*, 1(1), 1-5.

Tabei, N., Movahed, A., Tolaei, S., & Kamanroudi Kajouri, M. (2016). Investigating the role of spatial justice in urban management (Scope of study: neighborhoods of Tehran's District 6), *Quarterly Journal of Spatial Planning*, 6(2), 23-36. doi: 10.22108/SPPL.2016.21649. *[In Persian]*

Uwayezu, E., & Vries. (2018). Indicators for Measuring Spatial Justice and Land Tenure Security for Poor and Low Income Urban Dweller, *Land*, 7 (1), 84-90. Doi: 10.3390/land7030084.

Ziari, K., Maleki, R., & Khandan, E. (2022). Investigating economic, social, and physical indicators with a spatial justice approach using geographic information system (GIS) (case study: District 6 of Tehran metropolis), *Researches in Earth Science*, 13(1), 135-149. Doi: 10.48308/ESRJ.2022.101485. *[In Persian]*

منابع

Adegeye, A., & Coetzee, J. (2018). Exploring the fragments of spatial justice and its relevance for the global south, *Development Southern Africa*, 36(3), 376–389. Doi: 10.1080/0376835X.2018.1495062.

Afsharnia, A., Zavarat, E., & Talachayan, M. (2021). Review and evaluation of urban development plans based on the spatial justice approach (case example: Farahzad organizational plan), *Urban and Regional Development Planning*, 4(9), 59-92. *[In Persian]* Doi: 10.22054/urdp.2021.54937.1245.

Ahmadi Mirabadi, Y., Montazer Al-Hajja, M., & Rafiian, M. (2023). Analysis of the concept of spatial justice in world literature, *Ninth Annual International Congress on Civil Engineering, Architecture and Urban Development*, Tehran, Iran. *[In Persian]*

Badrag nejad, A., & Zand Salimi, M. (2024). Analysis of urban space sustainability indicators in Tehran metropolis with a spatial justice approach, *Geographical Engineering of the Territory*, 7(4), 751-766. *[In Persian]* Doi: 10.22034/JGET.2024.129963.

Braun, V. & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology, *Qualitative Research in Psychology*, 3, 77-10. Doi: 10.1191/1478088706qp063oa.

Bromberg, A., Gregory, M., & Deirdre, P. (2007). Editorial Note: Why Spatial Justice? *Critical Planning*, 13, 1-4.

Buchholtz, N., Stuart, A., Frønes, T.S. (2020). Equity, Equality and Diversity—Putting Educational Justice in the Nordic Model to a Test. In: Frønes, T.S., Pettersen, A., Radišić, J., Buchholtz, N. (eds) *Equity, Equality and Diversity in the Nordic Model of Education*. Springer, Cham. Doi: 10.1007/978-3-030-61648-9_2.

Dadashpour, H., & Shojaei, D. (2022). Application of critical paradigm in understanding spatial justice in the outskirts of Tehran metropolis. Case study: Islamshahr and Qods city, *Fine Arts: Architecture and Urban Planning*, 27(1), 19-33. doi: 10.22059/JFAUP.2022.334565.672720. *[In Persian]*

Delshad Siyahkali, M., Ashourian, M., Mansourzadeh, M. (2024). Evaluating the efficiency of Tehran's healthcare services in the Covid-19 pandemic with the approach of spatial justice, *GeoJournal*, 89, 200. Doi: 10.1007/s10708-024-11207-2.

Diksei, M. (2013). In Search of a Justice-Centered City; Debates in Urban Theory and Experience. Translated by: Saeedi Rezvani, H., & Kashmiri, M.), Tehran: Shahr Publishing. *[In Persian]*

Ebrahim Parvar, M., Majedi, H., & Zarabadi, Zahra S. (2024). Explaining the components of spatial-physical justice in a justice-oriented city with emphasis on the knowledge-power theory, a case study: the five regions of Rasht city, *Urban planning knowledge*, 8(11), 55-76. Doi: 10.22124/UPK.2024.25410.1883. *[In Persian]*

Ghaderi Hojjat, M., Ahmadipour, Z., & Malekshahi, M.R. (2022). Theoretical explanation of the relationship between political organization of space and spatial justice, *Quarterly Journal of Political Organizing of Space*, 4(4), 272-287. Doi: 20.1001.1.26455145.2022.4.4.6.2 . *[In Persian]*

Ganjipour, A., Kalantari, M., Rezavian, M.T., & Tavakolinia, J. (2023). Spatial Justice in the Distribution of Public Services in the City (Case Study: District Eight of Tehran), *Political Organizing of Space*, 5(3), 311-335. Doi: 20.1001.1.26455145.2023.5.3.4.5. *[In Persian]*

Ghaderi Hajat, M., Hfeznia, M.R. (2020). Codification strategies for achieving spatial justice in Iran, *Spat. Inf. Res.* 28, 357–367. Doi: 10.1007/s41324-019-00300-1.

Harvey, D. (1973). Social justice and the city, John Hopkins University Press, Baltimore, MD.

Heydarian, S., & Rahimi, M. (2017). Development and assessment of integrated intervention criteria in organizing informal settlements with an urban governance approach (case study: Naysar district of Sanandaj city), *Human Settlement Planning Studies*, 12(41), 915-933. https://journals.iau.ir/article_538296.html . *[In Persian]*

Hopkins, P. (2021). Social geography III: Committing to social justice, *Progress in Human Geography*, 45(2), 382–393. Doi: 10.1177/0309132520913612.

Ishtiaghi, M., & Sharepour, M. (2019). Investigating the concept of the right to the city in urban policy-making, *Sustainable Urban and Regional Development Studies*, 1(2), 67-84. URL: https://www.srds.ir/article_127600.html *[In Persian]*

Israel, E., & Frenkel, A. (2018). Social justice and spatial inequality: Toward a conceptual framework, *Progress in Human Geography*, 42(5), 647-665. Doi: 10.1177/0309132517702969.

Jian, I. Y., Luo, J., & Chan, E. H. W. (2020). Spatial justice in public open space planning: Accessibility and inclusivity, *Habitat International*, 97, 102122. Doi: 10.1016/j.habitatint.2020.102122.

Kalof, L., Dan, A., & Dietz, T. (2008). New tor grounded theory applications in urban design research, Essentials of social research, Open University press. http://redouan.larhzal.com/wp-content/uploads/2015/05/Essentials-of-Social-Research.pdf.

Khaksari, A., Masoumifar, A., & Asayesh, M. (2021). Analysis of spatial justice research on the enjoyment of urban services in Iran, *Human Geography Research*, 53(3), 793-810. Doi: 10.22059/JHGR.2020.296238.1008074. *[In Persian]*

Kvale, S. (1996). Interviews: An Introduction to qualitative research interviewing, Thousand Oaks, CA: Sage. Doi: 10.1016/S1098-2140(99)80208-2.

Liu, Y. (2023). Spatial Justice: A Value Axis for Urban Spatial Governance in the New Era, *Academic Journal of Management and Social Sciences*, 5(1), 145-150. Doi: 10.54097/ajmss.v5i1.14068.

Manouchehri Miandoab, A., Ahar, H., & Anvari, A. (2019). An analysis of spatial justice and its impact on the political ecology of cities, case study: Tehran metropolis, *Research and Urban Planning*, 10(38), 89-100. doi: 20.1001.1.22285229.1398.10.38.8.4. *[In Persian]*

Marsousi, N., Ali Akbari, E., Safahen, A., & Boustan Ahmadi, V. (2021). Spatial analysis of physical housing indicators with emphasis on the just city (case study: 22 districts of Tehran metropolis), *Research and Urban Planning*, 12(45), 21-36. Doi: 10.30495/JUPM.2021.4064. *[In Persian]*

Merriam, S. B. (2009). *Qualitative research: A guide to design and implementation*. John Wiley & Sons.

Mina Bassett, S. (2013). The Role of Spatial Justice in the Regeneration of Urban Spaces: Groningen, The Netherlands, Network of European-United States Regional and Urban Studies (NEURUS) Program and Master of Urban Planning Capstone Project, University of Illinois at Urbana-Champaign. URL: https://www.ideals.illinois.edu/items/45104

Mohammadpour, A. (2010). *Method within Method on the Construction of Knowledge in the Humanities*, Tehran: Sociologists. *[In Persian]*

Moroni, P. & Franco, A. (2024). Spatial justice: A fundamental or derivative notion? *City, Culture and Society*, 38, 100593. Doi: 10.1016/j.ccs.2024.100593.

Nyamai, D. N. (2023). Invoking spatial justice in urban mobility in Nairobi: A commuter's perspective, *European Journal of Spatial Development*, 20(1), 70–93. Doi: 10.5281/zenodo.10185316.

Omer, I. (2005). Evaluating Accessibility Using House-Level Data: A Spatial Equity Perspective, *Computers, Environment and Urban Systems*, 30, 254–274. Doi: 10.1016/j.compenvurbsys.2005.06.004.

Przybylinski, S. (2023). Spatial justice. J. Ohlsson, S. Przybylinski (Eds.), Theorising justice: A primer for social scientists, Bristol University

tive) approach, grounded in both the theoretical foundations and the research's conceptual-operational model (deductive), as well as the data (inductive).

Findings

This section presents the themes and sub-themes of the detailed relationship between urban planning knowledge and practice within consulting firms in Tehran. The identified themes are: the linkage of explicit knowledge and practice, the linkage of tacit knowledge and practice, and the linkage of both explicit and tacit (hybrid) knowledge and practice. Accordingly, the relationship between explicit knowledge and practice in the firms above is often manifested through preparing specialized plans based on academic knowledge and applying theory in those plans. It also appears in conjunction with tacit knowledge, in the preparation of diverse plans, their procurement through tenders, staff training, the application of both theory and experience in practice, preparing plans and resolving complexities using the expertise of company personnel and regarding specialized components, through outsourcing, recruitment with emphasis on the planner's experience and personality in addition to academic knowledge, as well as through public advertisements and referrals, and the procurement of both routine and innovative plans. The relationship between tacit knowledge and practice is often manifested through learning from mistakes and from others, storytelling, resolving complexities through consultation with the firm's experienced personnel, the preparation of routine plans, limited management of tacit knowledge via the use of processes applied in previous routine plans, and aforementioned actions in conjunction with explicit knowledge.

Conclusion

In response to the research question, the relationship between urban planning knowledge and practice within consulting firms is based on both types of knowledge. The relationship between explicit knowledge and practice is based on academic explicit knowledge, and the relationship between tacit knowledge and practice is grounded in individual experience, with emphasis on context—particularly the complex context of decision-making. In the relationship between urban planning knowledge and practice in Tehran, tacit knowledge is predominant. This predominance has intensified in recent years due to the weakening of the financial capacity of consulting firms and skill-orientation within them. In order to achieve the research objective, it must be stated that the relationship between urban planning knowledge and practice in the aforementioned firms indicates the gap between explicit knowledge and practice, as well as between tacit knowledge and practice. The comparison between the context of this research and the global literature reveals that the relationship between urban planning knowledge and practice in the countries that are the context of those studies is more strongly based on explicit knowledge. Regarding the differences in the gap between explicit knowledge and practice in the contexts, while this gap in consulting firms in Tehran mainly stems from structural weaknesses imposed by higher-level institutions, in the context of global studies, it primarily originates from the non-organic (yet systematic) relationship between academia and the profession. Another difference is that the systematic relationship between academia and the profession in the context of global studies is broader than in Iran and the city of Tehran. Another difference can also be considered to be the lack of proficiency of professional inputs in the plan-making process and its hardware and software tools in Tehran, which have not been mentioned in the global literature. Similarities in the gap between explicit knowledge and practice in the mentioned contexts can be stated as a mismatch between this knowledge and the decision-making context in terms of legal and procedural aspects, as well as the observation of an expectation among professionals for theories to be predictive and prescriptive in planning practice. Regarding the gap between tacit knowledge and practice in those contexts, a difference can be identified in the lower formal recognition of experience in professional practice in the city of Tehran. Among the observed similarities is the limited tacit knowledge management system in the profession and its limited connection to the body of knowledge. Among the theoretical implications of the gap between urban planning knowledge and practice in Tehran is the weakening of the credibility of academia and research, and among its professional implications is the loss of the planner's intermediary role between urban planning knowledge and action in the city. The knowledge contribution of this research to the field of urban planning can be regarded as the substantiation of the gap between explicit knowledge and the practice of urban planning in Tehran, as well as the gap between tacit knowledge and the practice in the city. Moreover, this research has integrated and operationalized the relationship between planning theory and practice in international studies, as well as the relationship between academia and planning practice—considering experiences—in other studies by incorporating additional concepts such as the planner-as-person and the management of tacit knowledge in the context of Tehran; and in fact, it has presented a broader concept of explicit and tacit knowledge in the relationship between planning knowledge and practice in the case study.

COPYRIGHTS

©2022 The author(s). This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution (CC BY 4.0), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, as long as the original authors and source are cited. No permission is required from the authors or the publishers.

HOW TO CITE THIS ARTICLE

Nejati M. Nedae Tousi S. The Knowledge - Practice Gap in Urban Planning: Insights from Consulting Firms in Tehran. Urban Economics and Planning Vol 6(4):126-147. [In Persian]

DOI: 10.22034/UEP.2025.540516.1687

The Knowledge - Practice Gap in Urban Planning: Insights from Consulting Firms in Tehran*

Original Article

Mahshid Nejati[1], Sahar Nedae Tousi[2]**

1- Ph.D Candidate in Urban and Regional Planning, Department of Urban and Regional Planning and Design, Faculty of Architecture and Urban Planning, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran
2- Associate Professor, Department of Urban and Regional Planning and Design, Faculty of Architecture and Urban Planning, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran

ARTICLE INFO

Article History

Received: 2025-08-10
Revised: 2025-09-14
Accepted: 2025-09-14

Keywords

Consulting Firms
Explicit Knowledge
Knowledge-Practice Gap
Practice
Tacit Knowledge
Thematic Analysis
Urban Planning

ABSTRACT

Introduction

In recent years, a significant gap between academia and the profession in urban planning in Iran has been raised, and doubts have emerged about the effectiveness of explicit knowledge (theories, concepts, etc.) in professional practice. In this research, the term "knowledge" is classified into two types: explicit and tacit knowledge (experience, worldview, etc.). Tacit knowledge, in contrast to explicit knowledge, cannot be articulated. Explicit knowledge sources include universities, conferences, academic and professional articles and books, government white papers, and practice guidelines. Sources of tacit knowledge are considered to be the context and the planner-as-person. The term "practice" has referred to what occurs in professional practice and leads to the production of products, namely, the prepared plans. This research has addressed the relationship between urban planning knowledge and practice within consulting firms to identify the gap between urban planning knowledge and practice.

Materials and Methods

In this research, the unit of analysis consists of consulting firms that are members of the Society of Consulting Engineers. In this section, the conceptual-operational model of the research has been presented. Since the majority of consulting firms (86 percent) are located in Tehran, this city has been selected as the case study. The approach of this research has been qualitative, and its nature has been exploratory. The research strategy was thematic analysis, and the data collection method used was semi-structured interviews. The target population of this research has been consulting firms with a Grade 1 ranking in urban planning, located in Tehran, as the main body for preparing urban plans in Iran. Based on random sampling, due to the inability to establish contact and the rejection of the interview request, seven firms have constituted the sample under study. The interviews were conducted between June and September 2024, and the interviewees were the CEOs or heads of the firms' urban planning departments. After the interviews have been conducted, the coding process has been carried out based on this research's criteria for thematic analysis, which, in order of importance, have been: alignment with the research question and objective, conceptual significance, and theoretical support, with the software tools ATLAS.ti and Word; and ultimately, 72 codes have been obtained. These codes—emphasizing recurring and in-depth concepts—have been the basis for deriving sub-themes and themes through a combined (deductive and induc-

* This article is extracted from the first author's PhD dissertation entitled "The Analysis of the Process of Interaction between Knowledge and Practice (Action) of Urban Planners in Iran," conducted under the supervision of the second author in the PhD Program of the Department of Urban and Regional Planning and Design, Faculty of Architecture and Urban Planning, Shahid Beheshti University.

** Corresponding author: s.n.tousi@gmail.com

شکاف میان دانش و عمل برنامه‌ریزی شهری: یافته‌هایی از شرکت‌های مهندسین مشاور تهران*

مقالهٔ پژوهشی

مهشید نجاتی[۱]؛ سحر ندایی طوسی[۲]**

۱- دانشجوی دکتری شهرسازی، گروه برنامه‌ریزی و طراحی شهری و منطقه‌ای دانشکدهٔ معماری و شهرسازی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران
۲- دانشیار و عضو هیئت علمی گروه برنامه‌ریزی و طراحی شهری و منطقه‌ای دانشکدهٔ معماری و شهرسازی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران

اطلاعات مقاله

تاریخ‌های مقاله

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۵/۱۹
تاریخ بازنگری: ۱۴۰۴/۰۶/۲۳
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۶/۲۳

کلمات کلیدی

برنامه‌ریزی شهری
تحلیل مضمون
دانش صریح
دانش ضمنی
شرکت‌های مهندسین مشاور
شکاف میان دانش و عمل
عمل

چکیده

مقدمه

در سال‌های اخیر، فاصلهٔ چشمگیری میان دانشگاه و حرفه در عرصهٔ برنامه‌ریزی شهری در ایران مطرح شده و تردیدهایی نسبت به کارایی دانش صریح (نظریه‌ها، مفاهیم و ...) در عمل حرفه‌ای شکل گرفته است. در این پژوهش مقصود از دانش، دسته‌بندی آن در دو نوع دانش صریح و دانش ضمنی (تجربه، جهان‌بینی و ...) بوده است. دانش ضمنی، در مقابل دانش صریح، غیرقابل به سخن درآوردن است. منابع دانش صریح دانشگاه‌ها، کنفرانس‌ها، مقالات و کتاب‌های علمی و حرفه‌ای، اوراق سفید دولتی و راهنماهای عمل هستند. منابع دانش ضمنی نیز بستر و شخص برنامه‌ریز دانسته می‌شود. مقصود از عمل نیز آنچه بوده است که در حرفه به وقوع می‌پیوندد و به تولید محصول که طرح‌های تهیه‌شده است، می‌انجامد. این پژوهش به پاسخ به چگونگی رابطهٔ میان دانش و عمل برنامه‌ریزی شهری در شرکت‌های مهندسین مشاور با هدف شناسایی شکاف میان دانش و عمل برنامه‌ریزی شهری پرداخته است.

مواد و روش‌ها

در این پژوهش، واحد تحلیل، شرکت‌های مهندسین مشاور عضو جامعهٔ مهندسین مشاور بوده است. در این بخش، نخست مدل مفهومی ـ عملیاتی پژوهش ارائه شده است. از آنجا که عمدهٔ شرکت‌های مهندسین مشاور (۸۶ درصد) در شهر تهران مستقر هستند، این شهر به‌مثابه مورد پژوهش اختیار شده است. رویکرد این پژوهش، کیفی و ماهیت آن، اکتشافی بوده است. راهبرد پژوهش نیز تحلیل مضمون و روش گردآوری داده‌ها، مصاحبهٔ نیمه‌ساختاریافته بوده است. جامعهٔ مورد نظر پژوهش، شرکت‌های مهندسین مشاور رتبهٔ ۱ شهرسازی مستقر در شهر تهران به‌مثابه بدنهٔ اصلی تهیهٔ برنامه‌های شهری در ایران اختیار شده است و بر اساس نمونه‌گیری تصادفی، به دلایل عدم امکان برقراری ارتباط و عدم پذیرش درخواست مصاحبه، هفت شرکت، نمونهٔ مورد بررسی را تشکیل داده‌اند. مصاحبه‌ها در بازهٔ زمانی خرداد تا شهریور ۱۴۰۳ انجام پذیرفته است و مصاحبه‌شوندگان، مدیران عامل یا مدیران بخش شهرسازی شرکت‌های یادشده بوده‌اند. پس از انجام مصاحبه‌ها، فرایند کدگذاری بر اساس معیارهای این پژوهش برای تحلیل مضمون که به ترتیب اهمیت، تناسب با پرسش و هدف پژوهش، اهمیت مفهومی و پشتیبانی نظری بوده است، با ابزار نرم‌افزاری ATLAS.ti و Word انجام شده و درنهایت، ۷۲ کد حاصل شده است. این کدها، با تأکید بر مفاهیم پرتکرار و عمیق، پایه استخراج زیرمضامین و مضامین با رویکردی ترکیبی (قیاسی و استقرایی) بر اساس مبانی نظری و مدل مفهومی ـ عملیاتی پژوهش (قیاسی) و داده‌ها (استقرایی) بوده‌اند.

* این مقاله مستخرج از رسالهٔ دکتری نگارنده نخست با عنوان «واکاوی فرایند برهم‌کنش دانش و عمل برنامه‌ریزان شهری در ایران» است که به راهنمایی نگارندهٔ دوم در دپارتمان دکتری گروه برنامه‌ریزی و طراحی شهری و منطقه‌ای دانشکدهٔ معماری و شهرسازی دانشگاه شهید بهشتی انجام شده است.

** نویسندهٔ مسئول: s.n.tousi@gmail.com

یافته‌ها

در این بخش، مضامین و زیرمضامین رابطهٔ تفصیلی دانش و عمل برنامه‌ریزی شهری در شرکت‌های مهندسین مشاور تهران ارائه شده است. مضامین شناسایی‌شده، پیوند دانش صریح و عمل، پیوند دانش ضمنی و عمل، و پیوند توأمان دانش صریح و ضمنی (ترکیبی) و عمل هستند. بر این‌اساس، رابطهٔ دانش صریح و عمل در شرکت‌های یادشده، اغلب در قالب تهیهٔ طرح‌های ویژهٔ مبتنی بر دانش دانشگاهی و به‌کارگیری صریح نظریه در طرح‌های یادشده و نیز به صورت توأمان با دانش ضمنی در تهیهٔ طرح‌های متنوع، اخذ آن‌ها از طریق مناقصات، آموزش به نیروها، به‌کارگیری نظریه و تجربه در عمل، تهیهٔ طرح‌ها و حلّ پیچیدگی‌ها با دانش نیروهای شرکت و نیز در خصوص بخش تخصصی آن‌ها از طریق برون‌سپاری، تأمین نیرو با تأکید بر تجربه و شخصیت برنامه‌ریز علاوه بر دانش دانشگاهی و از طریق آگهی و معرفی و اخذ طرح‌های معمول و نوآورانه است. رابطهٔ دانش ضمنی و عمل نیز اغلب از طریق یادگیری از اشتباهات و دیگران، داستان‌گویی، حلّ پیچیدگی‌ها با مشورت با اشخاص مجرب شرکت، تهیهٔ طرح‌های معمول، مدیریت محدود دانش ضمنی در قالب استفاده از فرایند تهیهٔ طرح‌های معمول پیشین و موارد یادشدهٔ توأم با دانش صریح است.

نتیجه‌گیری

در پاسخ به پرسش پژوهش، رابطهٔ دانش و عمل برنامه‌ریزی شهری در شرکت‌های مهندسین مشاور مبتنی بر هر دو نوع دانش است. رابطهٔ دانش صریح و عمل بر مبنای دانش صریح دانشگاهی است و رابطهٔ دانش ضمنی و عمل مبتنی بر تجربه در سطح فردی با تأکید بر بستر به‌ویژه بستر پیچیده تصمیم‌گیری است. در رابطهٔ دانش و عمل برنامه‌ریزی شهری شهر تهران، دانش ضمنی غالب است. این غلبه در سال‌های اخیر به موجب تضعیف توان مالی شرکت‌های مهندسین مشاور و مهارت‌محوری در آن‌ها، تشدید شده است. به منظور دستیابی به هدف پژوهش باید اظهار کرد که رابطهٔ دانش و عمل برنامه‌ریزی شهری در شرکت‌های یادشده نشان‌دهندهٔ شکاف میان دانش صریح و عمل و نیز دانش ضمنی و عمل است. مقایسهٔ بستر این پژوهش با ادبیات جهانی نشان‌دهندهٔ آن است که رابطهٔ دانش و عمل برنامه‌ریزی شهری در کشورهایی که بستر این پژوهش‌ها هستند، به میزان بیشتری مبتنی بر دانش صریح است. در خصوص تفاوت‌های شکاف میان دانش صریح و عمل در آن‌ها، در حالی که شکاف یادشده در شرکت‌های مهندسین مشاور تهران عمدتاً ناشی از ضعف ساختاری از سوی نهادهای فرادست است، در بستر پژوهش‌های جهانی بیشتر نشئت‌گرفته از ارتباط غیرارگانیک (ولی سیستماتیک) میان دانشگاه و حرفه است. تفاوت دیگر آن است که ارتباط سیستماتیک میان دانشگاه و حرفه در بستر پژوهش‌های جهانی گسترده‌تر از ایران و شهر تهران است. تفاوت دیگر را نیز می‌توان عدم تسلط ورودی‌های حرفه بر فرایند تهیهٔ طرح و ابزار سخت‌افزاری و نرم‌افزاری آن در شهر تهران که در ادبیات جهانی اشاره‌ای به آن‌ها نشده است، دانست. شباهت‌های شکاف میان دانش صریح و عمل در بسترهای یادشده را نیز می‌توان عدم مطابقت این دانش با بستر تصمیم‌گیری از حیث حقوقی و رویه‌ای و مشاهدهٔ انتظار پیش‌بینی‌کنندگی و تجویز موردی از نظریه‌ها در عمل برنامه‌ریزی میان حرفه‌مندان اظهار کرد. در خصوص شکاف میان دانش ضمنی و عمل در آن‌ها، به‌مثابه تفاوت می‌توان به رسمیت کمتر تجربه در عمل حرفه‌ای در شهر تهران اشاره کرد. از شباهت‌های مشاهده‌شده نیز سیستم مدیریت دانش ضمنی حداقلی در حرفه و اتصال محدود آن به بدنهٔ دانش است. از جمله پیامدهای نظری شکاف میان دانش و عمل برنامه‌ریزی شهری در تهران، تضعیف اعتبار دانشگاه و پژوهش‌ها است و از پیامدهای حرفه‌ای آن، از دست رفتن نقش واسطه‌ای برنامه‌ریز میان دانش برنامه‌ریزی شهری و اقدام در شهر است. سهم دانشی این پژوهش به عرصهٔ برنامه‌ریزی شهری را می‌توان اثبات شکاف میان دانش صریح و عمل برنامه‌ریزی شهری در شهر تهران و نیز شکاف میان دانش ضمنی و عمل برنامه‌ریزی در این شهر دانست. همچنین، این پژوهش رابطهٔ نظریه و عمل برنامه‌ریزی در پژوهش‌های خارجی و رابطهٔ دانشگاه و عمل برنامه‌ریزی با لحاظ تجربه در پژوهش‌های دیگر را با افزودن مفاهیمی دیگر همچون شخص برنامه‌ریز و مدیریت دانش ضمنی در خصوص شهر تهران یکپارچه کرده و به انجام رسانده است، و در واقع مفهومی گسترده‌تر از دانش صریح و دانش ضمنی را در رابطهٔ دانش و عمل برنامه‌ریزی در مورد پژوهش ارائه کرده است.

مقدمه

در این پژوهش مقصود از دانش، دسته‌بندی پولانی (۲۰۰۹) موسوم به دو نوع دانش صریح (explicit knowledge) و دانش ضمنی (tacit knowledge) در کتاب بعد ضمنی (The Tacit Dimension) است. او در مقابل دانش صریح که آن را قابل به سخن درآوردن (articulate) می‌داند (Polanyi, 2009: 22)، دانش ضمنی را با جمله «ما بیش از آنچه می‌توانیم بگوییم، می‌دانیم (know more than we can tell. We)» (Polanyi, 2009: 4, 5, 8, 18, 23) تعریف می‌کند. به منظور شرح بیشتر این دو مفهوم در دیگر منابع باید افزود که از دیدگاه روکس و همکاران (۲۰۲۲) دانش صریح، دانشی است که کدگذاری‌شده و در قالب مفاهیم، نظریه‌ها و مواردی از این دست است. منابع دانش صریح دانشگاه‌ها (Schon, 1983: 24-25; Healey, 2008)، کنفرانس‌ها، مقالات و کتاب‌های علمی و حرفه‌ای، اوراق سفید دولتی و راهنماهای عمل هستند (Tennoy et al., 2015). در مقابل، دانش ضمنی، شخصی یا تجربی است (Polanyi, 2005). منابع دانش ضمنی، بستر (context) و شخص برنامه‌ریز (planner-as-person) دانسته می‌شود (Willson, 2021). علت اختیار دسته‌بندی یادشده از دانش، آن است که تمام انواع دانش را می‌توان ذیل دانش صریح و دانش ضمنی قرار داد و نیز این دسته‌بندی از دانش و رابطهٔ دانش و عمل (با لحاظ دانش ضمنی) در ایران مغفول مانده است. مقصود از عمل نیز آنچه است که در حرفه به وقوع می‌پیوندد و به تولید فرآورده (محصول) که طرح‌های تهیه‌شده است، می‌انجامد.

حال در جهت تشریح مسئله باید افزود که به باور شون (۱۹۸۳: ۱۰) در نیمهٔ قرن گذشته، عموماً اعتقاد بر این بود که نیازهای اجتماعی به تخصص فنی در حال افزایش است و به‌مثابه علت و پیامد این رشد، صنعت دانش حرفه‌ای به وجود آمد. این امر را می‌توان نخستین بارقه‌های ارتباط میان دانش (صریح) و عمل دانست. به بیان دیگر، به زعم شون (۱۹۸۳: ۱۸) در این دوره، مدل عقلانیت فنی جاری بود. پیرو آن در عرصهٔ برنامه‌ریزی شهری نیز در این دوره، این نگاه نسبت به دانش تخصصی (Healey, 2008) و متخصصان وجود داشت (Faludi & Waterhout, 2006). اما این وضعیت ادامه نیافت و به‌تدریج در اواخر دههٔ ۱۹۶۰ میلادی بحران اعتماد به دانش حرفه‌ای (the crisis of confidence in professional knowledge) شکل گرفت که یکی از دلایل مهم آن، این بود که دریافته شد دانش حرفه‌ای با تغییر ماهیت موقعیت‌های عمل که واجد پیچیدگی‌ها، تضادها و عدم‌قطعیت‌های متعدد بودند، مطابقت پیدا نمی‌کند (Schon, 1983: 12-14). تقریباً به طور هم‌زمان، در عرصهٔ برنامه‌ریزی شهری نیز حمله‌های انتقادی به مبانی اساسی برنامه‌ریزی به معنای آنچه در حرفه انجام می‌گرفت، آغاز شد (Ejlali, 2015: 204). از سوی دیگر، این وضعیت منجر به آن شد که برنامه‌ریزان سنتی در مفروضات خود دربارهٔ دانش مفید تردید کنند (Fischler, 2012). مطالعات تجربی فزاینده‌ای در این دوره نشان می‌دهند نظریه و آموزش برنامه‌ریزی، دستگاه ذهنی لازم برای هدایت مؤثر برنامه‌ریزان را فراهم نمی‌کنند (Innes de Neufville, 1983).

در میان پژوهشگرانی که به رابطهٔ میان دانش و عمل برنامه‌ریزی پرداخته‌اند، توافق گسترده‌ای در خصوص شکاف میان نظریه (دانش صریح) و عمل وجود دارد (Alexander, 1997; 1999; 2003; 2010; Allmendinger & Tewdwr-Jones, 1997; Campbell, 2012; Cooke et al., 2021; Davoudi, 2015; Faludi & Waterhout, 2006; Fazli et al., 2017; Forester, 2019; Harris, 1997; Ison et al., 2021; Owens et al., 2006; Rich, 1991; Sanyal, 2000; 2002; 2020; Schon, 1983; Tennoy et al., 2015; Willson, 2021). این در حالی است که فریدمن (۱۹۸۷؛ ۲۰۰۳) با این شکاف مخالف است. اما او نیز با تصدیق ماهیت غیرقابل‌پیش‌بینی عمل، علت این نگاه خود را روزآمدی نظریهٔ برنامه‌ریزی پیشنهادی خویش با توجه به ویژگی‌های عمل می‌داند.

در ایران نیز در مواجهه با پیچیدگی‌ها، تضادها و عدم‌قطعیت‌های حرفه، تردیدهایی نسبت به آموزش دانشگاهی (منبع اصلی دانش صریح) در عرصهٔ برنامه‌ریزی شهری به وجود آمده است؛ به طوری که بحرینی و فلاح منشادی (۲۰۱۵) در پژوهشی دریافته‌اند که بیشترین موفقیت آموزش این رشته در ایران در انتقال مهارت‌هایی همچون مهارت‌های تحلیلی، تکنیکی و سپس ارائهٔ شفاهی مشاهده می‌شود؛ در حالی که مهارت‌های مورد نیاز دیگر در حرفه شامل مهارت‌های مدیریتی، مهارت ارتباط با برنامه‌ریزان و مسئولان طرح در پایین‌ترین حد است. در این راستا، سیمونی و عباسی (۲۰۲۰) فاصلهٔ دانشگاه و حرفه در رشته‌های معماری و شهرسازی در ایران را در پژوهش خود چشمگیر ارزیابی کرده‌اند. آن‌ها در مطالعهٔ خود دریافته‌اند که دانش‌آموختگان در ابتدای ورود به حرفه، کارآمدی لازم را ندارند و پس از کسب تجربه در فضای حرفه‌ای وارد سطوح بالاتری از فعالیت‌ها می‌شوند. در واقع، بخش قابل توجهی از آموزش دانش‌آموختگان در حرفه رخ می‌دهد. همچنین، تصاویر معکوسی از ارزیابی وضعیت دانش‌آموختگان در این دو فضا وجود دارد. به علاوه، معیارهای حرفه برای پذیرش دانش‌آموختگان، متفاوت از معیارهای مورد تأکید دانشگاه است.

در ارزیابی دیگری، براتی و همکاران (۲۰۱۹) نیز شکاف میان دانشگاه و حرفه در ایران را تصدیق می‌کنند و آن را ناشی از تأکید دانشگاه بر تهیهٔ برنامه و تقاضای حرفه در قالب طرح می‌دانند. آن‌ها غلبهٔ کمیت‌گرایی در دانشگاه‌ها، افت شدید علمی و تکیه بر روش‌ها و نظریه‌های تکراری و کهنه، ارتباط ضعیف دانشگاه با دستگاه‌های متولی شهرسازی (ارتباط دانشگاه و صنعت)، فقدان درک صحیح از مقولهٔ برنامه‌ریزی و احساس نیاز به آن در جامعه و به تبع آن، در دستگاه‌های متولی، عدم توسعهٔ آموزش و کم‌دانشی را از علل دیگر این شکاف می‌دانند.

با تمرکز بر شهر تهران نیز جودی‌گل‌لر و شریف‌زادگان (۲۰۲۰) در پژوهش خود، شکل‌گیری تردیدهایی نسبت به کارآمدی عقلانیت فنی و رابطهٔ دانش صریح و عمل را میان برنامه‌ریزان این شهر تصدیق کرده‌اند. همچنین، محمودپور و مرادی چادگانی (۲۰۱۹) در ردیابی مسائل در سیستم برنامه‌ریزی شهری تهران با رهیافت مدیریت دانش، در مسائل محتوایی به استفادهٔ برنامه‌ریزان از دانش تخصصی (صریح) در تهیهٔ برنامه و به رسمیت شناخته نشدن دانش ضمنی، تجربی و غیررسمی در فرایند برنامه‌ریزی و نیز نبود سازوکاری برای ورود ارزش‌های زمینه‌ای و تجربه‌های گذشته به فرایند برنامه‌ریزی اشاره کرده‌اند. آن‌ها در مسائل فرایندی نیز نبود سیستم بازبینی و وارد نشدن برون‌دادها و برآمدهای برنامه‌ریزی در برنامه و پایه دانش برنامه‌ریزی، نبود پایهٔ دانش متناسب با نیاز برنامه‌ریزی و نبود اطلاعات و دانش معتبر، در دسترس و یکپارچه و قابل به‌اشتراک‌گذاری را مورد اشاره قرار داده‌اند.

با توجه به بیان مسئلهٔ ارائه‌شده که می‌تواند حاکی از شکاف میان دانش صریح و عمل برنامه‌ریزی در ایران و به‌ویژه شهر تهران، به‌مثابه مقر عمدهٔ شرکت‌های مهندسین مشاور کشور، باشد این پژوهش با رویکرد اکتشافی به این پرسش پاسخ می‌دهد که رابطهٔ میان دانش و عمل برنامه‌ریزی شهری در شرکت‌های مهندسین مشاور چگونه است. در جهت اهمیت این پژوهش باید افزود که در عمل برنامه‌ریزی مدرن و سیستم‌های دانش و عمل، یکی از کنشگران برنامه‌ریزان شهری هستند (Alexander, 2005; Friedmann, 1987: 25; Munoz-Erickson, 2014; Tennoy et al., 2015)؛ به این‌معنا که قضاوت درست و قابل‌اعتماد آن‌ها (Alexander, 1997; Flyvberg, 1992; Hillier, 1995; Ozawa & Seltzer, 1999) نقش مهمی در برجسته‌سازی موضوعات خاص و تأثیر قابل ملاحظه‌ای بر خروجی‌های سیاستی دارد (Sanyal, 2002).

در وضعیتی که برنامه‌ریزی سنتی در ایران، بی‌توجه به نقش برنامه‌ریز در فرایند برنامه‌ریزی، به عنوان یکی از عوامل، به تحقق‌پذیری پایین برنامه‌ها منجر شده است (Sarrafi et al., 2014) و افزایش تحقق‌پذیری برنامه‌ها به طور سیستماتیک مستلزم ارتباط مؤثر دانش و عمل برنامه‌ریزی است (Tennoy et al., 2015)، انجام این پژوهش اهمیت می‌یابد. در واقع،

شهرهای خوب نیازمند برنامه‌ریزی عمومی توسط حرفه‌ای‌های باکیفیت هستند (Sanyal, 2014).

از سوی دیگر، عدم فرض رابطه میان دانش و عمل در ایران مطابق کشورهای توسعه‌یافته از حیث تفاوت در آموزش دانشگاهی (به‌مثابه منبع اصلی دانش صریح در ایران) (Bahraini & Fallah Manshadi, 2016)، تفاوت در دانش ضمنی (شامل بستر و شخص برنامه‌ریز) و نیز تفاوت در عمل برنامه‌ریزی شهری در شرکت‌ها از حیث سطح تخصص و اولویت معیارها (Simoni & Abbasi, 2020)، نیاز به مطالعهٔ ویژه را در خصوص ایران و شهر تهران نشان می‌دهد. از این‌رو، مقالهٔ حاضر به پاسخ به چگونگی رابطهٔ میان دانش و عمل برنامه‌ریزی شهری در شرکت‌های مهندسین مشاور با هدف شناسایی شکاف میان دانش و عمل برنامه‌ریزی شهری می‌پردازد.

پیشینه و مبانی نظری

پژوهشگران مختلفی در خصوص رابطه میان دانش و عمل برنامه‌ریزی اظهار نظر کرده‌اند. نخستین‌بار به مفهوم مورد نظر این پژوهش از رابطه دانش و عمل، در خصوص حرفه‌مندان در کتاب حرفه‌مند تأمل‌گر: چگونه حرفه‌ای‌ها در عمل فکر می‌کنند (The Reflective Practitioner: How Professionals Think in Action) از دونالد شون (۱۹۸۳) پرداخته شد. تمایز این پژوهش با مقالهٔ حاضر آن است که این کتاب در رابطهٔ دانش و عمل بر دانش ضمنی تأکید می‌کند، اما مقالهٔ حاضر با تمرکز بر حرفهٔ برنامه‌ریزی شهری هر دو نوع دانش را مورد توجه قرار می‌دهد.

نخستین بار دو واژه «دانش» و «عمل» در کنار هم در عرصهٔ برنامه‌ریزی شهری توسط جان فریدمن (۱۹۸۷) در کتاب برنامه‌ریزی در عرصهٔ عمومی: از دانش تا عمل (Planning in the Public Domain: From Knowledge to Action) مورد تأکید قرار گرفت. در این اثر، مقصود وی از عمل، کنش اجتماعی است و او وظیفهٔ برنامه‌ریزی را پیوند دانش و عمل در حوزهٔ عمومی می‌داند (Friedmann, 1987: 38-40). از این‌رو، مقصود فریدمن از عمل و پیرو آن، فرایند تبدیل دانش به عمل با تعریف نگارندگان در این مقاله متفاوت است. سانیال در خصوص وجود یا عدم شکاف میان دانش صریح و عمل بر این باور است که برنامه‌ریزان در عمل روزانهٔ واجد پیچیدگی، تضاد و عدم‌قطعیت، هرگز از نظریه‌ها استفاده نمی‌کنند؛ بلکه در توافق با شون، از دانش ضمنی به صورت یادگیری به وسیلهٔ انجام دادن (learning by doing) بهره می‌برند (Sanyal, 2000; 2002; 2020). او برنامه‌ریزان را به یادگیری مداوم (Sanyal, 2002)، داستان‌گویی مبتنی بر مشاهدهٔ انتقادی عمل و یادگیری از ارزیابی‌های گذشته توصیه می‌کند (Sanyal, 2020).

در مقابل رویکرد سانیال، دیدگاه فریدمن قرار دارد. همان‌گونه که پیش‌تر نیز اشاره شد، او وظیفهٔ برنامه‌ریزی را پیوند میان دانش و عمل می‌داند (Friedmann, 1987: 38-40; Friedmann & Hudson, 1974). فریدمن (۲۰۰۳) بر این باور است که هیچ عمل برنامه‌ریزی‌ای بدون یک نظریهٔ آگاهانه یا ناآگاهانه وجود ندارد. در واقع، فریدمن با ادبیات این مقاله، بر وجود دانش ضمنی در کنار دانش صریح صحه می‌گذارد؛ ولی معتقد است که دانش ضمنی نیز در نظریه‌ها از جمله برنامه‌ریزی دادوستدمآبانه (transactive planning) گنجانده شده است (فریدمن، 2000؛ Friedmann, 2003).

از سوی دیگر، الکساندر (۲۰۰۳) در پاسخ به بحث فریدمن مطرح می‌کند که او یک عمل برنامه‌ریزی عام و برای آن، یک نظریهٔ برنامه‌ریزی به‌مثابه ایدئولوژی را با انکار دیگر انواع برنامه‌ریزی در نظر گرفته است. الکساندر (۱۹۹۸؛ ۲۰۰۳) رابطهٔ نظریه‌ها و عمل برنامه‌ریزی را در چارچوبی پیشایندی (contingent framework) (مرتبط با تجارب و درک حرفه‌مندان) می‌نگرد. او (۱۹۹۷؛ ۱۹۹۹؛ ۲۰۰۳؛ ۲۰۱۰) در مخالفت با سانیال نیز دیدگاه او را «ترجمه (translation)» دانش به عمل حاوی تجویزهای موردی (مانند مهندسی و پزشکی) می‌داند و بر این باور است که در حوزه‌های سیاست‌گذاری اجتماعی مانند برنامه‌ریزی، مدل «روشنگری (enlightenment)»، در معنای روشن ساختن فضای حرفه‌مندان برای بهبود قضاوت‌هایشان، صدق می‌کند.

آلمدینگر و تئودورجونز (۱۹۹۷) نیز همچون الکساندر قابل پیوند نبودن نظریه و عمل را، آن‌چنان که سانیال می‌خواهد، متذکر می‌شوند؛ اما دلیل آن را ماهیت استدلالی نظریه به‌مثابه ابزاری در بازی مستمر قدرت می‌دانند. آن‌ها در توافق با الکساندر بر این باورند که شناسایی یک نظریهٔ فراگیر غیرممکن است. به علاوه، آن‌ها بر فهم شکاف میان نظریه و عمل برنامه‌ریزی به جای تلاش بی‌فایده برای پل زدن میان آن‌ها تأکید می‌کنند.

الکساندر (۱۹۹۹) در مقابل آلمدینگر و تئودورجونز (۱۹۹۷) که بر امر قدرت و سیاسی بودن برنامه‌ریزی تأکید دارند، بر بعد تخصصی برنامه‌ریزی نیز صحه می‌گذارد. او با اشاره به دیدگاه این دو در خصوص لزوم درک شکاف میان نظریه و عمل، با بیان موافقت خود، آن را همان مفهوم «روشنگری» می‌داند. الکساندر (۱۹۹۹) می‌افزاید که تمایز میان نظریه و عمل ناشی از تفاوت پایه‌ای میان فکر کردن دربارهٔ چیزی و انجام دادن آن است. در این راستا به زعم فارستر (۲۰۱۹)، با تأکید بر ارتباط اندک میان دنیای نظریه‌پردازان و حرفه‌مندان، نباید شکاف میان نظریه و عمل را حذف کرد؛ به این معنا که باید بینش پرسشگری نظریه‌پردازی و بداهه‌پردازی خلاقانه در محیط پیچیده عمل را حفظ کرد. او می‌افزاید که نظریه، شیوه‌ای برای صورت‌بندی (formulation) مسئله است. در این راستا، هانگ و همکاران (۲۰۲۲) مدل‌سازی را برای بخش‌های مختلف فرایند برنامه‌ریزی در مقابل هزینه‌های بالای یادگیری به وسیلهٔ انجام دادن پیشنهاد کرده‌اند.

هریس (۱۹۹۷) فاصلهٔ میان نظریه و عمل را شکافی عمیق، ولی قابل پیوند می‌داند. او در مقابل الکساندر، و آلمدینگر و تئودورجونز، مسئولان رفع شکاف یادشده را عمدتاً نظریه‌پردازان از طریق تبادل ایده با حرفه‌مندان مطرح می‌کند. همچنین او به خلاف الکساندر، نظریه و عمل را اجزای مختلفی از یک فعالیت و مصداق آن را نظریه‌پردازان حرفه‌مند و حرفه‌مندان نظریه‌پرداز می‌داند.

با دیدگاهی متفاوت، شون (۱۹۸۳: ۱۲ ـ ۳۱) شکاف میان نظریه (دانش صریح) و عمل را یکی از علل مهم بحران اعتماد به حرفه در مواجهه با چالش‌ها معرفی می‌کند. از این‌رو، او با تأکید بر تأمل (reflection) بر این باور است که از طریق شناسایی اشتباه‌های عمل گذشته و به بیان دیگر، تأمل در خصوص عمل (reflection-on-action)، می‌توان دانش ضمنی را به دست آورد که در اندیشیدن حین عمل‌های آتی و به بیان دیگر، تأمل در عمل (reflection-in-action)، به کار آید (Schon, 1983; 1992). شون (۱۹۸۳) ایدهٔ خود را را بر مبنای ایدهٔ آموزش هوشمندانه بر اساس تجربه، ارائه‌شده توسط دیوئی (۱۹۹۷: ۳۵)، مطرح می‌کند. شون می‌افزاید که گاه در تأمل در عمل، نظریه (دانش صریح) ساخته می‌شود. او این‌گونه نظریه‌پردازی را، «نظریه در عمل (theory-in-action)» می‌خواند (Schon, 1983: 32-36). سازوکارهای پیشنهادی دیگر شون، تنظیم مسئله به‌مثابه تنظیم غیرفنی چارچوب موقعیت مسئله‌مند (Schon, 1983: 28) و آزمایش است (Schon, 1983: 40-41).

در سال‌های اخیر ویلسون (۲۰۲۱: ۱، ۲۰، ۲۱) ایده‌های شون (۱۹۸۳) را با تمرکز بر برنامه‌ریزی شهری بسط داده است. او بر این باور است که برنامه‌ریزی در کششی میان عاملیت انسان (شخص برنامه‌ریز) و ساختار (بستر) رخ می‌دهد (Willson, 2021: 3-5). او در اثر خود در جایگاهی تقریباً متفاوت نسبت به شون در خصوص رابطه دانش صریح (نظریه) و عمل نیز می‌نویسد که نمی‌توان نظریه را به دلیل ناکافی بودن برای جهان واقعی، با توجه به عدم توانایی آن برای پیش‌بینی مانند فردی که بستر و نیروهای خاص اپیزود برنامه‌ریزی را می‌خواند، رد کرد. به زعم او علاوه بر به‌کارگیری صریح نظریه‌ها، با اتخاذ رویکرد تأملی به عمل و حرکت دانش از سطح ضمنی به سطح صریح، بینش برنامه‌ریزان ارتقا می‌یابد (Willson, 2021: 92 :2018 ;16-20). او مربی‌گری (mentoring) در حرفه را نیز توصیه می‌کند (Willson, 2021: 293; 2018).

در پژوهشی دیگر، کمپبل (۲۰۱۲) به تشریح شکاف میان دانش صریح دانشگاهی و عمل می‌پردازد. به عقیدهٔ او، این رابطه در دو سطح نسبتاً متفاوت

وجود دارد. نخستین آن بر اساس محوری از توصیف به تجویز (هست‌ها) و دومی در خصوص پیوند میان رویکردهای تحلیلی و هنجاری (بایدها) است. معمولاً مشغولیت حرفه‌مندان، محور نخست و گرایش دانشگاهیان محور دوم است. به منظور ایجاد پیوند میان این دو محور، کمپبل ایدهٔ سنتز را پیشنهاد می‌دهد (Campbell, 2012; Campbell et al., 2018).

کوک و همکاران (۲۰۲۱) در مطالعه‌ای در خصوص علوم محیطی، قائل به سه بعد در شکاف میان نظریه و عمل هستند. نخستین بعد، بعد مفهومی است که بر اساس آن، شکاف میان نظریه و عمل میان چندین حوزهٔ دانشی قرار دارد. بعد دیگر، بعد نهادی ـ سازمانی است که فراوانی بیش از حدّ منابع، عدم توانایی دستیابی به اطلاعات و عدم‌قطعیت علم را به‌مثابه منابع شکاف میان نظریه و عمل در نظر می‌گیرد. بعد سوم، بعد فرهنگی است که تفاوت در فرهنگ‌ها و شناخت‌شناسی‌ها میان تولیدکنندگان و کاربران دانش را دربرمی‌گیرد. آن‌ها تلاش جمعی تولیدکنندگان و کاربران دانش (تولید مشترک یا پژوهش یکپارچه) را توصیه می‌کنند.

تنوی و همکاران (۲۰۱۵) دلایل عدم استفاده برنامه‌ریزان از دانش صریح را سه مقوله می‌دانند: نخست، عدم شناخت مناسب این دانش توسط برنامه‌ریزان و یا بنای این منابع بر برنامه‌ریزی سنتی؛ دوم، عدم تناسب این دانش با دستور کار برنامه‌ریزی یا عدم قانع‌کنندگی آن (بی‌اعتنایی آگاهانهٔ برنامه‌ریزان) و سوم، تضاد این دانش با دستور کار یا اهداف سیاسی (خودسانسوری برنامه‌ریزان). همچنین، آن‌ها در پژوهش خود با تأکید بر مفهوم دانش ضمنی به تشکیل اجتماع عمل (اشتراک دانش میان افراد هم‌تخصص)، شرکت پژوهشگران در فرایند برنامه‌ریزی (به‌مثابه مشاور پژوهشی) و شرکت آن‌ها در بحث‌ها، سمینارها، دوره‌ها و ... حرفه‌ای به‌مثابه راهکارهای پیوند دانش و عمل اشاره می‌کنند.

فالودی و واترهوت (۲۰۰۶) دلیل فقدان رابطهٔ مستقیم میان پژوهش‌ها و سیاست‌ها را زمان طولانی فرایند پژوهش و تأثیرپذیری سیاست‌ها از وقایع روز می‌دانند. آن‌ها به منظور فائق آمدن بر شکاف میان دانش (صریح) و عمل و به طور ویژه شواهد و سیاست‌ها، برنامه‌ریزی شواهدمبنا (evidence-based planning) را پیشنهاد می‌دهند. در مقابل رواج فایده‌گرایانه این رویکرد، داوودی (۲۰۱۵) ضرورت شناخت‌شناسانه ارتباط میان دانش و عمل را مورد توجه قرار می‌دهد. از دیدگاه او، نظریه و عمل، دانستن و انجام دادن، در رابطه با یکدیگر هستند و برنامه‌ریزی، ترکیبی یکپارچه از دانستن چیستی (what) (نظریه‌ها و مفاهیم)، دانستن چگونگی (how) (مهارت‌ها و هنرها)، دانستن هدف (to what end) (انتخاب‌های اخلاقی) و انجام دادن (doing) (عمل) است.

از دیدگاه آیسون و همکاران (۲۰۲۱) در موقعیت‌های پرچالش، طرح‌های مبتنی بر سیستم‌های یادگیری (learning systems) مورد نیاز است. پناهی و همکاران (۲۰۱۳) نیز با تأکید بر دانش ضمنی، انتقال دانش از طریق فناوری‌های وب اجتماعی (social web technologies) را پیشنهاد می‌دهند. فضلی و همکاران (۲۰۱۷) هم در راستای استفاده از دانش یادشده، فراهم آوردن یک «منبع داده (data repository)» را توصیه کرده‌اند که «پرتال بهترین عمل‌ها (best practices portal)» باشد.

پیشینهٔ پژوهشی مرورشده در جدول ۱ تلخیص شده است. به سبب وجود تفاوت‌هایی در این پژوهش‌ها نسبت به این مقاله، بدیهی است که یافته‌های آن‌ها به‌تمامی مرتبط با این پژوهش نبوده‌اند. درخور یادآوری است که در مرور ارائه‌شده در این جدول، منابعی ذکر شده‌اند که تلقیشان از دانش (به‌صراحت یا به طور تلویحی شامل صریح و ضمنی) مطابق با تعریف این مقاله است و فقط به رابطهٔ نظریه (دانش صریح) و عمل نپرداخته‌اند؛ و نیز دارای مورد پژوهش بوده‌اند. دو ستون رویکرد منبع و رویکرد مقاله در جدول یادشده و توضیح ارائه‌شده در خصوص معیار انتخاب منابع به عنوان پیشینهٔ پژوهش در این جدول، بازتاب‌دهندهٔ نوآوری این پژوهش است. در مقیاس جهانی، با توجه به رابطهٔ دو نوع دانش شامل صریح و ضمنی با عمل، اظهارنظرها و سازوکارهای متعددی توسط پژوهشگران مختلف مطرح شده است؛ اما پژوهشی به مطالعه و بررسی آن‌ها از خلال دیدگاه‌ها و وقایع شرکت‌های فعال در حوزهٔ برنامه‌ریزی شهری نپرداخته است. در سطح ایران نیز با تمرکز بر حوزهٔ یادشده، رابطهٔ مورد بحث با توجه به سازوکارهای آن مورد مطالعه قرار نگرفته است.

جدول ۱. فراتلفیق (متاسنتز) پیشینهٔ پژوهشی مرورشده

منبع	رویکرد منبع	رویکرد مقاله	واحد تحلیل	یافته‌ها
Healey (2008). Knowledge flows, spatial strategy making, and the roles of academics (Milan, Amsterdam, Cambridge Subregion)	بررسی رابطهٔ دانش و عمل برنامه‌ریزان دانشگاهی	بررسی رابطهٔ دانش و عمل شرکت‌های مهندسین مشاور	برنامه‌ریزان فضایی دانشگاهی	• ماتریسی از شکل‌های دانش ارائه می‌شود. • مزایا و معایب فعالیت دانشگاهیان در برنامه‌ریزی فضایی برشمرده می‌شود.
Munoz-Erickson (2012). How cities think: Knowledge-action systems analysis for urban sustainability in San Juan, Puerto Rico	تحلیل سیستم‌های دانش-عمل (شبکه‌های کنشگران درگیر در تولید، اشتراک‌گذاری و استفاده از دانش) در حکمروایی شهری	تحلیل رابطهٔ دانش ـ عمل در حرفه (شرکت‌های مهندسین مشاور)	سیستم دانش-عمل حکمروایی شهری	• شبکه‌های متنوع تولید دانش در تولید انواع مختلف دانش شرکت می‌کنند و پتانسیل نوآوری در حکمروایی شهری را از این طریق ایجاد می‌کنند. • عوامل سیاسی و فرهنگی مانع از بروز ظرفیت‌های حکمروایی شهری در خصوص سیستم‌های دانش-عمل می‌شوند.
Munoz-Erickson (2014). Co-production of knowledge-action systems in urban sustainable governance: The KASA approach (San Juan, Puerto Rico)	تبیین رابطه دانش و عمل کنشگران مختلف در حکمروایی شهری	تحلیل (عدم علت‌یابی) رابطهٔ دانش و عمل در حرفه (شرکت‌های مهندسین مشاور)	سیستم دانش-عمل حکمروایی شهری	• سیستم‌های دانش ـ عمل، بنا بر مفهوم تولید مشترک دانش، شبکه‌های کنشگران، چشم‌اندازها و انتظارات آنان از آینده، اعمال و نیروهای بستر تولید دانش برای ارتقای سیاست‌های پایداری هستند.
Tennoy et al. (2015). How planners' use and non-use of expert knowledge affect the goal achievement potential of plans: Experiences from strategic land-use and transport planning processes in three Scandinavian cities	تحلیل تبدیل دانش تخصصی به عمل و تأثیر آن بر تحقق‌پذیری برنامه‌ها در برنامه‌ریزان فضایی	تحلیل رابطهٔ دانش برنامه‌ریزی (شامل دانش تخصصی، دانش بستر و شخص برنامه‌ریز) و عمل در شرکت‌های مهندسین مشاور	برنامه‌ریزان فضایی	• استفاده یا عدم استفاده از دانش تخصصی و نحوهٔ استفاده از آن بر پتانسیل تحقق‌پذیری برنامه‌ها تأثیرگذار است. • هفت سازوکار استفاده از دانش تخصصی در فرایند برنامه‌ریزی استخراج شده است. • برنامه‌ریزان از دانش تخصصی به‌ویژه منابع پژوهش‌مبنا در حل مسائل برنامه‌ریزی استفاده نمی‌کنند. • سازوکار اصلی به‌کارگیری دانش تخصصی در فرایندهای برنامه‌ریزی، استقرار در برنامه‌ریزانِ دارای دانشِ درگیر است (دانش ضمنی). • شیوه‌های دستیابی برنامه‌ریزان به دانش بر چگونگی استفاده یا عدم استفاده آن‌ها از دانش تخصصی هنگام تهیهٔ برنامه‌ها تأثیرگذار است. • تشکیل اجتماع عمل، شیوه‌ای مهم برای دستیابی به دانش پس از تحصیل است. • ویژگی‌های دانش تخصصی سبب می‌شود که برنامه‌ریزان از آن استفاده نکنند یا به طور نادرستی استفاده کنند. • برنامه‌ریزان به عنوان دارندگان دانش از قدرت تنظیم دستور کار استفاده می‌کنند. • قدرت ساختاری به خودسانسوری برنامه‌ریزان منجر می‌شود. • شیوه‌های دستیابی به دانش ممکن است ابهام میان دانش معتبر و با اعتبار کمتر را توضیح دهد.

منبع	رویکرد منبع	رویکرد مقاله	واحد تحلیل	یافته‌ها
Fazli et al. (2017). Identifying mechanisms for facilitating knowledge to action strategies targeting the built environment (Southern Ontario, Canada)	بررسی عمومی رابطه دانش و عمل در حوزهٔ برنامه‌ریزی بهداشت عمومی	بررسی جزئی‌تر رابطهٔ دانش و عمل در حوزهٔ برنامه‌ریزی شهری	سازوکار تبدیل پژوهش‌ها (شواهد) به سیاست‌های اثربخش	• با استفاده از چارچوب سه‌مرحله‌ای دانش ـ عمل شامل مراحل پژوهش، ترجمه و اجرا، شش موضوع عمومی برای ترجمهٔ پژوهش‌ها به سیاست‌های اثربخش برای محیط مصنوع به‌ویژه در حوزهٔ بهداشت شناسایی می‌شود.
Ison et al. (2021). Designing an inquiry-based learning system: Innovating in research praxis to transform science-policy-practice relations for sustainable development (Australian Urban-Water Sector)	پیشنهاد و طراحی یک سیستم یادگیری	پرداختن به انواع سازوکارهای رابطه دانش و عمل	یک سیستم یادگیری	• بر مبنای کیفیت مرتبهٔ دوم تولید دانش، برای موقعیت‌های غیرقطعی، پیچیده، مورد رقابت، با وابستگی‌های درونی بسیار و سرسخت، طراحی سیستم‌های یادگیری پیشنهاد می‌شود. • سیستم‌های یادگیری علاوه بر کیفیت مرتبهٔ دوم تولید دانش، مبتنی بر جست‌وجوی سیستمیک و یادگیری اجتماعی هستند.
Willson (2021). Reflective planning practice: Theory, cases, and methods	تمرکز بر عناصر مؤثر در عمل برنامه‌ریزی با تأکید بر تأمل	تمرکز بر رابطه دانش و عمل برنامه‌ریزی	برنامه‌ریزان فضایی	• تأمل در خصوص عمل، بینش‌هایی را برای تأمل در عمل در میان اپیزودهای برنامه‌ریزی آینده فراهم می‌کند. • اپیزود برنامه‌ریزی در فضای میان بستر و شخص برنامه‌ریز قرار دارد و در این فضا قضاوت‌های عملی انجام می‌گیرد. • منطق، احساس، قرارداد و ابتکار از عوامل عمده تأثیرگذار بر قضاوت‌های عملی و فرایند و خروجی‌های اپیزود برنامه‌ریزی هستند.
Simoni & Abbasi (2020). Evaluating the relationship between education and professional activity in architecture and urban planning; Detailed study: School of Architecture and Urban Planning, University of Art	تمرکز بر رابطهٔ دانش حاصل از دانشگاه و عمل در رشته‌های معماری و شهرسازی	تمرکز بر رابطه دانش صریح (حاصل از دانشگاه و ...) و ضمنی، و عمل در حوزهٔ برنامه‌ریزی شهری	دانش‌آموختگان رشته‌های معماری و شهرسازی	• فاصلهٔ چشمگیری میان دانشگاه و حرفه از حیث مهارت‌ها، ارزیابی‌ها و معیارها وجود دارد. • سطح تخصص فعالیت‌های حرفه‌ای در ایران پایین‌تر از کشورهای دیگر است. • تفاوت‌های قابل توجهی میان اولویت‌های حرفه در ایران با کشورهای دیگر وجود دارد.

مواد و روش‌ها

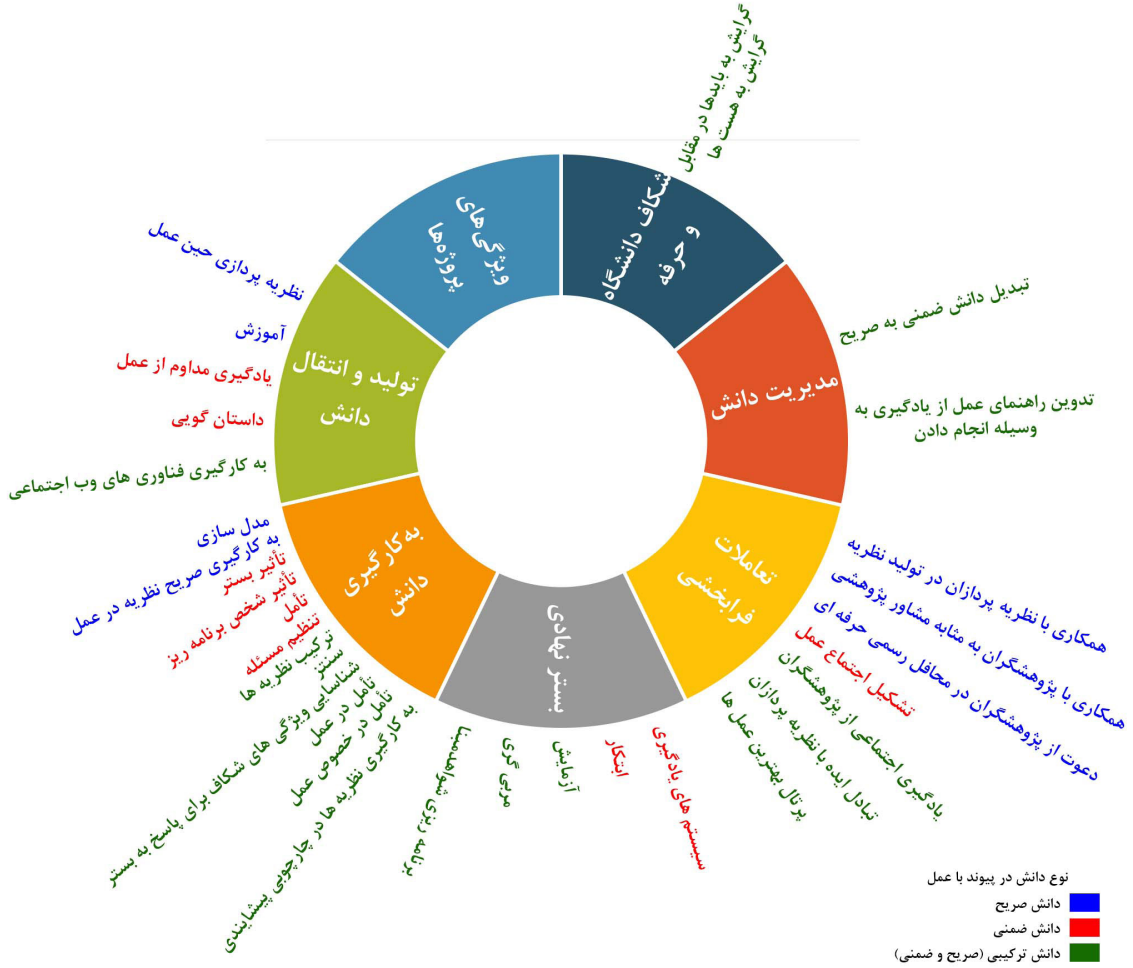
در این پژوهش، واحد تحلیل، شرکت‌های مهندسین مشاور عضو جامعهٔ مهندسین مشاور است. شکل ۱ مدل مفهومی ـ عملیاتی پژوهش را ارائه می‌دهد. این مدل، سازوکارهای پیوند دانش (در انواع صریح، ضمنی و ترکیبی) و عمل برنامه‌ریزی شهری برای حرفه‌مندان با تأکید بر شرکت‌های فعال در حرفه، مستخرج از پیشینه و مبانی نظری پژوهش را در دسته‌های تشخیص داده شده نشان می‌دهد. این دسته‌ها توسط نگارندگان مبتنی بر پرسش پژوهش (مؤثر در رابطهٔ دانش و عمل در شرکت‌های مهندسین مشاور)، با بهره‌گیری از دانش صریح حاصل از مطالعهٔ پیشینه و مبانی نظری پژوهش و دانش ضمنی حاصل از آشنایی نگارندگان با شرکت‌های مهندسین مشاور، به شرح ادامه، شناسایی شده‌اند.

دستهٔ ویژگی‌های پروژه‌ها به نوع پروژه‌ها، که مبنای فعالیت شرکت‌های مهندسین مشاور است، و نیز نحوهٔ اخذ آن‌ها، که مستلزم به‌کارگیری نوع خاصی از دانش است، اشاره دارد. در خصوص دو دسته تولید و انتقال دانش و به‌کارگیری دانش، برخی از سازوکارهای رابطه دانش و عمل در پیشینه و مبانی نظری پژوهش با تعریف برای شرکت‌های تهیه‌کننده برنامه‌ها به تولید و انتقال دانش و برخی به به‌کارگیری دانش مربوط می‌شوند؛ از این‌رو این دو دسته در نظر گرفته شده‌اند. برخی دیگر از سازوکارها نیز در اختیار برنامه‌ریزان شاغل در شرکت‌های یادشده نیستند و به بستر نهادی تعریف‌شده توسط مدیریت شرکت مربوط می‌شوند.

تعدادی دیگر از سازوکارها با تعریف در خصوص حرفه‌مندان فعال در شرکت‌ها، در ارتباط با خارج از عرصهٔ شرکت هستند و تعاملات فرابخشی آن را دربرمی‌گیرند. مدیریت دانش نیز در این مدل به معنای جمع‌آوری، سازماندهی، اشتراک‌گذاری و استفاده مؤثر از دانش ضمنی (تجربه) است که مطابق با دیدگاه ویلسون (۲۰۲۱)، اشاره‌شده در پیشینه و مبانی نظری، به تغییر سطح دانش از ضمنی به صریح جهت انتقال آسان‌تر به منظور ارتقای بینش برنامه‌ریزان اشاره دارد.

دستهٔ شکاف دانشگاه و حرفه هم با توجه به پرداختن به آن در پژوهش‌های متعدد، که در مقدمه، و پیشینه و مبانی نظری پژوهش نیز ذکر شده‌اند و عبارت‌اند از: اینس دو نوفویل (۱۹۸۳)، کمپبل (۲۰۱۲)، بحرینی و فلاح منشادی (۲۰۱۵)، براتی و همکاران (۲۰۱۹) و سیمونی و عباسی (۲۰۲۰)، در خصوص موارد شکاف به موجب اهمیت آن‌ها در تحلیل رابطه دانش و عمل در شرکت‌های یادشده در نظر گرفته شده است.

در برخی از سازوکارهای اشاره‌شده در مدل مفهومی ـ عملیاتی، یک نوع از دانش در رابطه با عمل قرار دارد و در برخی دیگر، هر دو نوع دانش شامل صریح و ضمنی (دانش ترکیبی) در پیوند با عمل هستند. با توجه به این مدل، در خصوص ویژگی‌های پروژه‌ها در ادبیات نظری موجود، به موردی اشاره نشده و دربارهٔ موارد شکاف دانشگاه و حرفه تنها یک مقوله مطرح شده است.



شکل ۱. مدل مفهومی ـ عملیاتی پژوهش

از آنجا که عمدۀ شرکت‌های مهندسین مشاور شهرسازی عضو جامعۀ مهندسین مشاور (۸۶ درصد) در شهر تهران مستقر هستند (برگرفته از www.irsce.org)، این شهر به‌مثابه مورد پژوهش اختیار شده است. در این مقاله، تحلیل رابطۀ دانش و عمل برنامه‌ریزی شهری در شرکت‌های مهندسین مشاور با رویکرد کیفی انجام می‌گیرد. ماهیت پژوهش، اکتشافی و راهبرد اختیار شده به منظور پاسخ به پرسش پژوهش، تحلیل مضمون (thematic analysis) است. روش گردآوری داده‌ها، مصاحبۀ نیمه‌ساختاریافته است. جامعۀ مورد نظر پژوهش، شرکت‌های مهندسین مشاور رتبۀ ۱ شهرسازی مستقر در شهر تهران به‌مثابه بدنۀ اصلی تهیۀ برنامه‌های شهری در ایران اختیار می‌شود و بر اساس نمونه‌گیری تصادفی، به دلایل عدم امکان برقراری ارتباط و عدم پذیرش درخواست مصاحبه، هفت شرکت، نمونۀ مورد بررسی را تشکیل می‌دهند.

به منظور انجام مصاحبه‌ها، ۱۸ پرسش به شرح جدول ۲ در دسته‌های مشخص‌شده طراحی می‌شوند. دسته‌ها بر مبنای مدل مفهومی ـ عملیاتی پژوهش و پرسش‌ها بر اساس مبانی نظری ارائه‌شده در بخش‌های مقدمه، و پیشینه و مبانی نظری و آشنایی نگارندگان با شرکت‌های مهندسین مشاور در نظر گرفته شده‌اند. ستون توضیحات در جدول یادشده، ارتباط پرسش‌ها با مبانی نظری و فعالیت شرکت‌های مهندسین مشاور را ارائه می‌دهد.

جدول ۲. پرسش‌های مصاحبه‌ها در چارچوب دسته‌بندی‌شده

دسته	پرسش‌ها	توضیحات
ویژگی‌های پروژه‌ها	معمولاً چه نوع پروژه‌هایی را اخذ می‌کنید؟	مبنای فعالیت شرکت‌های مهندسین مشاور و به‌کارگیری نوع خاصی از دانش (بر اساس موضوع و مقیاس)
	چگونه پروژه‌هایتان را اخذ می‌کنید؟	به‌کارگیری نوع خاصی از دانش بر اساس نحوهٔ اخذ
تولید و انتقال دانش	موضعتان نسبت به آموزش چیست؟	یکی از شیوه‌های تولید و انتقال دانش در مبانی نظری
	موضعتان نسبت به پژوهش چیست؟	یکی از شیوه‌های تولید و انتقال دانش در مبانی نظری
	موضعتان نسبت به به‌اشتراک‌گذاری دانش با همکاران چیست؟	یکی از شیوه‌های انتقال دانش در مبانی نظری
به‌کارگیری دانش	آیا از نظریه‌ها در عمل برنامه‌ریزی استفاده می‌کنید؟	موضوعی مناقشه‌برانگیز میان پژوهشگران یادشده در پیشینه و مبانی نظری از جمله سانیال، فریدمن، الکساندر، آلمندینگر و تئودورجونز و ...
	هنگام مواجهه با یک مسئلهٔ پیچیده چگونه حلّ مسئله می‌کنید؟	به‌کارگیری نوع خاصی از دانش در مواجهه با پیچیدگی به‌مثابه یک چالش و اشاره‌کننده به مفهوم کلی پیچیدگی‌ها، تضادها و عدم‌قطعیت‌ها از دیدگاه شون، سانیال و ... بر اساس مبانی نظری
	آیا برای حلّ مسائل مورد مواجهه در پروژه‌ها، ویژگی‌های شخصیت (تجربه و جهان‌بینی) شما تأثیرگذار است؟	تأثیرگذاری برنامه‌ریز به‌مثابه شخص (یکی از منابع دانش ضمنی) بر برنامه‌ریزی بر اساس مبانی نظری
	معمولاً برای حلّ مسائل مورد مواجهه در پروژه‌ها اصولگرا (مبتنی بر اصول شهرسازی) عمل می‌کنید یا بسترمحور (مبتنی بر موقعیت)؟	مطابق با تعریف دو نوع دانش در مقدمه، اصول شهرسازی به‌مثابه دانش صریح و بستر به‌مثابه دانش ضمنی
بستر نهادی	فرایند تهیه یک طرح در شرکت شما چگونه است؟	فعالیت اصلی شرکت‌های مهندسین مشاور
	نیروهای انسانیتان را چگونه تأمین می‌کنید؟	یکی از فعالیت‌های تعیین‌کنندهٔ شرکت‌های مهندسین مشاور
	معمولاً جلسات مستمر با نیروی انسانی دارید (اعتقاد به فعالیت تیمی) یا کار از بالا (مدیریت) به پایین تعیین می‌شود (عدم اعتقاد به فعالیت تیمی)؟	فعالیت تیمی (در قالب سیستم‌های یادگیری و ...) به‌مثابه به‌کارگیری دانش ضمنی و عدم آن به‌مثابه به‌کارگیری دانش صریح با توجه به شرح دو نوع دانش در مبانی نظری
	معمولاً طرح‌های معمول (routine) را برای کار اخذ می‌کنید یا طرح‌های جدید (نوآورانه) را؟	عمل در طرح‌های معمول به‌مثابه به‌کارگیری دانش ضمنی (تجربه) و عمل در طرح‌های نوآورانه (مانند طرح‌های گردشگری) به‌مثابه به‌کارگیری دانش صریح (نظریه‌ها، پژوهش‌ها و یا اساتید دانشگاه)
تعاملات فرابخشی	نحوهٔ ارتباطتان با دانشگاه چگونه است؟	دانشگاه به‌مثابه منبع اصلی دانش صریح بر اساس تحلیل نگارندگان از منابع مذکورِ دانش صریح در مقدمه
	نحوهٔ ارتباطتان با سایر شرکت‌های مهندسین مشاور چگونه است؟	بنای عمدهٔ فعالیت‌های صنفی بر دانش ضمنی و اشاره به آن در تشکیل اجتماع عمل در پیشینه و مبانی نظری (تنوی و همکاران)
مدیریت دانش	آیا معمولاً پروژه‌های قبل خود را ارزیابی می‌کنید؟ چه چیزهایی از آن‌ها استخراج می‌کنید؟	ارزیابی سیستماتیک پروژه‌های قبل از حیث تجارب حاصل (حرکت دانش از سطح ضمنی به صریح) از دیدگاه ویلسون
	آیا دانشی که از سعی و خطا به دست آورده‌اید، راهنمای عملتان بوده است (تجربه‌گرایی)؟	مطرح‌شده توسط شون، سانیال و ...
شکاف دانشگاه و حرفه	تا چه حد آنچه که در دانشگاه‌ها تدریس می‌شود، منطبق با نیازهای بازار کار است؟ در صورت وجود شکاف، این شکاف در چه مقولاتی است؟	دانشگاه به‌مثابه نهاد مؤثر در تولید دانش حرفه‌مندان به‌ویژه تازه‌واردان؛ تأکید بر شکاف یادشده در پژوهش‌ها (ذکرشده در مقدمه، و پیشینه و مبانی نظری)؛ موارد شکاف: تشخیص نوع دانش در رابطه با عمل

مصاحبه‌ها در بازهٔ زمانی خرداد تا شهریور ۱۴۰۳ انجام پذیرفته است. سِمَت مصاحبه‌شوندگان به ترتیب شرکت‌های مصاحبه‌شده در جدول ۳ ارائه شده است. ترتیب پرسش‌های مصاحبه، ابتدا پرسش‌های کلی و زمینه‌ای و سپس پرسش‌های اصلی و عمیق در نظر گرفته می‌شود؛ اما حین مصاحبه در مواقعی بنا بر اقتضای سخنان مصاحبه‌شونده، ترتیب پرسش‌ها تغییر می‌یابد.

جدول ۳. سِمَت مصاحبه‌شوندگان شرکت‌های مهندسین مشاور

مصاحبه‌شونده شرکت مهندسین مشاور	سِمَت
مصاحبه‌شوندهٔ ۱	قائم‌مقام مدیریت و مدیر ارشد بخش شهرسازی
مصاحبه‌شوندهٔ ۲	مدیر بخش شهرسازی
مصاحبه‌شوندهٔ ۳	مدیر بخش شهرسازی و مدیر بخش طراحی شهری
مصاحبه‌شوندهٔ ۴	مدیرعامل پیشین و مدیر بخش شهرسازی
مصاحبه‌شوندهٔ ۵	مدیرعامل
مصاحبه‌شوندهٔ ۶	مشاور عالی بخش شهرسازی
مصاحبه‌شوندهٔ ۷	مدیرعامل

پس از انجام مصاحبه‌ها، فرایند کدگذاری بر اساس معیارهای این پژوهش برای تحلیل مضمون که به ترتیب اهمیت، تناسب با پرسش و هدف پژوهش، اهمیت مفهومی و پشتیبانی نظری در نظر گرفته می‌شود، آغاز می‌شود. به این‌منظور، فایل‌های صوتی حاصل از ضبط مصاحبه‌ها به نرم‌افزار ATLAS.ti وارد می‌شوند. در این نرم‌افزار، فایل‌های صوتی بر اساس معیارهای یادشده، کدگذاری اولیه می‌شوند. در این مرحله، ۱۹۶ کد حاصل می‌شود. سپس کدهای اولیه به منظور مدیریت داده از طریق تلخیص به نرم‌افزار Word وارد می‌شوند و در این نرم‌افزار بر اساس معیارهای یادشده، کدهای نهایی در پاسخ به هر پرسش تدوین می‌شوند. تعداد کدهای نهایی ۷۲ مورد است که در دسته‌های ویژگی‌های پروژه‌ها ۴ کد، تولید و انتقال دانش ۱۹ کد، به‌کارگیری دانش ۱۰ کد، بستر نهادی ۱۴ کد، تعاملات فرابخشی ۱۱ کد، مدیریت دانش ۵ کد و شکاف دانشگاه و حرفه ۹ کد قرار دارند. جدول ۴ کدهای حاصل از فرایند کدگذاری و منبع آن‌ها را نمایش می‌دهد. در این جدول، ستون موضوع به پرسش مطرح‌شده اشاره دارد که ردیف‌های آن به ترتیب پرسش قرار گرفته‌اند.

جدول ۴. کدهای حاصل از فرایند کدگذاری و منبع آن‌ها

موضوع	کدها	منبع (مصاحبه‌شونده)
نوع پروژه‌ها	تهیهٔ طرح‌های متنوع	۱، ۲، ۳، ۴، ۵، ۶، ۷
	تهیهٔ محصولات برای بخش خصوصی	۵
نحوهٔ اخذ پروژه‌ها	اخذ پروژه از طریق سوابق	۵، ۶، ۷
	اخذ پروژه از طریق مناقصات و فراخوان‌ها	۱، ۲، ۳، ۴، ۶، ۷
فرایند تهیهٔ طرح	تهیهٔ طرح توسط پرسنل شرکت	۱، ۲، ۳، ۴، ۵، ۶، ۷
	برون‌سپاری بخش تخصصی طرح‌ها به خارج از شرکت	۱، ۲، ۳، ۵، ۶
	برون‌سپاری بخش تخصصی طرح‌ها به پرسنل شرکت	۳
نحوهٔ حلّ مسائل پیچیده	به‌کارگیری برخی تخصص‌های خاص در تیم پروژه	۱، ۵
	استخدام نیروی با سابقهٔ کار در خصوص حوزه‌های خاص	۳، ۶، ۷
	جلسه با مدیرعامل و رئیس هیئت‌مدیره	۳، ۴
	استفاده از نیروهای داخل شرکت	۲، ۳، ۶
	برون‌سپاری به خارج از شرکت	۲، ۷
اصولگرایی یا بسترمحوری در حلّ مسائل	اصولگرا و بسترمحور بودن	۱، ۲، ۳، ۴، ۵، ۶، ۷
به‌اشتراک‌گذاری دانش با همکاران	از طریق چاپ کتاب	۳، ۶
	از طریق نشریه‌های تشکل‌های حرفه‌ای	۴
	از طریق چاپ مقالات علمی و بخش‌هایی از کتاب	۳
	از طریق تهیهٔ کتاب‌ها و اطلس‌ها برای سازمان‌ها از طرح‌های پژوهشی	۷
	از طریق وب‌سایت شرکت	۱
	از طریق برگزاری سمینارهای حرفه‌ای بیان تجارب	۵

موضوع	کدها	منبع (مصاحبه‌شونده)
به‌اشتراک‌گذاری دانش با همکاران	از طریق شرکت در اجتماعات حرفه‌ای	۱، ۲، ۳
	از طریق داستان‌گویی	۱، ۶
	از طریق انتشار فیلم	۶
تأمین نیروی انسانی	از دانشگاه‌های معتبرتر	۱، ۵
	از تمام دانشگاه‌ها	۲، ۴، ۷
	از طریق سایت (ارسال رزومه)	۷
	از طریق معرفی	۳، ۴، ۷
	استخدام افراد دارای تخصص‌های خاص پس از قرارگیری در تیم پروژه	۵
	به صورت شهودی	۵
	استخدام دانشجویان خود	۲، ۶
	از طریق آگهی	۱، ۲، ۳، ۵، ۶، ۷
ارتباط با سایر شرکت‌های مهندسین مشاور	ارتباط کم با سایر شرکت‌های مهندسین مشاور	۵
	از طریق تشکل‌های صنفی	۱، ۲، ۳، ۴، ۶، ۷
	از طریق تلفن یا حضوری برای پروژه‌های مرتبط غیررسمی	۶
ارتباط با دانشگاه	ارائهٔ طرح پژوهشی به دانشگاه‌ها	۷
	استفاده از پژوهش‌های دانشگاهی در طرح‌های ویژه	۳، ۶، ۷
	همکاری با اساتید دانشگاه در پروژه‌ها اغلب در طرح‌های ویژه	۲، ۷
	همکاری با دانشجویان دانشگاه‌ها در پروژه‌ها	۱، ۳
	ارتباط با برخی از اساتید دانشگاه جهت استخدام	۳، ۴، ۵
	ارتباط با دانشگاه از طریق همکاران قدیم شرکت و اساتید امروز دانشگاه	۴
	تدریس برخی از پرسنل شرکت در دانشگاه‌ها	۱، ۳، ۶، ۷
	دعوت از همکاران شرکت برای سخنرانی در دانشگاه‌ها	۴
شکاف دانشگاه و حرفه	در مهارت‌های تهیهٔ طرح	۱، ۲، ۵
	در نرم‌افزار	۶
	در آشنایی با قوانین شهرسازی	۴
	در هوش مصنوعی	۲
	در جست‌وجو کردن	۶
	در جزئیات	۳
	در چالش‌های حرفه	۳
	در مهارت‌های تحلیلی	۳، ۶
	در نگاه کیفی	۷
استفاده از نظریه‌ها در عمل برنامه‌ریزی یا عدم آن	بله	۱، ۲، ۴، ۶
	خیر	۵
	مشروط	۳، ۷
آموزش	آموزش از طریق انتشار مقاله، نشریه و کتاب	۱، ۷
	برگزاری سمینارهای آموزشی متفرقه فوق‌برنامه	۵

موضوع	کدها	منبع (مصاحبه‌شونده)
آموزش	یادگیری از اشتباهات	۵، ۶
	یادگیری از دیگران	۴، ۶
	آموزش به نیروها	۲، ۳، ۶
	دعوت از شخصی برای آموزش به پرسنل	۶
	برگزاری کلاس‌های مدیریتی برای مدیران	۶
پژوهش	انجام پژوهش در ابتدای هر پروژه	۱، ۲، ۴، ۵، ۶
	خریداری اشتراک وب‌سایت‌های داخلی دانلود مقالات	۲
	وجود واحد تحقیق و توسعه در شرکت	۲، ۴
اخذ طرح‌های معمول یا جدید (نوآورانه)	طرح‌های معمول	۲، ۷
	طرح‌های معمول و نوآورانه	۱، ۳، ۴، ۵، ۶
جلسه با نیروی انسانی یا تعیین کار از بالا (مدیریت)	اعتقاد به فعالیت تیمی	۱، ۲، ۳، ۴، ۵، ۶، ۷
تأثیر ویژگی‌های شخصیت مدیر بر حلّ مسائل یا عدم آن	تأثیر شخصیت مدیر بر حلّ مسئلهٔ پروژه‌ها	۱، ۲، ۳، ۴، ۵، ۶، ۷
ارزیابی پروژه‌های قبل	انجام ارزیابی شخصی، نامنظم و غیررسمی طرح‌ها	۵، ۶
	ارزیابی اقتصادی پروژه‌ها	۴
	ارزیابی رویه‌های طرح‌های گذشته	۱، ۲، ۳
	ارزیابی رسمی پروژه‌ها در قالب فرم‌های ایزو ۹۰۰۱، ۹۰۰۲ و مقالات	۶، ۷
بهره‌گیری از دانش حاصل از سعی‌وخطا یا عدم آن	اعتقاد به تجربه‌گرایی	۱، ۲، ۳، ۴، ۵، ۶، ۷

به منظور استخراج زیرمضامین (sub-themes) و پس از آن، مضامین (themes) از کدها بر اساس معیارهای یادشده تحلیل مضمون در این پژوهش و توجه به این مقوله که مضمون در راهبرد تحلیل مضمون، مفاهیم پرتکرار و عمیق دانسته می‌شود، کدهای اشاره‌شده توسط یک شرکت (منبع) حذف می‌شوند و سایر آن‌ها بر مبنای دسته‌ها و نوع دانش در رابطه با عمل در آن‌ها (برای تشخیص مضامین) مرتب می‌شوند. سپس با توجه به مضمون کدهای باقی‌مانده با رویکردی ترکیبی (قیاسی و استقرایی) بر اساس مبانی نظری و مدل مفهومی ـ عملیاتی پژوهش (قیاسی) و داده‌ها (استقرایی)، با ترکیب برخی کدها و بازنویسی اغلب آن‌ها در صورت نیاز، زیرمضامین شناسایی می‌شوند. جدول ۵ کدهای باقی‌مانده پس از حذف برخی برای ادامهٔ فرایند استخراج زیرمضامین و مضامین، و زیرمضامین تشخیص‌داده‌شده را در دسته‌های مدل مفهومی ـ عملیاتی و نوع دانش در رابطه با عمل در آن‌ها (پایه تشخیص مضامین) نشان می‌دهد. درخور یادآوری است که در فرایند غربالگری کدها، کدهای موضوع شکاف دانشگاه و حرفه و کد مربوط به موضوع عدم استفاده از نظریه‌ها در عمل برنامه‌ریزی در جدول قبل، با وجود اشاره توسط یک مصاحبه‌شونده، به سبب عمق آن‌ها بنا بر شرح ارائه‌شده توسط مصاحبه‌شونده و اهمیت آن‌ها حفظ و وارد جدول ۵ شده‌اند. مضامین و زیرمضامین رابطهٔ دانش و عمل برنامه‌ریزی شهری در شرکت‌های مهندسین مشاور تهران در بخش یافته‌های پژوهش ارائه خواهد شد.

جدول ۵. کدهای باقی‌مانده پس از غربالگری و زیرمضامین در چارچوب دسته‌بندی‌شده

دسته	کدها	زیرمضامین	نوع دانش
ویژگی‌های پروژه‌ها	تهیهٔ طرح‌های متنوع	تهیهٔ طرح‌های متنوع	ترکیبی
	اخذ پروژه از طریق مناقصات و فراخوان‌ها	اخذ پروژه‌ها از مناقصات	
	اخذ پروژه از طریق سوابق	اخذ سابقه‌محور پروژه‌ها	ضمنی
تولید و انتقال دانش	آموزش از طریق انتشار مقاله، نشریه و کتاب	انتقال دانش طرح‌ها در قالب پژوهش	صریح
	به‌اشتراک‌گذاری دانش از طریق چاپ کتاب		
	انجام پژوهش در ابتدای هر پروژه	تهیهٔ طرح مبتنی بر پژوهش	
	وجود واحد تحقیق و توسعه در شرکت	وجود واحد تحقیق و توسعه	

دسته	کدها	زیرمضامین	نوع دانش
تولید و انتقال دانش	یادگیری از اشتباهات	یادگیری از اشتباهات	ضمنی
	یادگیری از دیگران	یادگیری از دیگران	
	به‌اشتراک‌گذاری دانش از طریق شرکت در اجتماعات حرفه‌ای	انتقال دانش در اجتماعات عمل	
	به‌اشتراک‌گذاری دانش از طریق داستان‌گویی	داستان‌گویی	
	آموزش به نیروها	آموزش به نیروها	ترکیبی
به‌کارگیری دانش	استفاده از نظریه‌ها در عمل برنامه‌ریزی	به‌کارگیری صریح نظریه در عمل	صریح
	حلّ مسائل پیچیده با به‌کارگیری برخی تخصص‌های خاص در تیم پروژه	حلّ پیچیدگی‌ها با به‌کارگیری متخصصان در تیم	
	عدم استفاده از نظریه‌ها در عمل برنامه‌ریزی	به‌کارگیری مطلق تجربه در عمل	ضمنی
	حلّ مسائل پیچیده با استخدام نیروی با سابقهٔ کار در خصوص حوزه‌های خاص	حلّ پیچیدگی‌ها با استخدام نیروی مجرب	
	حلّ مسائل پیچیده با جلسه با مدیرعامل و رئیس هیئت‌مدیره	حلّ پیچیدگی‌ها با مشورت با اشخاص مجرب شرکت	
	تأثیر شخصیت مدیر بر حلّ مسئله پروژه‌ها	تأثیر شخص برنامه‌ریز بر عمل	
	استفاده از نظریه‌ها در عمل برنامه‌ریزی به طور مشروط	به‌کارگیری نظریه و تجربه در عمل	ترکیبی
	حلّ مسائل پیچیده با استفاده از نیروهای داخل شرکت	حلّ پیچیدگی‌ها با دانش نیروهای شرکت	
	حلّ مسائل پیچیده با برون‌سپاری به خارج از شرکت	حلّ پیچیدگی‌ها با دانش دیگران	
	اصولگرا و بسترمحور بودن	اصولگرایی و بسترمحوری	
بستر نهادی	تأمین نیروی انسانی از دانشگاه‌های معتبرتر	اولویت اعتبار دانشگاه در استخدام	صریح
	اعتقاد به فعالیت تیمی	فعالیت تیمی	ضمنی
	انجام طرح‌های معمول	اخذ طرح‌های معمول	
	تهیهٔ طرح توسط پرسنل شرکت	تهیهٔ طرح با دانش نیروهای شرکت	ترکیبی
	برون‌سپاری بخش تخصصی طرح‌ها به خارج از شرکت	تهیهٔ بخش تخصصی طرح‌ها با دانش دیگران	
	تأمین نیروی انسانی از تمام دانشگاه‌ها	تأمین مهارت‌محور نیروی انسانی	
	تأمین نیروی انسانی از طریق معرفی	تأمین نیروی انسانی با محوریت دانش دانشگاهی، تجربه و شخصیت برنامه‌ریز	
	تأمین نیروی انسانی از طریق استخدام دانشجویان خود		
	تأمین نیروی انسانی از طریق آگهی	استخدام متأثر از تمام عوامل با تأکید بر عدالت	
	انجام طرح‌های معمول و نوآورانه	اخذ طرح‌های معمول و نوآورانه	
تعاملات فرابخشی	استفاده از پژوهش‌های دانشگاهی در طرح‌های ویژه	بهره‌گیری از دانش دانشگاهی در طرح‌های ویژه	صریح
	همکاری با اساتید دانشگاه در پروژه‌ها اغلب در طرح‌های ویژه		
	همکاری با دانشجویان دانشگاه‌ها در پروژه‌ها	همکاری با دانشجویان در پروژه‌ها	
	ارتباط با سایر شرکت‌های مهندسین مشاور از طریق تشکل‌های صنفی	ارتباط با سایر شرکت‌ها از طریق اجتماعات عمل	ضمنی
	ارتباط با برخی از اساتید دانشگاه جهت استخدام	ارتباط با دانشگاه از طریق مدرسان	ترکیبی
	تدریس برخی از پرسنل شرکت در دانشگاه‌ها		
مدیریت دانش	انجام ارزیابی شخصی، نامنظم و غیررسمی طرح‌ها	عدم مدیریت دانش ضمنی	صریح
	ارزیابی رویه‌های طرح‌های گذشته	مدیریت دانش ضمنی از حیث فرایند تهیهٔ طرح‌های معمول	ضمنی
	اعتقاد به تجربه‌گرایی	تجربه‌گرایی	
	ارزیابی رسمی پروژه‌ها در قالب فرم‌های ایزو ۹۰۰۱، ۹۰۰۲ و مقالات	مدیریت دانش به صورت رسمی	ترکیبی

دسته	کدها	زیرمضامین	نوع دانش
شکاف دانشگاه و حرفه	شکاف دانشگاه و حرفه در مهارت‌های تهیهٔ طرح	شکاف دانشگاه و حرفه در مهارت‌های تهیهٔ طرح	صریح
	شکاف دانشگاه و حرفه در نرم‌افزار	شکاف دانشگاه و حرفه در به‌کارگیری فناوری	
	شکاف دانشگاه و حرفه در هوش مصنوعی		
	شکاف دانشگاه و حرفه در آشنایی با قوانین شهرسازی	شکاف دانشگاه و حرفه در آشنایی با قوانین	
	شکاف دانشگاه و حرفه در جست‌وجو کردن	شکاف دانشگاه و حرفه در جست‌وجو کردن	ضمنی
	شکاف دانشگاه و حرفه در جزئیات	شکاف دانشگاه و حرفه در جزئیات	
	شکاف دانشگاه و حرفه در چالش‌های حرفه	شکاف دانشگاه و حرفه در چالش‌های حرفه	
	شکاف دانشگاه و حرفه در مهارت‌های تحلیلی	شکاف دانشگاه و حرفه در تحلیل	ترکیبی
	شکاف دانشگاه و حرفه در نگاه کیفی	شکاف دانشگاه و حرفه در نگاه کیفی	

یافته‌های پژوهش

جدول ۶ مضامین و زیرمضامین (thematic table) رابطهٔ تفصیلی دانش و عمل برنامه‌ریزی شهری در شرکت‌های مهندسین مشاور تهران را در چارچوب دسته‌بندی‌شده نشان می‌دهد. مضامین شناسایی‌شده، پیوند دانش صریح و عمل، پیوند دانش ضمنی و عمل، و پیوند توأمان دانش صریح و ضمنی (ترکیبی) و عمل هستند. شرکت‌هایی که به زیرمضامین هر مضمون می‌پردازند، آن نوع دانش را در پیوند با عمل خود قرار می‌دهند. همچنین، در خصوص موارد شکاف میان دانشگاه و حرفه، نقصان در پیوند آن نوع دانش با عمل وجود دارد.

جدول ۶. مضامین و زیرمضامین در چارچوب دسته‌بندی‌شده

مضامین	دسته	زیرمضامین
پیوند دانش صریح و عمل	تولید و انتقال دانش	انتقال دانش طرح‌ها در قالب پژوهش
		تهیهٔ طرح مبتنی بر پژوهش
		وجود واحد تحقیق و توسعه
	به‌کارگیری دانش	به‌کارگیری صریح نظریه در عمل
		حلّ پیچیدگی‌ها با به‌کارگیری متخصصان در تیم
	بستر نهادی	اولویت اعتبار دانشگاه در استخدام
	تعاملات فرابخشی	بهره‌گیری از دانش دانشگاهی در طرح‌های ویژه
		همکاری با دانشجویان در پروژه‌ها
	مدیریت دانش	عدم مدیریت دانش ضمنی
	شکاف دانشگاه و حرفه	شکاف دانشگاه و حرفه در مهارت‌های تهیهٔ طرح
		شکاف دانشگاه و حرفه در به‌کارگیری فناوری
		شکاف دانشگاه و حرفه در آشنایی با قوانین
پیوند دانش ضمنی و عمل	ویژگی‌های پروژه‌ها	اخذ سابقه‌محور پروژه‌ها
	تولید و انتقال دانش	یادگیری از اشتباهات
		یادگیری از دیگران
		انتقال دانش در اجتماعات عمل
		داستان‌گویی

مضامین	دسته	زیرمضامین
پیوند دانش ضمنی و عمل	به‌کارگیری دانش	به‌کارگیری مطلق تجربه در عمل
		حلّ پیچیدگی‌ها با استخدام نیروی مجرب
		حلّ پیچیدگی‌ها با مشورت با اشخاص مجرب شرکت
		تأثیر شخص برنامه‌ریز بر عمل
	بستر نهادی	فعالیت تیمی
		اخذ طرح‌های معمول
	تعاملات فرابخشی	ارتباط با سایر شرکت‌ها از طریق اجتماعات عمل
	مدیریت دانش	مدیریت دانش ضمنی از حیث فرایند تهیهٔ طرح‌های معمول
		تجربه‌گرایی
	شکاف دانشگاه و حرفه	شکاف دانشگاه و حرفه در جست‌وجو کردن
		شکاف دانشگاه و حرفه در جزئیات
		شکاف دانشگاه و حرفه در چالش‌های حرفه
پیوند دانش ترکیبی (صریح و ضمنی) و عمل	ویژگی‌های پروژه‌ها	تهیهٔ طرح‌های متنوع
		اخذ پروژه‌ها از مناقصات
	تولید و انتقال دانش	آموزش به نیروها
	به‌کارگیری دانش	به‌کارگیری نظریه و تجربه در عمل
		حلّ پیچیدگی‌ها با دانش نیروهای شرکت
		حلّ پیچیدگی‌ها با دانش دیگران
		اصولگرایی و بسترمحوری
	بستر نهادی	تهیهٔ طرح با دانش نیروهای شرکت
		تهیهٔ بخش تخصصی طرح‌ها با دانش دیگران
		تأمین مهارت‌محور نیروی انسانی
		تأمین نیروی انسانی با محوریت دانش دانشگاهی، تجربه و شخصیت برنامه‌ریز
		استخدام متأثر از تمام عوامل با تأکید بر عدالت
		اخذ طرح‌های معمول و نوآورانه
	تعاملات فرابخشی	ارتباط با دانشگاه از طریق مدرسان
	مدیریت دانش	مدیریت دانش به صورت رسمی
	شکاف دانشگاه و حرفه	شکاف دانشگاه و حرفه در تحلیل
		شکاف دانشگاه و حرفه در نگاه کیفی

با توجه به دسته ویژگی‌های پروژه‌ها در خصوص هر سه مضمون در جدول ۶ و شرح ارائه‌شده توسط مصاحبه‌شوندگان در مصاحبه‌ها، شیوهٔ غالب اخذ پروژه‌ها که در انواع مختلف موضوعی و مقیاسی (نیازمند دانش صریح و دانش ضمنی برای تهیه) هستند، مستلزم به‌کارگیری هر دو نوع دانش است؛ به این معنا که فقط به وسیلهٔ تجربه یا بر پایهٔ دانش دانشگاهی امکان فعالیت یک شرکت که اساس آن، پروژه‌ها هستند، وجود ندارد.

با توجه به دسته تولید و انتقال دانش در سه مضمون مورد بررسی، انواع مختلف شیوه‌های تولید و انتقال دانش در شرکت‌های مهندسین مشاور با بهره‌گیری از دانش صریح و ضمنی وجود دارد. با توجه به آنکه بنا بر مصاحبه‌ها، تضعیف توان مالی شرکت‌های یادشده بر میزان پژوهش‌ها در آن‌ها تأثیرگذار بوده است، می‌توان شیوه‌های تولید و انتقال دانش مبتنی بر دانش ضمنی در شرکت‌های مهندسین مشاور را به‌ویژه در وضعیت کنونی، فعال‌تر ارزیابی کرد. تأییدی بر این مطلب، مقولهٔ آموزش به نیروها است که با وجود آنکه هر دو نوع دانش را در پیوند با عمل قرار می‌دهد، در شرکت‌های مهندسین مشاور با تأکید بر دانش ضمنی در قالب یادگیری به وسیلهٔ انجام دادن انجام می‌گیرد. نمونهٔ آن، اظهارات یکی از مصاحبه‌شوندگان در خصوص نحوهٔ آموزش در بخش شهرسازی شرکت تحت اداره است:

«به کسی که در حال انجام کار است، راه را نشان می‌دهی و دقیق نمی‌گویی

کـه چه می‌خواهی. ... همان‌طور که شـما در دانشـگاه، دانشـجو را (مسـیرش را) آمـوزش می‌دهیـد، مشـخص می‌کنیـد کـه خودش مسـیر را کشـف کند، جـا باز می‌گذاریـد کـه اتفاق آموزشـی رخ دهـد (جسـت‌وجوگری همچنان وجود داشـته باشـد، تعامـل همچنـان وجـود داشـته باشـد). ممکـن اسـت کـه یـک رفـت و برگشـت اضافـه وجـود داشـته باشـد بـرای آنکـه بـه یـک نتیجـهٔ حرفـه‌ای کـه می‌خواهیـم برسـیم، ولـی ارزش آن را دارد. ... برای آنکه آن کارشـناس، مسـیر و راه و روش را یـاد می‌گیـرد بـه جـای آنکـه یک‌راسـت سـر اصـل مطلـب بـرود. خود آن محتوا هم غنی‌تر می‌شود.» (مصاحبه‌شونده ۶)

در زمینـهٔ به‌کارگیـری دانـش، در عمـل حرفـه‌ای در عمدهٔ شـرکت‌های مهندسـین مشـاور، نظریه‌هـا در تمـام یـا برخـی از پروژه‌هـا (طرح‌هـای ویـژه) بـه کار گرفتـه می‌شـوند (غالبـاً قائـم به فـرد مدیـر). در این‌میان، معدود شـرکت‌هایی هسـتند که قائـل بـه به‌کارگیـری نظریه‌هـا (بخـش مهمـی از دانـش صریـح) بـه سـبب عدم مطابقـت بسـتر، در تهیـهٔ طرح‌هـا نیسـتند و فقـط بـر بهره‌گیـری از تجـارب تأکید می‌کننـد. در واقـع، این شـرکت‌ها کـه در مصاحبه‌هایشـان بـه پژوهـش در ابتدای تهیـهٔ طرح‌هـا نیـز اشـاره کرده‌انـد، از دانش صریـح (پژوهش‌هـا)، بخشـی از آن را کـه مبتنـی بر دانـش ضمنی (تجربـه) در بسـتر ایران یا مشـابه ایران اسـت، به کار می‌برنـد. مثالـی از رویکـرد شـرکت‌های یادشـده در برابـر نظریه‌هـا و بـه تبـع آن، پژوهش‌هـای جهانـی بـا بسـتری متفـاوت از ایران کـه عمـده دانش صریـح تولید شده را تشکیل می‌دهند، به شرح زیر است:

«کارفرما می‌گوید باید بند مبانی نظری باشد، ولی ما مبانی نظری را به تجارب جهانی تبدیل می‌کنیم ... چون شهرسازی به نظر ما از نظریه‌پردازی آن‌قدر لخت است، نظریه‌ای که به درد ما بخورد، مثلاً به دردم نمی‌خورد که خانم جیکوبز به من می‌گوید کاربری مختلط خیلی خوب است. ما از اول تا حالا کاربری مختلط داشته‌ایم. اینکه کاربری مختلط گفته برای حومه‌های خودش گفته یا برای وسط شهرش گفته که شب‌ها تخلیه می‌شده. به من ربطی ندارد. ... ولی وقتی می‌آیی تجربه را بررسی می‌کنی، آنجا آن وقت تازه به درد من می‌خورد. اینکه شاندیگار چه شد که شاندیگار شد، شاید در شهرهای جدید من تأثیر بگذارد، چون بسترمان از هم خیلی دور نیست.» (مصاحبه‌شوندهٔ ۵)

همچنین، یافته‌های حاصل از مصاحبه‌ها در خصوص اقدامات (زیرمضامین) در حوزهٔ به‌کارگیری دانش نشان می‌دهد نقش دانش ضمنی به‌ویژه تجربه با تأکید بر بستر تصمیم‌سازی و تصمیم‌گیری در عمل حرفه‌ای در ایران بسیار پررنگ است و یکی از موارد اصلی شکاف میان دانشگاه و حرفه نیز محسوب می‌شود (چالش‌های حرفه). این مقوله در تأکید تمام شرکت‌های مورد مصاحبه بر اصولگرایی و بسترمحوری و در واقع ایجاد تعادل میان آن‌ها نمود پیدا کرده است. مؤید این مطلب، اظهارات یکی از مدیران شرکت‌های مصاحبه‌شده در خصوص اهمیت توجه به بستر است:

«این تصمیم‌گیری که روبه‌رویتان نشسته است، حتی اگر در یک دانشگاه معتبر ایران درس خوانده باشد، فرزند نظام تصمیم‌گیری ایران از سال ۱۳۵۲ (قانون تغییر نام و قانون تأسیس شورای عالی) است. مثلاً تازه‌واردان به کار از دانشگاه خیلی خوب می‌گویند که کرمونا این را گفت. ... شما که تصمیم‌ساز هستید، باید به این قواعد و قوانین مسلط باشید. تصمیمات پیشین را بدانید. هر چه را که خوانده‌اید، باید بریزید داخل این دستگاه.» (مصاحبه‌شوندهٔ ۴)

در ارتباط با بستر نهادی، تأمین نیرو در شرکت‌های مورد مصاحبه، بیشتر مهارت‌محور (مبتنی بر دانش صریح و ضمنی) است و فقط دانش دانشگاهی (اعتبار دانشگاه) در جذب توسط این شرکت‌ها کارآمدی ندارد. نمود آن در تأکید برخی شرکت‌ها بر تأمین نیرو فقط از طریق معرفی یا در برخی دیگر از شرکت‌ها، فرایند سختگیرانهٔ جذب با تمرکز بر تجربه و شخصیت برنامه‌ریز به‌مثابه انواع دانش ضمنی، علاوه بر دانش صریح او است. تأکید بر دانش ضمنی علاوه بر دانش صریح در تأمین نیرو در بخشی از پاسخ یکی از مصاحبه‌شوندگان هویدا است:

«ما الان به این نتیجه رسیده‌ایم که دانشگاه‌های متفاوت رویکردهای متفاوتی دارند. مثلاً ما با آدم‌هایی که مصاحبه کرده‌ایم، تیم‌هایی که داریم، می‌دانیم که کدام دانشگاه‌ها احتمالاً قوت بیشتری دارند. مثلاً دانشگاه الف (دانشگاهی معتبر) رویکردش عملیاتی‌تر از دانشگاه ب (دانشگاهی با میزان اعتبار یکسان با دانشگاه الف) است؛ یعنی فارغ‌التحصیلان دانشگاه الف بیشتر به کار ما می‌آیند. عملیاتی‌تر کار می‌کنند.» (مصاحبه‌شوندهٔ ۱)

در خصوص اخذ طرح‌های معمول یا نوآورانه در ارتباط با بستر نهادی تعیین‌شده در شرکت‌های مهندسین مشاور، برخی مصاحبه‌شوندگان تنها به اخذ طرح‌های معمول در شرکت اشاره کرده‌اند و تعدادی دیگر که به انجام هر دو نوع پروژه‌ها مبادرت می‌ورزند، تعداد طرح‌های معمول اخذشده را بیش از تعداد طرح‌های نوآورانه ذکر کرده‌اند. بنا به مصاحبه‌ها، با وجود استقبال مدیریت شرکت‌ها از نوآوری، دلایل وجود تعداد بیشتر طرح‌های معمول را در شرکت‌های مهندسین مشاور می‌توان حفظ پایه شرکت، تعداد بیشتر طرح‌های معمول در نظام برنامه‌ریزی شهری ایران، محدودیت شرح خدمات، عدم استقبال کارفرمایان از نوآوری و وضعیت اقتصادی نامطلوب شرکت‌ها دانست. به بیان بهتر، با توجه به رابطه عمل حرفه‌ای با دانش ضمنی (تجربه) در طرح‌های معمول، بستر نهادی تعریف‌شده برای این شرکت‌ها توسط دولت، نقش به‌سزایی در گرایش عمل در شرکت‌های مهندسین مشاور به دانش ضمنی در مقابل دانش صریح داشته است. اظهارات مدیر یکی از شرکت‌های مورد مصاحبه مؤید این مطلب است:

«مثلاً قیمت یک مناقصه ۱۰ میلیارد است، بعد کارفرما ۵ میلیارد برآورد می‌کند. معلوم است که من دیگر نوآوری و ابتکار نمی‌کنم. من همان چیزی را که از من خواسته است، همان را می‌دهم. ... اکثراً روتین است، مگر آنکه کارفرما هزینه‌اش را بدهد که این کار انجام شود.» (مصاحبه‌شوندهٔ ۷)

دربارهٔ تعاملات فرابخشی شرکت‌های مهندسین مشاور، ارتباط با دانشگاه به طور سیستماتیک، اغلب در طرح‌های ویژه از طریق به‌کارگیری دانش صریح دانشگاهی به وسیلهٔ پژوهش‌ها یا همکاری با مدرسان انجام می‌گیرد. در خصوص ارتباط این شرکت‌ها با سایر شرکت‌های مهندسین مشاور نیز این ارتباط از طریق نهادهای صنفی به‌مثابه اجتماعات عمل، اغلب در خصوص ساختار و تشکیلات نهاد، تعرفه‌ها و قیمت‌ها است. ارتباط شرکت‌های یادشده از طریق این نهادها، در قالب کارکرد اصلی اجتماعات عمل که بستر به‌اشتراک‌گذاری دانش است، به سبب محرمانگی طرح‌ها و رقابت حرفه‌ای بسیار محدود است.

در خصوص مدیریت دانش، این مقوله در برخی شرکت‌های مهندسین مشاور، محدود به فرایند تهیهٔ طرح‌های معمول پیشین است و در شرکت‌های معدودی به صورت رسمی در قالب فرم‌های ایزو از طرف شرکت است. در واقع در اغلب شرکت‌های مهندسین مشاور، دانش ضمنی (تجربه) پرسنل شرکت در قالب فرد باقی می‌ماند و به بدنهٔ دانشی شرکت منتقل نمی‌شود. یکی از مدیران مصاحبه‌شده با تأکید بر اهمیت مفهوم مدیریت دانش ضمنی، لزوم آن را در سطح میان‌سازمانی (میان شرکت‌های مهندسین مشاور) نیز در قالب مثال‌هایی به طور جدی متذکر می‌شود:

«تعدادی مشاور به یکی از شهرها رفتیم تا طرح تفصیلی تهیه کنیم. هفت مشاور که مشاورهای صاحب‌نامی بودند. آن شهر چند حوزه شد و آن مشاورها روی آن کار کردند. نقشه‌های این‌ها را شما کنار هم می‌گذاشتید، با همدیگر تطبیق پیدا نمی‌کردند. ... در یک بافت سنتی، یک بنای مخروبه است که انبار کرده‌اند. قبلاً حمام بوده. شما می‌روید کاربری وضع موجود را برداشت کنید. تابلو دارد حمام حسینقلی خان. در کاربری وضع موجود، آن را چه می‌زنید؟ ... ما ۵۰ سال است که داریم کاربری وضع موجود برداشت می‌کنیم. از ۱۰ تا مشاور بپرسید، هر یک ممکن است یک نظر بدهد. حالا اگر این را رستوران کرده باشند، رستوران سنتی که الان دارد بهره‌برداری می‌شود، ... کاربری‌اش را چه می‌زنید؟ ... با اینکه ۵۰ سال است داریم طرح تفصیلی تهیه می‌کنیم، ولی یک دایره‌المعارف، یک چیزی که ما به آن استناد کنیم، نداریم. کاربری دیگر یک چیز ساده است. خیلی، یعنی در

زمینهٔ تبدیل به سند کردن و اتفاق نظر پیدا کردن روی مفاهیم پایه، ما مشکل داریم.» (مصاحبه‌شوندهٔ ۱)

دربارهٔ دستهٔ شکاف میان دانشگاه و حرفه، شکاف یادشده در مهارت‌های تهیهٔ طرح، به‌کارگیری فناوری و آشنایی با قوانین مبتنی بر ضعف در دانش صریح است. از این‌رو رفع این موارد شکاف، مستلزم لحاظ آن‌ها در برنامهٔ آموزشی دانشگاه‌ها یا برخی منابع دانش صریح در اختیار آن‌ها مانند مقالات، کتاب‌ها، کنفرانس‌ها، سمینارها و دوره‌های آموزشی آنلاین یا حضوری است. شکاف میان دانشگاه و حرفه در جست‌وجو کردن، جزئیات مقولات پیشنهادی و آشنایی با چالش‌های حرفه به نقصان در رابطه دانش ضمنی و عمل اشاره دارد. بر این‌اساس، رفع این سه شکاف نیازمند در اولویت قرار دادن تجربه‌گرایی توسط دانشگاه‌ها با همکاری حرفه است. همچنین، شکاف میان دانشگاه و حرفه در تحلیل و نگاه کیفی، ناشی از ضعف در دانش صریح و نیز ضمنی است. بر این مبنا، رفع این شکاف‌ها مستلزم برنامه‌ریزی دانشگاه‌ها برای آموزش و پژوهش مبتنی بر تجربه توسط دانشجویان (ممارست) در همکاری با حرفه است. لازم به توضیح است که از آنجا که شکاف میان دانشگاه و حرفه در موارد مبتنی بر دانش ضمنی (منحصراً یا به طور توأمان با دانش صریح) نیازمند تجربه در حرفه است و عموماً دانشگاه‌ها فاقد این تجربه هستند، مطابق آنچه پیش‌تر گفته شد، تقویت دانش ضمنی جهت رفع شکاف‌های مربوطه در دانشگاه باید با همکاری با حرفه انجام گیرد.

بحث

در پاسخ به پرسش پژوهش، رابطهٔ دانش و عمل برنامه‌ریزی شهری در شرکت‌های مهندسین مشاور را بنا بر رابطهٔ تفصیلی بیان‌شده در بخش یافته‌ها باید در رابطه هر دو نوع دانش با عمل دانست. رابطهٔ دانش صریح و عمل، با توجه به تضعیف توان مالی شرکت‌های مهندسین مشاور در سال‌های اخیر که به عدم گرایش عمده شاغلان این شرکت‌ها به کسب دانش صریح غیردانشگاهی از جمله از طریق دوره‌های آموزش فناوری‌های جدید منجر شده است، عمدتاً مبتنی بر دانش صریح دانشگاهی است. رابطهٔ دانش ضمنی و عمل نیز بیشتر بر مبنای تجربه با تأکید بر بستر به‌ویژه بستر پیچیده تصمیم‌گیری است.

به دلایل بستر پیچیدهٔ تصمیم‌گیری در ایران از حیث ساختار و قوانین که متفاوت از محتوای آموزشی دانشگاه‌ها (دانش صریح اصلی حرفه‌مندان در ایران) است، تعداد بیشتر طرح‌های معمول نسبت به طرح‌های ویژه در نظام برنامه‌ریزی شهری ایران، محدودیت‌های ارزیابی صلاحیت و نظام مناقصه، محدودیت شرح خدمات طرح‌ها، عدم استقبال کارفرمایان از نوآوری در طرح‌ها که مستلزم به‌کارگیری دانش صریح است، محدودیت ارتباط سیستماتیک شرکت‌های مهندسین مشاور با دانشگاه فقط در قالب طرح‌های ویژه و انحصار به‌اشتراک‌گذاری دانش با سایر شرکت‌های مهندسین مشاور از طریق اجتماعات عمل (نهادهای صنفی) به دانش ضمنی در قالب داستان‌گویی و به بیان دیگر، عدم به‌اشتراک‌گذاری دانش صریح (اسناد طرح‌ها) به سبب محرمانگی طرح‌ها و رقابت حرفه‌ای، در رابطهٔ دانش و عمل برنامه‌ریزی شهری در ایران، دانش ضمنی غالب است.

گرایش یادشده در سال‌های اخیر به موجب تنگناهای اقتصادی پیش روی شرکت‌های مهندسین مشاور که کاهش پژوهش‌ها (به سبب عدم انتشار نشریه توسط شرکت‌های مبادرت‌ورزنده به این امر در گذشته، عدم تمایل به پیچیدگی منجر به صرف هزینه در فرایند تهیه و تصویب طرح‌ها و ...) را در پی داشته است و نیز مهارت‌محوری در مقابل مدرک‌محوری در تأمین نیرو (به سبب افت کیفیت دانشگاه‌ها، پیچیدگی بیشتر حرفه و مسائل آن و ...) تشدید شده است. درخور یادآوری است که عوامل یادشده در غلبهٔ دانش ضمنی در رابطه دانش و عمل در شرکت‌های مهندسین مشاور به‌ویژه در سال‌های اخیر، عمدتاً ناشی از بستر نهادی ایجادشده از سوی نهادهای فرادست برای شرکت‌های مورد بحث هستند.

با توجه به عدم مدیریت دانش ضمنی در اغلب شرکت‌های مهندسین مشاور و عدم تبدیل آن به دانش صریح و به بیان بهتر، عدم انتقال آن به بدنهٔ دانشی شرکت، دانش ضمنی مورد ارجاع در عمل برنامه‌ریزی در شرکت‌های یادشده در سطح فردی است؛ و در سال‌های اخیر عواملی همچون مهاجرت و قطع همکاری پرسنل با توجه به وضعیت اقتصادی این شرکت‌ها، تهی شدن آن‌ها از تجربه به‌مثابه یکی از مسائل پیش روی شرکت‌های مهندسین مشاور (مصاحبه‌شوندهٔ ۱، ۲ و ۴) را موجب شده است.

به منظور دستیابی به هدف پژوهش، شناسایی شکاف میان دانش و عمل در شرکت‌های مهندسین مشاور را باید در خصوص هر دو نوع دانش بحث کرد. عوامل غلبه دانش ضمنی در رابطهٔ دانش و عمل در شرکت‌های یادشده و تشدید آن در سال‌های اخیر به موجب تضعیف توان اقتصادی این شرکت‌ها و در پی آن، کاهش پژوهش‌ها، به علاوهٔ عدم به‌کارگیری نظریه‌ها در برخی شرکت‌های مهندسین مشاور به سبب عدم مطابقت بستر که ناشی از انتظار پیش‌بینی‌کنندگی و تجویزهای موردی از نظریه‌ها است، نشان‌دهندهٔ شکاف میان دانش صریح و عمل در شرکت‌های مهندسین مشاور است.

در خصوص به‌کارگیری دانش ضمنی در عمل برنامه‌ریزی در شرکت‌های مهندسین مشاور نیز باید اظهار کرد که با وجود گرایش عمل در حرفه به دانش ضمنی و تأکید بر مفاهیم این نوع دانش از جمله تأثیر دانش حاصل از سعی‌وخطا بر عمل (تجربه‌گرایی)، تأثیر شخصیت شامل تجربه و جهان‌بینی مدیر بر حل مسائل و برگزاری جلسات هم‌اندیشی (فعالیت تیمی) توسط مصاحبه‌شوندگان، از آنجا که سازوکاری برای مدیریت آن در شرکت‌های مهندسین مشاور و ورود سیستماتیک آن به فرایند برنامه‌ریزی از طریق ارزیابی پروژه‌های قبل و حرکت این دانش از سطح ضمنی به سطح صریح با تدوین راهنماهای عمل وجود ندارد، شکاف میان دانش ضمنی و عمل نیز ملاحظه می‌شود.

به منظور مقایسهٔ نتایج این پژوهش با پژوهش‌های اشاره‌شده در بخش‌های مقدمه، و پیشینه و مبانی نظری باید افزود که شکاف اظهارشده میان نظریه و عمل در ادبیات جهانی غالب (Alexander, 1997; 1999; 2003; 2010; Allmendinger & Tewdwr-Jones, 1997; Campbell, 2012; Cooke et al., 2021; Davoudi, 2015; Faludi & Waterhout, 2006; Fazli et al., 2017; Forester, 2019; Harris, 1997; Ison et al., 2021; Owens et al., 2006; Rich, 1991; Sanyal, 2000; 2002; 2020; Schon, 1983; Tennoy et al., 2015; Willson, 2021)، در معنای ناکافی بودن نظریه‌ها برای عمل در حرفه و عدم صرفاً اتکا بر آن‌ها، در شرکت‌های مهندسین مشاور تهران نیز با توجه به تأکید این شرکت‌ها بر بستر پیچیده تصمیم‌گیری در ایران، که در دانش صریح دانشگاهی بازتاب نیافته است، تأیید می‌شود. دیدگاه این شرکت‌ها در تضاد با نگاه پاسخ‌گویی نظریه برنامه‌ریزی با تأکید بر برنامه‌ریزی دادوستدمآبانه در عمل حرفه‌ای توسط فریدمن (۲۰۰۰؛ ۲۰۰۳)، به‌ویژه در بستر متفاوت ایران نسبت به بستر ارائهٔ نظریه و دیدگاه او است.

دیدگاه سانیال (۲۰۰۰؛ ۲۰۰۲؛ ۲۰۰۳) مبنی بر عدم به‌کارگیری نظریه‌ها در عمل برنامه‌ریزی تنها در معدودی از شرکت‌های مهندسین مشاور تهران به علت عدم مطابقت بستر مشاهده می‌شود. این در حالی است که سانیال با گامی فراتر، بستر را حتی با ظاهری مشابه، پیچیده‌تر از آن می‌نگرد که قابلیت بهره‌برداری از نظریه‌ها را برای حرفه‌مندان فراهم کند. با این‌حال، هر دو دیدگاه را می‌توان در یک راستا که انتظار پیش‌بینی‌کنندگی و تجویز موردی از نظریه‌ها است، ارزیابی کرد.

دیدگاه الکساندر (۱۹۹۷؛ ۱۹۹۹؛ ۲۰۰۳؛ ۲۰۱۰) که رابطهٔ نظریه‌ها و عمل برنامه‌ریزی را در چارچوبی پیشایندی (مرتبط با تجارب و درک حرفه‌مندان) می‌نگرد، در خصوص طرح‌های ویژه که مبتنی بر پژوهش و دانش دانشگاهی هستند، در شرکت‌های مهندسین مشاور تهران تأیید می‌شود. دربارهٔ باور آلمدینگر و تئودورجونز (۱۹۹۷) به رابطهٔ نظریه و عمل بر مبنای قدرت، در مصاحبه‌های انجام‌شده در این پژوهش، اشاره‌ای به آن نشد.

دیدگاه فارستر (۲۰۱۹) مبنی بر صورت‌بندی مسئله با بهره‌گیری از نظریه در

عمل برنامه‌ریزی، در شرکت‌های مورد مصاحبه مشاهده نشد؛ اما نگاه هانگ و همکاران (۲۰۲۲) به رابطهٔ دانش صریح و عمل از طریق مدل‌سازی در برخی از شرکت‌های مصاحبه‌شده، عمدتاً به‌مثابه نتیجهٔ پژوهش‌های ابتدای پروژه ملاحظه شد. دربارهٔ نگاه هریس (۱۹۹۷) که نظریه‌پردازی و عمل حرفه‌ای را اجزای مختلفی از یک فعالیت می‌نگرد، در شرکت‌های مهندسین مشاور مورد مصاحبه، اشاره‌ای به نظریه‌پردازی توسط پرسنل آن نشد.

در خصوص اثرهای شون (۱۹۸۳) و ویلسون (۲۰۲۱) که مفاهیم تأمل در عمل و تأمل در خصوص عمل در آن‌ها مطرح می‌شود، باید اظهار کرد که بنا بر یافته‌ها، امکان تأمل در عمل در سطح سازمانی (شرکت)، حین آموزش به کارکنان شرکت در برخی شرکت‌های مهندسین مشاور تهران داده می‌شود؛ اما تأمل در خصوص عمل و به بیان دیگر، ارزیابی پروژه‌های پیشین به صورت سیستماتیک در عمده شرکت‌های مزبور مشاهده نشده است. این نتایج در ارتباط با تأکید آیسون و همکاران (۲۰۲۱) بر سیستم‌های یادگیری نیز است. درخور یادآوری است که دیدگاه ویلسون (۲۰۲۱) مبنی بر نقش قابل ملاحظهٔ دانش ضمنی حاصل از شخص برنامه‌ریز و بستر در عمل برنامه‌ریزی، در شرکت‌های مورد بحث با تأکید بر بستر تأیید می‌شود.

در ارتباط با پژوهش کمپبل (۲۰۱۲) که در بخشی از آن به تشریح شکاف میان دانش صریح دانشگاهی و عمل برنامه‌ریزی در حرفه پرداخته می‌شود، در مصاحبه‌ها اشاره‌ای نشد. همچنین، در خصوص موارد سه بعد مفهومی، نهادی ـ سازمانی و فرهنگی شکاف میان دانش صریح، با تأکید بر نظریه، و عمل برنامه‌ریزی که کوک و همکاران (۲۰۲۱) مطرح می‌کنند (با تعاریف ارائه‌شده توسط آن‌ها)، توسط مصاحبه‌کنندگان اشاره‌ای نشد.

در خصوص پژوهش تنوی و همکاران (۲۰۱۵)، عدم تناسب دانش صریح با دستور کار برنامه‌ریزی (شرح خدمات) و تضاد این دانش با سیاست‌گذاری‌های فرادست به‌مثابه دلایل شکاف میان دانش صریح و عمل، بنا بر مصاحبه‌های انجام شده، در شرکت‌های مهندسین مشاور تهران تأیید می‌شود. همچنین، پیوند دانش و عمل از طریق اجتماع عمل (نهادهای صنفی) به صورت محدود و شرکت پژوهشگران در فرآیند برنامه‌ریزی (شرکت دانشجویان دکتری و مدرسان دانشگاه در طرح‌های ویژه عمدتاً از طریق پژوهش) در شرکت‌های مهندسین مشاور تهران مشاهده می‌شود.

در ارتباط با پژوهش فالودی و واترهوت (۲۰۰۶)، به شکاف میان دانش صریح و عمل در شرکت‌های مورد بحث به دلیل زمان طولانی پژوهش و تأثیرپذیری سیاست‌ها از وقایع روز اشاره‌ای نشد و بنا بر مصاحبه‌ها، برنامه‌ریزی شواهدمبنا نیز در آن‌ها انجام نمی‌گیرد. در خصوص پژوهش داوودی (۲۰۱۵) نیز در شرکت‌های مهندسین مشاور مصاحبه شده تهران، برنامه‌ریزی در تعریفی شناخت‌شناسانه با رابطه میان نظریه‌ها و مفاهیم، مهارت‌ها و هنرها، انتخاب‌های اخلاقی و انجام دادن، با تأکید بر بستر، به خصوص در طرح‌های ویژه انجام می‌گیرد.

باور پناهی و همکاران (۲۰۱۳) دربارهٔ کارآمدی انتقال دانش از طریق فناوری‌های وب اجتماعی در خصوص به‌کارگیری آن‌ها در شرکت‌های مهندسین مشاور تهران به سبب محرمانگی طرح‌ها و رقابت حرفه‌ای، بسیار محدود ارزیابی می‌شود. پیشنهاد فضلی و همکاران (۲۰۱۷) مبنی بر ایجاد پرتال بهترین عمل‌ها نیز در ارتباط با شرکت‌های مذکور مشاهده نمی‌شود.

در ادامه مقایسهٔ نتایج این پژوهش با پژوهش‌های مطرح‌شده در بخش‌های مقدمه، و پیشینه و مبانی نظری به منظور مقایسه با پژوهش‌های داخلی باید افزود که در خصوص پژوهش بحرینی و فلاح منشادی (۲۰۱۵) درباره شکاف میان دانشگاه و حرفه، در حال حاضر شکاف یادشده در مهارت‌های تحلیلی و تکنیکی (فناوری) نیز که دانشگاه در زمان انجام آن پژوهش دارای موفقیت‌هایی محسوب می‌شد، بارز است. دلیل موارد شکاف یادشده را می‌توان در عواملی از جمله کاهش کیفیت ورودی‌های به حرفه (مصاحبه‌شوندهٔ ۲ و ۵) و عقب ماندن دانشگاه از فناوری‌هایی همچون هوش مصنوعی دانست.

در خصوص پژوهش‌های سیمونی و عباسی (۲۰۲۰) و براتی و همکاران (۲۰۱۹) که فاصلهٔ دانشگاه و حرفه را چشمگیر ارزیابی می‌کنند، پژوهش حاضر، مقولهٔ یادشده را تأیید می‌کند. همچنین این پژوهش بنا بر نتایج خود، اغلب دلایل پژوهش براتی و همکاران (۲۰۱۹) را برای این مقوله تأیید می‌کند. دلایل تأییدشده عبارتند از: کمیت‌گرایی در دانشگاه‌ها که در مقابل نیاز به نگاه کیفی در حرفه است، افت شدید علمی که قابل دریافت از برخی اظهارات مصاحبه‌شوندگان مانند کاهش کیفیت تازه‌واردان به حرفه و عقب ماندن دانشگاه از فناوری‌ها است، تکیه بر روش‌ها و نظریه‌های تکراری و کهنه که بستر پیچیدهٔ تصمیم‌گیری در ایران در آن‌ها بازتاب نیافته است، ارتباط ضعیف دانشگاه با دستگاه‌های متولی شهرسازی (ارتباط دانشگاه و صنعت) که به طور بسیار محدودی سیستماتیک است، عدم توسعه آموزش که از تفاوت سطح میان دانشگاه‌ها (مصاحبه‌شوندهٔ ۱ و ۲) استدلال می‌شود و کم‌دانشی که از عدم آشنایی مدرسان دانشگاه با بستر (مصاحبه‌شوندهٔ ۳) ناشی می‌شود.

دربارهٔ پژوهش جودی گل‌لر و شریف‌زادگان (۲۰۲۰) که در آن به شکل‌گیری تردیدهایی نسبت به کارآمدی دانش صریح در عمل برنامه‌ریزی در میان حرفه‌مندان شهر تهران اشاره شده است، این مقاله آن را در حال حاضر در مرحلهٔ یقین ارزیابی می‌کند. در خصوص پژوهش محمودپور و مرادی چادگانی (۲۰۱۹) در ردیابی مسائل در سیستم برنامه‌ریزی شهری تهران، پژوهش حاضر به رسمیت شناخته نشدن دانش ضمنی در فرایند برنامه‌ریزی را رد می‌کند و اظهار می‌کند که بهره‌گیری برنامه‌ریزان از دانش ضمنی خود به‌ویژه تجربه در عمل حرفه‌ای از جمله فرایند تهیهٔ برنامه در تمام مصاحبه‌ها تصریح شده است. اما در اکثر شرکت‌های مهندسین مشاور، نبود سازوکاری برای مدیریت دانش ضمنی و نبود پایه دانش متناسب با نیاز برنامه‌ریزی که بخشی از آن به معنای عدم بازتاب دانش ضمنی برنامه‌ریز و منابع آن (شامل بستر و شخصیت وی) در پژوهش‌ها و محتوای آموزشی دانشگاه‌ها است، تأیید می‌شود.

به منظور مقایسهٔ بستر پژوهش با بستر پژوهش‌های مبانی نظری باید مطرح کرد که با توجه به آنکه پیچیدگی‌های بستر و شخص برنامه‌ریز به‌مثابه منابع دانش ضمنی، به میزان بیشتری به پژوهش‌های جهانی راه یافته و سازوکارهایی برای مواجهه با آن‌ها مطرح شده است، رابطهٔ دانش و عمل برنامه‌ریزی شهری در کشورهایی که بستر پژوهش‌های مبانی نظری هستند، به میزان بیشتری مبتنی بر دانش صریح است.

در ادامه مقایسهٔ بستر این پژوهش و پژوهش‌های مبانی نظری، در خصوص تفاوت‌های شکاف میان دانش صریح و عمل در آن‌ها باید اظهار کرد که در حالی که شکاف یادشده در ایران و شهر تهران عمدتاً ناشی از ضعف ساختاری از سوی نهادهای فرادست است، این شکاف در بستر پژوهش‌های جهانی بیشتر نشئت‌گرفته از ارتباط غیرارگانیک (ولی سیستماتیک) میان دانشگاه و پژوهشگران با حرفه است. تفاوت دیگر آن است که ارتباط سیستماتیک میان دانشگاه و حرفه به عنوان نمونه در تعامل با بدنهٔ پژوهشی دانشگاه، با توجه به تعداد پژوهش‌های منتشرشده، در بستر پژوهش‌های جهانی گسترده‌تر از ایران و شهر تهران است. تفاوت دیگر را نیز می‌توان عدم تسلط ورودی‌های حرفه بر فرایند تهیهٔ طرح و ابزار سخت‌افزاری و نرم‌افزاری آن در شهر تهران که در ادبیات جهانی اشاره‌ای به آن‌ها نشده است، دانست. شباهت‌های شکاف میان دانش صریح و عمل در بسترهای یادشده را نیز می‌توان عدم مطابقت این دانش با بستر تصمیم‌گیری از حیث حقوقی و رویه‌ای و مشاهدهٔ انتظار پیش‌بینی‌کنندگی و تجویز موردی از نظریه‌ها در عمل برنامه‌ریزی میان حرفه‌مندان اظهار کرد.

در مقایسهٔ بستر پژوهش حاضر با بستر پژوهش‌های مبانی نظری، در خصوص شکاف میان دانش ضمنی و عمل در آن‌ها به‌مثابه تفاوت می‌توان به رسمیت کمتر تجربه در عمل حرفه‌ای با توجه به راهیابی معدود آن به پژوهش‌ها در مورد شهر تهران و ایران اشاره کرد. از شباهت‌های مشاهده‌شده نیز سیستم مدیریت دانش ضمنی حداقلی در حرفه و اتصال محدود آن به بدنهٔ دانش است. بنا بر مقایسهٔ انجام‌شده میان بسترهای یادشده، شکاف میان دانش و عمل در شرکت‌های مهندسین مشاور تهران عمیق‌تر از بستر پژوهش‌های مبانی نظری است.

به منظور مقایسهٔ تمرکز این پژوهش با پژوهش‌های بخش‌های مقدمه و مبانی نظری باید اشاره کرد که پژوهش‌های یادشده در خصوص رابطهٔ دانش و عمل برنامه‌ریزی شهری، هر یک به فراخور هدف خود به رابطه دانشگاه

(یکی از منابع دانش صریح) یا نظریه (یکی از موارد دانش صریح) و عمل پرداخته‌اند و دربارهٔ دانش ضمنی، فقط به آن در قالب تجربهٔ حاصل از بستر (یکی از منابع دانش ضمنی) توجه کرده‌اند. این در حالی است که این پژوهش بر رابطه دانش در انواع صریح (شامل نظریه‌ها، مفاهیم، نرم‌افزارها و ...) و ضمنی (شامل تجربه، جهان‌بینی و ...)، و عمل تمرکز داشته است. به علاوه در این پژوهش، منابع مختلف دانش صریح از جمله دانشگاه‌ها، پژوهش‌ها، سمینارها (علمی و آموزشی) و راهنماهای عمل و منابع مختلف دانش ضمنی شامل بستر و شخص برنامه‌ریز مدّ نظر قرار گرفته‌اند. همچنین این پژوهش، تغییر سطح دانش از ضمنی به صریح در رابطهٔ یادشده را نیز مورد توجه قرار داده است.

پیامدهای شکاف میان دانش و عمل برنامه‌ریزی در شهر تهران و ایران را در دو دستهٔ نظری و حرفه‌ای می‌توان برشمرد. پیامدهای نظری شکاف یادشده عبارت‌اند از:

- تضعیف اعتبار دانشگاه و پژوهش‌های دانشگاهی
- استفاده از مفاهیم نظری و پژوهش‌ها به‌مثابه ابزار مشروعیت‌بخشی
- ایستایی و انجماد در گفتمان نظری کشور یا پیروی از پژوهش‌های غربی

پیامدهای حرفه‌ای شکاف میان دانش و عمل برنامه‌ریزی را نیز می‌توان به شرح ذیل برشمرد:

- گسست میان آموزش و پژوهش دانشگاهی و عمل برنامه‌ریزی در حرفه
- از آنجا که برنامه‌ریز واسط میان دانش برنامه‌ریزی شهری و اقدام در شهر است، شکاف میان دانش و عمل برنامه‌ریزی سبب می‌شود که برنامه‌ریز نقش مزبور را از دست بدهد و دانش او به تجارب فردی تقلیل یابد و به تدریج حرفه، اعتبار خود را نزد سیاستگذاران و جامعه از دست بدهد.
- صرف هزینه برای کسب تجربهٔ فردی برای هر کارشناس برای آغاز از نقطهٔ صفر در شرکت‌های مهندسین مشاور و تکرار خطاها
- با شکاف میان دانش و عمل، برنامه‌ریز ممکن است میان اصول شهرسازی (دانش صریح) و فشارهای بستر حرفه و تصمیم‌گیری دچار چالش‌های اخلاق حرفه‌ای شود.
- این پژوهش می‌تواند دربرگیرندهٔ پیامدهای نظری و سیاستی در دانش برنامه‌ریزی شهری باشد. پیامدهای نظری آن را می‌توان به این ترتیب دانست:
- می‌تواند به مفهوم دانش ضمنی با تأکید بر تجربه در رابطه با عمل در دانش برنامه‌ریزی در ایران رسمیت بیشتری ببخشد.
- می‌تواند مفهوم شخص برنامه‌ریز را به معنای آنکه برنامهٔ تهیه‌شده توسط دو برنامه‌ریز، متفاوت از یکدیگر هستند (Willson, 2021: 3)، وارد گفتمان دانش صریح برنامه‌ریزی در ایران کند.
- می‌تواند موجب میان‌رشته‌ای‌تر شدن دانش برنامه‌ریزی شهری در کشور از جمله با ادغام با رشته‌های مدیریت، و دانش‌شناسی و علم اطلاعات شود.

همچنین، پیامدهای سیاستی این پژوهش در دانش برنامه‌ریزی را می‌توان به شرح ذیل برشمرد:

- می‌تواند موجب جهت‌گیری موضوع پژوهش‌ها، محتوای آموزشی دانشگاه‌ها و ... و همچنین، مفاهیم نظری به سوی انطباق با پیچیدگی‌های حرفه در ایران شود.
- می‌تواند به مشارکت حرفه‌مندان در تولید نظریه‌های بومی با همکاری دانشگاهیان و پژوهشگران و نیز به طور مستقل از طریق نظریه‌پردازی حین عمل بینجامد و از این طریق، تولید دانش صریح منطبق‌تر با پیچیدگی‌های حرفه را موجب شود.
- می‌تواند موجب گرایش به روش‌شناسی پژوهش عملی (action re-search) در پژوهش‌ها با فعالیت در حرفه شود.
- می‌تواند نقد نتایج پژوهش‌ها از زاویهٔ تطابق آن‌ها با پیچیدگی‌های حرفه، در پژوهش‌های دیگر را با همکاری حرفه و حرفه‌مندان به همراه داشته باشد.
- می‌تواند موجب نقد سیاست‌گذاری‌های نهادهای متولی برنامه‌های (طرح‌های) شهری و ارتقای کیفیت آن‌ها، و نیز نهادهای دانشگاهی در پژوهش‌ها، کنفرانس‌ها و سمینارهای علمی کشور از زاویه تأثیر آن‌ها بر رابطه دانش (صریح و ضمنی) و عمل برنامه‌ریزی شود.
- می‌تواند تحلیل کتاب‌ها، مقالات و سمینارهای حرفه‌ای دربرگیرندهٔ روایت‌های حرفه‌مندان از پروژه‌ها را، جهت بهره‌گیری از دیدگاه تحلیلی و هنجاری دانشگاهیان و پژوهشگران به پیچیدگی‌های حرفه، به پژوهش‌های علمی کشور بیفزاید.

نتیجه‌گیری

با انجام این پژوهش، سهم دانشی آن به عرصهٔ برنامه‌ریزی شهری را می‌توان اثبات شکاف میان دانش صریح و عمل برنامه‌ریزی شهری در شهر تهران و نیز شکاف میان دانش ضمنی و عمل برنامه‌ریزی در این شهر دانست. همچنین، این پژوهش رابطهٔ نظریه و عمل برنامه‌ریزی در پژوهش‌های خارجی و رابطه دانشگاه و عمل برنامه‌ریزی با لحاظ تجربه در پژوهش‌های دیگر را با افزودن مفاهیمی دیگر همچون شخص برنامه‌ریز و مدیریت دانش ضمنی در خصوص شهر تهران یکپارچه می‌کند و به انجام می‌رساند، و در واقع مفهومی گسترده‌تر از دانش صریح و دانش ضمنی را در رابطه دانش و عمل برنامه‌ریزی در مورد پژوهش ارائه می‌کند.

توصیه‌های سیاست‌گذاری به منظور کاهش شکاف میان دانش و عمل برنامه‌ریزی را می‌توان به شرح ذیل مطرح کرد:

- در جهت کاهش شکاف میان دانش صریح و عمل، مسائل شناسایی‌شده حرفه در این پژوهش و سایر پژوهش‌ها توسط نهادهای متولی ارتقای کیفیت طرح‌های شهری و مراکز مطالعاتی، مورد فراخوان‌های پژوهشی قرار گیرند.
- به منظور کاهش شکاف میان دانش صریح و عمل، با توجه به ارتباط سیستماتیک محدود دانشگاه و حرفه، این ارتباط توسط نهادهای فرادست از طرقی همچون عقد تفاهم‌نامه‌های همکاری میان دانشگاه و حرفه تقویت شود. تقویت ارتباط یادشده باید سیستماتیک باشد تا تفاوت سطح میان دانشگاه‌ها کمتر باشد.
- برای کاهش شکاف میان دانش صریح و عمل، ارزیابی صلاحیت شرکت‌های مهندسین مشاور و نظام مناقصه در جهت ارتباط دانشگاه (به عنوان نمونه، مدرسان و دانشجویان تحصیلات تکمیلی) و پژوهشگران با شرکت‌های یادشده در تهیهٔ طرح‌های شهری مورد بازنگری قرار گیرند.
- در جهت کاهش شکاف میان دانش ضمنی و عمل و نیز توافق روی مفاهیم پایه و مبانی حداقلی تهیه طرح‌ها، سیاست‌های تشویقی برای مدیریت دانش ضمنی در شرکت‌های مهندسین مشاور در نظر گرفته شود و همچنین، توسط نهادهای متولی طرح‌ها و ارتقای کیفیت آن‌ها، سیاست‌های فراسازمانی (فراتر از سطح شرکت‌های یادشده) برای ثبت تجارب تهیهٔ طرح‌ها توسط شرکت‌ها و سازماندهی و انتشار آن‌ها در قالب راهنماهای عمل توسط نهادهای فرادست یادشده اتخاذ شود.
- به منظور کاهش شکاف میان دانش ضمنی و عمل، حذف یا کاهش بخش‌های محرمانه طرح‌ها توسط کارفرمایان، علاوه بر مزایای قابل ملاحظهٔ همواره اشاره‌شده در پژوهش‌ها و محافل مختلف می‌تواند امکان ایجاد یک منبع داده را که پرتال بهترین عمل‌ها باشد، فراهم کند. نمایش و به‌اشتراک‌گذاری دانش در جامعه حرفه‌ای از طریق چنین پرتالی می‌تواند از سویی، یادگیری از دیگران به‌مثابه یکی از شیوه‌های انتقال دانش ضمنی و از سوی دیگر، انتخاب شرکت‌های مهندسین مشاور توسط کارفرمایان در فضایی بازتر و رقابتی‌تر را موجب شود. این پرتال می‌تواند در بسترهای فناوری‌های وب اجتماعی یا نهادهای صنفی مانند جامعه مهندسین مشاور به‌مثابه یک اجتماع عمل ایجاد شود.

در اینجا درخور یادآوری است، از آنجا که ممکن است سوگیری مصاحبه‌شوندگان به موجب موقعیت شغلی آن‌ها بر صراحت برخی پاسخ‌ها تأثیر گذاشته باشد، این مقوله به‌مثابه یکی از محدودیت‌های احتمالی این

پژوهش تا حدّ امکان در تحلیل نهایی مدّ نظر قرار گرفته است. این پژوهش بنا بر نتایج خود، پیشنهادهای پژوهشی ذیل را ارائه می‌دهد:

- مطابق آنچه در پیامدهای سیاستی پژوهش در دانش برنامه‌ریزی آمد، نقد پژوهش‌های دانشگاهی، نقد سیاست‌های نهادهای فرادست متولی برنامه‌های شهری و ارتقای کیفیت آن‌ها و نیز دانشگاهی، و تحلیل منابع دانش صریح حرفه‌ای به منظور کاهش شکاف میان دانش صریح و عمل می‌توانند موضوع پژوهش‌های آتی قرار گیرند.
- مفهوم مدیریت دانش ضمنی و انواع آن مانند تأمل در عمل و تأمل در خصوص عمل در سطح سازمانی (شرکت) و نیز روش‌های مدیریت دانش ضمنی در حرفهٔ برنامه‌ریزی شهری می‌توانند موضوع پژوهش‌های آتی قرار گیرند.
- ویژگی‌های شخص برنامه‌ریز به‌مثابه یکی از منابع دانش ضمنی با تأکید بر جهان‌بینی او می‌توانند کانون پژوهش‌های آتی باشند.

مشارکت نویسندگان

درصد مشارکت نویسندگان در نگارش این مقاله برابر (۵۰ درصد) بوده است.

تشکر و قدردانی

از شرکت‌های مهندسین مشاور و مدیران عامل یا مدیران بخش شهرسازی شرکت‌کنندهٔ آن‌ها در مصاحبه‌ها قدردانی می‌شود. پژوهش حامی مادی و معنوی نداشته است.

تعارض منافع

در خصوص این مقاله، هیچ‌گونه تعارض منافعی وجود ندارد.

Mahmoudpour, A., & Moradi Chadgan, D. (2020). "Problem-finding" of Tehran's urban planning system using the integrated, knowledge-based strategic spatial planning cycle. *Journal of Architecture and Urban Planning (Nameh)*, 25, 43-61. https://doi.org/10.30480/aup.2020.757 *[In Persian]*

Munoz-Erickson, T. A. (2012). How Cities Think: Knowledge-Action Systems Analysis for Urban Sustainability in San Juan, Puerto Rico. The Doctor of Philosophy Dissertation, Arizona State University, United States of America.

Munoz-Erickson, T. A. (2014). Co-production of knowledge-action systems in urban sustainable governance: The KASA approach. *Environmental Science and Policy*, 37, 182-191. https://doi.org/10.1016/j.envsci.2013.09.014

Owens, S. Petts, J., & Bulkeley, H. (2006). Boundary work: knowledge, policy, and the urban environment. *Environment and Planning C: Government and Policy*, 24, 633-643. https://doi.org/10.1068/c0606j

Ozawa, C. P., & Seltzer, E. (1999). Taking our bearings; Mapping a relationship among planning practice, theory, and education. *Planning Education and Research*, 18 (3), 257-266. https://doi.org/10.1177/0739456X9901800307

Panahi, S., Watson, J., & Partridge, H. (2013). Towards tacit knowledge sharing over social web tools. *Journal of Knowledge Management*, 17 (3), 379-397. https://doi.org/10.1108/JKM-11-2012-0364

Polanyi, M. (2005). *Personal Knowledge: Towards a Post-Critical Philosophy*. London: Routledge. Original work published 1962. https://download.tuxfamily.org/openmathdep/epistemology/Personal_Knowledge-Polanyi.pdf

Polanyi, M. (2009). *The Tacit Dimension*. Chicago, & London: The University of Chicago Press. Original work published 1966. https://monoskop.org/images/1/11/Polanyi_Michael_The_Tacit_Dimension.pdf

Rich, R. F. (1991). Knowledge creation, diffusion, utilization: Perspectives of the founding editor of knowledge. *Science Communication*, 12 (3), 319-337. https://doi.org/10.1177/107554709101200308

Roux, D. J., Novellie, P., Smit, I. P. J., Kraker, J., Culloch-Jones, S. M., Dziba, L. E., Freitag, S., & Piennar, D. J. (2022). Appraising strategic adaptive management as a process of organizational learning. *Journal of Environmental Management*, 301, 1-10. https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2021.113920

Sanyal, B. (2000). Planning's three challenges. In L. Rodwin, & B. Sanyal (Eds.), *The Profession of City Planning; Changes, Images and Challenges: 1950-2000*. New York: Routledge. https://doi.org/10.4324/9781315134253

Sanyal, B. (2002). Globalization, ethical compromise and planning theory. *Planning Theory*, 1 (2), 116-123. https://doi.org/10.1177/147309520200100202

Sanyal, B. (2014). Celebrating the ideas of planning. *Planning Theory and Practice*, 15 (1), 100-103.

Sanyal, B. (2020). Book review: "Why plan? Theory for practitioners." *Planning Theory*, 20 (3), 1-3. https://doi.org/10.1177/1473095220966683

Sarrafi, M., Tavakkolinia, J., & Chamanimoghaddam, M. (2014). Planners' position in the Iranian urban planning process. *Urban Studies*, 12, 19-32. https://urbstudies.uok.ac.ir/article_10945.html *[In Persian]*

Schon, D. A. (1983). *The Reflective Practitioner: How Professionals Think in Action*. Basic Books.

Schon, D. A. (1992). The crisis of professional knowledge and the pursuit of an epistemology of practice. *Journal of Interprofessional Care*, 6 (1), 49-63. https://doi.org/10.1016/S0007-0785(05)80571-X

Schon, D. A. (2000). Town planning: Limits to reflection-in-action. In L. Rodwin, & B. Sanyal (Eds.), *The Profession of City Planning; Changes, Images and Challenges: 1950-2000*. New York: Routledge. https://doi.org/10.4324/9781315134253

Simoni, P., & Abbasi, M. (2020). Evaluating the relationship between education and professional activity in architecture and urban planning; Detailed study: School of Architecture and Urban Planning, University of Art. *Journal of Fine Arts: Architecture and Urban Planning*, 25 (1), 43-54. https://doi.org/10.22059/jfaup.2021.307181.672505 *[In Persian]*

Tennoy, A., Hansson, L., Lissandrello, E., & Naess, P. (2015). How planners' use and non-use of expert knowledge affect the goal achievement potential of plans: Experiences from strategic land-use and transport planning processes in three Scandinavian cities. *Progress in Planning*, 109, 1-32. https://doi.org/10.1016/j.progress.2015.05.002

Willson, R. (2018). *A Guide for the Idealist: Launching and Navigating Your Planning Career*. New York, & London: Routledge. https://doi.org/10.4324/9781315111193

Willson, R. (2021). *Reflective Planning Practice: Theory, Cases, and Methods*. New York, & London: Routledge. https://doi.org/10.4324/9780429290275

منابع

Alexander, E. R. (1997). A mile or a millimeter? Measuring the 'planning theory-practice gap'. *Environment and Planning B. Planning and Design*, 24, 3-6. https://doi.org/10.1068/b240003

Alexander, E. R. (1998). Doing the 'impossible': Notes for a general theory of planning. *Environment and Planning B: Planning and Design*, 25, 667-680. https://doi.org/10.1068/b250667

Alexander, E. R. (1999). Response to commentaries: Planning theory and practice – Mixing them or minding the gap. *Environment and Planning B: Planning and Design*, 26, 1-4. https://doi.org/10.1068/b260001

Alexander, E. R. (2003). Response to why do planning theory. *Planning Theory*, 2 (3), 179-182. https://doi.org/10.1177/147309520323003

Alexander, E. R. (2005). What do planners need to know? Identifying needed competencies, methods, and skills. *Architectural and Planning Research*, 22 (2), 91-106. https://www.jstor.org/stable/43030728

Alexander, E. R. (2010). Introduction: Does planning theory affect practice, and if so, how? *Planning Theory*, 9 (2), 99-107. https://doi.org/10.1177/1473095209357862

Alexander, E. R. (2015). There is no planning – Only planning practices: Notes for spatial planning theories. *Planning Theory*, 15 (1), 1-13. https://doi.org/10.1177/1473095215594617

Alexander, E. R. (2018). How theory links research and practice: 70 Years' planning theory. In T. W. Sanchez (Ed.), *Planning Knowledge and Research*. New York, & London: Routledge. https://doi.org/10.4324/9781315308715

Allmendinger, P., & Tewdwr-Jones, M. (1997). Mind the gap: Planning theory-practice and the translation of knowledge into action - A comment on Alexander. *Environment and Planning B. Planning and Design*, 24, 802-806. https://doi.org/10.1068/b240802

Bahraini, H., & Fallah Manshadi, E. (2016). Analyzing similarities and differences of urban planning knowledge in Iran and other countries with emphasis on undergraduate level. *Engineering Education in Iran*, 68, 127-138. https://doi.org/10.22047/ijee.2016.12054 *[In Persian]*

Bahrainy, H., & Fallah Manshadi, E. (2015). Analyzing the most important skills needed for urban planners in Iran and the success of the undergraduate education in transferring those skills. *Journal of Fine Arts: Architecture and Urban Planning*, 19 (4), 5-16. https://doi.org/10.22059/jfaup.2015.55642 *[In Persian]*

Barati, N., Mohaghegh Montazeri, M., & Nikpeyma, M. (2020). Rethinking the conceptual challenge between plan and design in the discourse of Iran's urban development: From education to practice. *Urban Planning Knowledge*, 3 (4), 15-32. https://doi.org/10.22124/upk.2020.14423.1289 *[In Persian]*

Campbell, H. (2012). Planning to change the world: Between knowledge and action lies synthesis. *Planning Education and Research*, 32 (2), 135-146. https://doi.org/10.1016/j.jss.2006.07.009

Campbell, H., Forester, J., & Sanyal, B. (2018). Can we learn from our mistakes? *Planning Theory and Practice*, 19 (4), 1-3. https://doi.org/10.1080/14649357.2018.1486985

Cooke, S. J., Leanson, A. L., Bishop, I., Bryan, B. A., Chen, C., Cvitanovic, C., Fen, Y., Forester, J., Furst, C., Hu, J., Rosa, D., Meurk, C., Nguyen, V. M., Archibald, C. L., & Young, N. (2021). On the theory-practice gap in the environmental realm: Perspectives from and for diverse environmental professionals. *Socio-Ecological Practice Research*, 3, 243-255. https://doi.org/10.1007/s42532-021-00089-0

Davoudi, S. (2015). Planning as practice of knowing. *Planning Theory*, 14 (3), 1-16. https://doi.org/10.1177/1473095215575919

Dewey, J. (1997). *Experience and Education*. New York: Simon & Schuster. Original work published 1938. https://doi.org/10.1080/00131728609335764

Ejlali, P. (2015). *Planning cultures.* In P. Ejlali (Ed.). *Planning Experience in the World: Origin and Evolution*. Tehran: The Institute for Management and Planning Studies. *[In Persian]*

Faludi, A., & Waterhout, B. (2006). Introducing evidence-based planning. *disP- The Planning Review*, 42 (165), 4-13. https://doi.org/10.1080/02513625.2006.10556950

Fazli, G. S., Creatore, M. I., Matheson, F. I., Guilcher, S., Kaufman-Shriqui, V., Manson, H., Johns, A., & Booth, G. L. (2017). Identifying mechanisms for facilitating knowledge to action strategies targeting the built environment. *BMC Public Health*, 17 (1), 1-9. https://doi.org/10.1186/s12889-016-3954-4

Fischler, R. (2012). Reflective practice. In B. Sanyal., L. J. Vale, & C. D. Rosan (Eds.), *Planning Ideas that Matter: Livability, Territoriality, Governance, and Reflective Practice*. Cambridge, Massachusetts, & London: Massachusetts Institute of Technology. https://doi.org/10.1080/15575330.2017.1342374

Flyvbjerg, B. (1992). Aristotle, Foucault and progressive phronesis: Outline of an applied ethics for sustainable development. *Planning Theory*, 7-8, 65-83.

Forester, J. (2019). Five generations of theory–practice tensions: Enriching socio-ecological practice research. *Socio-Ecological Practice Research*, 2, 111-119. https://doi.org/10.1007/s42532-019-00033-3

Friedmann, J. (1987). *Planning in the Public Domain: From Knowledge to Action*. New Jersey: Princeton University Press. https://doi.org/10.2307/j.ctv10crf8d

Friedmann, J. (2000). Toward a non-euclidean mode of planning. (N. Barakpoor, Trans.). *Urban Management*, 2, 14-19. (Original work published 1993).

Friedmann, J. (2003). Why do planning theory? *Planning Theory*, 2 (1), 7-10. https://doi.org/10.1177/1473095203002001002

Friedmann, J., & Hudson, B. (1974). Knowledge and action: A guide to planning theory. *Journal of the American Institute of Planners*, 40 (1), 2-16. https://doi.org/10.1080/01944367408977442

Harris, N. (1997). Orienting oneself to practice: A comment on Alexander. *Environment and Planning B: Planning and Design*, 24, 799-801. https://doi.org/10.1068/b240799

Healey, P. (2008). Knowledge flows, spatial strategy making, and the roles of academics. *Environment and Planning C: Government and Policy*, 26 (5), 861-881. https://doi.org/10.1068/c0668

Hillier, J. (1995). The unwritten law of planning theory: Common sense. *Planning Education and Research*, 14 (4), 292-296. https://doi.org/10.1177/0739456X9501400406

Hung, F., Hobbs, B. F., McGarity, A., & Chen, X. (2022). A modeling framework for assessing the value of learning in dynamic adaptive planning: Application to green infrastructure investment evaluation. *Water Resources Research*, 58 (8), 1-24. https://doi.org/10.1029/2021WR031622

Innes de Neufville, J. (1983). Planning theory and practice: Bridging the gap. *Planning Education and Research*, 3 (1), 35-45. https://doi.org/10.1177/0739456X8300300105

Ison, R. L., Collins, K. B., & Iaquinto, B. L. (2021). Designing an inquiry-based learning system: Innovating in research praxis to transform science-policy-practice relations for sustainable development. *Systems Research and Behavorial Science*, 1-15. https://doi.org/10.1002/sres.2811

Joudi Gollar, P., & Sharifzadegan, M. H. (2020). Manifestation of practical judgements in tidal behaviors of Tehran metropolitan's Urban Planners. *Urban Structure and Function Studies*, 23, 57-84. https://doi.org/10.22080/usfs.2020.16527.1805 *[In Persian]*

coefficient (0.728 for all items), first the one-sample t-test analytical model was implemented for odd-numbered items, and then the structural equation model (SEM) of Amos software was implemented for even-numbered items. The study area is Emamzadeh Yahya neighborhood, located in District 12 of Tehran Municipality and within the historical fabric of the city. This neighborhood has an area of 69 hectares and had a population of 11,318 in the 2016 Iranian Public Census.

Findings

The figure of 2.166 for all the indicators indicates that the environmental health in the studied area is lower than the hypothetical average (3). Among the three dimensions, the better situation belongs to the components of the physical dimension, with a figure of 2.34. The components of the health-environmental dimension show an average figure of 2.121, and in the social dimension, the average figure is 2.10. In 22 evaluation indicators, the condition of vehicle traffic, social security, and sense of place shows weaker conditions. If the figure 4.5 -5 is considered as a very favorable condition, 3.5-4.5 as a favorable condition of environmental health, 2.5-3.5 as an average condition, 1.5-2.5 as an unfavorable condition, and finally a score of 1-1.5 as a very unfavorable condition, the three components show a very unfavorable condition overall. More than half of the components (12 items) show an unfavorable condition, and the remaining seven components show an average condition of environmental health. Also, the findings from the structural analysis model show that the implementation of regeneration projects has a greater impact on the components of improving urban infrastructure, promoting social security, improving the hygiene of public places, and residents' access to health care centers, respectively.

Conclusion

The problems of urban environmental health in Emamzadeh Yahya neighborhood are due to the incompatibility of functions and activities with the physical, social, and cultural characteristics of the neighborhood. In other words, what is imposed as a container in the form of current commercial activities on the container, that is, the body of the neighborhood, is not compatible with itself. Emamzadeh Yahya has long played an important role in the commercial-administrative and political center of the capital of Iran. Over time, the nature of commercial activities has changed, and the form and method of transportation have changed. On the other hand, in parallel with the increase in population and in connection with the extra-local functions of the neighborhood, the density and extent of commercial activities have multiplied, while the body, and especially the passages, have remained intact, and due to the historical nature of the fabric, the possibility of any widening and development of the passages has also been ruled out. Overcrowding and congestion beyond the capacity of the daily passing population, traffic and congestion, noise pollution, weak sense of place, the increasing tendency to commercialize space and use residential buildings as commercial, workshops and warehouses, a high potential for accidents, the insecurity and unsafe space, etc. all are related to the incompatibility of the function of space with the existing structure. In line with the goals of regeneration, old, worn-out neighborhoods such as the studied area should be living environments with economic activities, social interactions, and must be places for offering and providing a diverse range of services, which are needed by the resident population. Providing a business space that is compatible with the fabric is a requirement for urban regeneration, but in the case of historical fabrics such as the Emamzadeh Yahya neighborhood, it is advised to revive and develop activities, functions, and businesses that do not impair the living conditions and living in the neighborhoods, the quality of life, and the health of the environment. For this reason, the revival and development of the cultural economy as the main driver of regeneration is a practical suggestion of this research to improve the health of the neighborhood environment.

COPYRIGHTS

©2022 The author(s). This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution (CC BY 4.0), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, as long as the original authors and source are cited. No permission is required from the authors or the publishers.

HOW TO CITE THIS ARTICLE

Tavakkoli N. Fasihi H. Parizadi T. Investigating the impact of urban regeneration on environmental health components of old urban neighborhoods (Case study: Emamzadeh Yahya neighborhood in Tehran). Urban Economics and Planning Vol 6(4):148-161. [In Persian]

DOI: 10.22034/UEP.2025.542660.1696

Investigating the impact of urban regeneration on environmental health components of old urban neighborhoods (Case study: Emamzadeh Yahya neighborhood in Tehran)*

Original Article

Nazanin Tavakkoli[1], Habibollah Fasihi[2], Taher Parizadi[2]**

1- MSc Geography and Urban Planning student, Department of Geography and Urban Planning, Faculty of Geographical Sciences, Kharazmi University, Tehran, Iran
2- Associate Professor, Department of Geography and Urban Planning, Faculty of Geographical Sciences, Kharazmi University, Tehran, Iran

ARTICLE INFO

Article History

Received: 2025-08-24
Revised: 2025-09-14
Accepted: 2025-09-15

Keywords

Emamzadeh Yahya neighborhood
Healthy neighborhood
Historical fabric
Regeneration

ABSTRACT

Introduction

Cities around the world today face unprecedented challenges such as rapid urbanization, environmental degradation, and socio-economic inequalities. To address these issues, urban regeneration has emerged as a vital strategy to revitalize declining neighborhoods while improving the quality of life for residents. Urban regeneration encompasses a variety of measures, including infrastructure improvements, economic development, and social interventions, with a particular emphasis on environmental improvement. The health of the urban environment significantly affects the health of its residents. For example, access to green spaces is associated with reduced stress levels, increased physical activity, and increased social interactions. Conversely, environmental degradation, such as pollution and a lack of green spaces, can lead to adverse health outcomes and reduced quality of life. Addressing health in urban environments means understanding, measuring, evaluating, and contextualizing the health of populations and the built environment across various impacts, geography, and temporal evolution. In this article, while evaluating the health status of the urban environment of the Emamzadeh Yahya neighborhood in Tehran, the effectiveness of the regeneration measures that have been widely carried out in recent years has been examined in many components and dimensions.

Materials and Methods

The environmental health status is evaluated with 22 indicators, which are classified in 3 dimensions of physical (5 components), health-environmental (11 components), and social (6 components). Information on 19 indicators is obtained through surveys, and for the rest, by using formal statistics. A sample of 383 people was selected randomly and had an almost equal spatial distribution in the neighborhood. The data collection tool is a questionnaire. For each indicator, there are a pair of questions, the first of which evaluates the current situation and the other evaluates the effectiveness of the regeneration plans in improving the indicator. The questionnaire data were entered into the SPSS software, and after confirming the reliability by calculating the Cronbach's alpha

* This article is derived from the first author's master's thesis, titled "Analyzing the role of sustainable urban regeneration in promoting environmental health Case study: Emamzadeh Yahya neighborhood, Tehran," in the field of Geography &Urban Planning, supervised by Dr. Habibollah Fasihi, and was defended on 22/10/2025 at the Faculty of Geographical Sciences, Kharazmi University, Tehran, Iran.

** Corresponding author: fasihi@khu.ac.ir

بررسی تأثیر بازآفرینی شهری بر مؤلفه‌های سلامت محیط محلات بافت قدیم شهرها (مورد مطالعه: محلهٔ امامزاده یحیی در شهر تهران)*

مقالهٔ پژوهشی

نازنین توکلی[۱]؛ حبیب‌اله فصیحی[۲]**؛ طاهر پریزادی[۲]

۱- دانشجوی دورهٔ کارشناسی ارشد جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشکدهٔ علوم جغرافیایی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران
۲- دانشیار گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشکدهٔ علوم جغرافیایی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران

اطلاعات مقاله

تاریخ‌های مقاله

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۶/۰۲
تاریخ بازنگری: ۱۴۰۴/۰۶/۲۳
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۶/۲۴

کلمات کلیدی

بازآفرینی
بافت تاریخی
محلهٔ امامزاده یحیی
محلهٔ سالم

چکیده

مقدمه

شهرها در همهٔ جهان امروزه با چالش‌های بی‌سابقه‌ای مانند شهرنشینی شتابان، تخریب و تباه‌سازی محیط زیست و نابرابری‌های اجتماعی ـ اقتصادی روبه‌رو هستند. برای رسیدگی به این مسائل، بازآفرینی شهری به عنوان یک راهبرد حیاتی به منظور احیای محله‌های رو به زوال و در عین بهبود کیفیت زندگی ساکنان، ظهور کرده است. بازآفرینی شهری شامل اقدامات متنوعی همچون بهبود زیرساخت‌ها، توسعهٔ اقتصادی و مداخلات اجتماعی با تأکید ویژه بر بهبود محیط زیست است. سلامت محیط شهری به طرز قابل توجهی بر سلامت ساکنان تأثیر می‌گذارد. برای مثال، دسترسی به فضاهای سبز با کاهش سطح استرس، افزایش فعالیت بدنی و افزایش تعاملات اجتماعی مرتبط است. به‌عکس، تخریب محیط زیست، مانند آلودگی و کمبود فضاهای سبز، می‌تواند به پیامدهای منفی سلامت و کاهش کیفیت زندگی منجر شود. پرداختن به سلامت در رابطه با محیط‌های شهری به معنای درک، اندازه‌گیری، ارزیابی و زمینه‌سازی سلامت جمعیت‌ها و محیط ساخته‌شده در طیف وسیعی از تأثیرات، تحولات و تکامل زمانی است. در این مقاله، ضمن ارزیابی وضعیت سلامت محیط شهری محلهٔ امامزاده یحیی در تهران، اثربخشی اقدامات بازسازی که در سال‌های اخیر به طور گسترده صورت گرفته، در برخی مؤلفه‌ها و ابعاد بررسی شده است.

مواد و روش‌ها

وضعیت موجود سلامت محیط با ۲۲ شاخص که در ۳ بُعد کالبدی (۵ مؤلفه)، بهداشتی ـ محیطی (۱۱ مؤلفه) و اجتماعی (۶ مؤلفه) دسته‌بندی شده‌اند ارزیابی شده است. اطلاعات ۱۹ شاخص از طریق پیمایش و اطلاعات با استفاده از آمار رسمی به دست آمده است. نمونهٔ آماری به تعداد ۳۸۳ نفر به صورت تصادفی و با رعایت توزیع فضایی تقریباً برابر در محله، انتخاب شده است. ابزار گردآوری داده‌ها پرسشنامه است. برای هر شاخص، یک زوج سؤال وجود دارد که اوّلی وضعیت موجود و سؤال دیگر، اثربخشی طرح‌های بازآفرینی در بهبود شاخص را ارزیابی می‌کند. داده‌های پرسشنامه وارد نرم‌افزار SPSS شده و پس از تأیید پایایی با محاسبهٔ ضریب آلفای کرونباخ (۰/۷۲۸ برای همهٔ سؤالات)، ابتدا مدل تحلیلی آزمون t تک‌نمونه‌ای برای سؤالات فرد و سپس مدل معادلات ساختاری (SEM) نرم‌افزار Amos برای سؤالات زوج اجرا شده است. محدودهٔ مورد مطالعه، محلهٔ امامزاده یحیی واقع در منطقهٔ ۱۲ شهرداری تهران و در محدودهٔ بافت تاریخی شهر است. این محله ۶۹ هکتار مساحت دارد و در سرشماری عمومی سال ۱۳۹۵، ۱۱۳۱۸ نفر جمعیت داشته است.

* این مقاله برگرفته از پایان‌نامهٔ دورهٔ کارشناسی ارشد نویسندهٔ نخست با عنوان: «تحلیل نقش بازآفرینی پایدار شهر در ارتقای سلامت محیط زیست مورد مطالعه: محلهٔ امامزاده یحیی تهران» در رشتهٔ جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری با راهنمایی دکتر حبیب‌اله فصیحی بوده که در تاریخ ۱۴۰۴/۶/۳۰ در دانشکدهٔ علوم جغرافیایی دانشگاه خوارزمی دفاع شده است.

** نویسندهٔ مسئول: fasihi@khu.ac.ir

یافته‌ها

رقم ۲/۱۶۶ برای کل شاخص‌ها دلالت بر این دارد که سلامت محیط در محلهٔ امامزاده یحیی از میانگین فرضی (۳) پایین‌تر است. در میان ابعاد سه‌گانه، وضعیت بهتر از آن مؤلفه‌های بعد کالبدی با رقم ۲/۳۴ است. مؤلفه‌های بعد بهداشتی ـ محیط زیستی میانگین رقمی برابر ۲/۱۲۱ را نشان داده و در بعد اجتماعی رقم میانگین برابر ۲/۱۰ به دست آمده است. در ۲۲ شاخص ارزیابی، وضعیت ترافیک وسایل نقلیه، امنیت اجتماعی و حسّ مکان ضعیف‌ترین وضعیت را نمایان ساخته‌اند. در صورتی که رقم ۴/۵ و بالاتر را وضعیت بسیار مطلوب؛ ۴/۵-۳/۵ را وضعیت مطلوب سلامت محیط؛ ۳/۵-۲/۵ را وضعیت متوسط؛ ۲/۵-۱/۵ را وضعیت نامطلوب و بالأخره نمرهٔ ۱/۵ و پایین‌تر را وضعیت بسیار نامطلوب ارزیابی کنیم، سه مؤلفهٔ فوق وضعیت بسیار نامطلوب، بیشتر از نیمی از مؤلفه‌ها (۱۲ مورد) وضعیت نامطلوب و بقیه یعنی ۷ مؤلفه، وضعیت متوسطی از سلامت محیط را نمایان می‌سازند. همچنین، یافته‌ها از مدل تحلیل ساختاری نشان می‌دهد اجرای طرح‌های بازآفرینی به‌ترتیب بر مؤلفهٔ‌های بهبودبخشی به زیرساخت‌های شهری، ارتقای امنیت اجتماعی، بهبودبخشی به بهداشت اماکن عمومی، دسترسی ساکنان به مراکز خدمات بهداشتی درمانی، تأثیر بیشتری به جا گذاشته‌اند.

نتیجه‌گیری

معضلات سلامت محیط شهری در محلهٔ امامزاده یحیی ناشی از عدم سازگاری کارکردها و فعالیت‌ها با خصیصه‌های کالبدی، اجتماعی و فرهنگی محله است. به بیان دیگر، آنچه به عنوان مظروف به صورت فعالیت‌های تجاری فعلی بر ظرف یعنی کالبد محله تحمیل شده با یکدیگر سازگاری ندارند. امامزاده یحیی از دیرباز به عنوان جزء مهمی از بخش مرکز تجاری ـ اداری و سیاسی پایتخت نقش ایفا کرده است. در گذر زمان ماهیت فعالیت‌های تجاری دگرگون شده و شکل و اسلوب حمل‌ونقل تغییر کرده است. از سوی دیگر، به موازات افزایش جمعیت و به مناسبت کارکردهای فرامحلی محله، تراکم و وسعت فعالیت‌های تجاری چند برابر شده، در حالی که کالبد و به‌ویژه گذرها دست‌نخورده باقی مانده‌اند و به دلیل ماهیت تاریخی بافت، امکان هر گونه تعریض و توسعهٔ گذرها نیز منتفی بوده است. تراکم و ازدحام فراتر از ظرفیت جمعیت در حال گذر روزانه، ترافیک و راهبندان، آلودگی صوتی، ضعف حسّ مکان، گرایش روزافزون به تجاری کردن فضا و استفادهٔ تجاری، کارگاهی و انباری از ساختمان‌های مسکونی، پتانسیل بالای وقوع حوادث، ناایمن بودن و ناامنی فضا و ... همه و همه به ناسازگاری کارکرد فضا با کالبد موجود باز می‌گردند. در راستای اهداف بازآفرینی در بافت‌های قدیمی، محلات باید محیط زندگی، کار، فعالیت، تعاملات اجتماعی و محل عرضه و ارائهٔ طیف متنوعی از خدمات مورد نیاز جمعیت ساکن باشند. فراهم بودن فضای کسب‌وکار متناسب با بافت، لازمهٔ بازآفرینی شهری است، اما در خصوص بافت‌های تاریخی همچون محلهٔ امامزاده یحیی، احیا و توسعهٔ فعالیت‌ها، کارکردها و کسب‌وکارهایی سزاوار است که شرایط زندگی و زیستن در محلات و کیفیت زندگی و سلامت محیط را خدشه‌دار نسازند. به همین‌دلیل، احیا و توسعهٔ اقتصاد فرهنگی به عنوان پیشران اصلی بازآفرینی، پیشنهاد کاربردی این تحقیق برای ارتقای کیفیت محیط زندگی در محله هستند.

مقدمه

امروزه شهرها در هر جایی از جهان، با چالش‌های بی‌سابقه‌ای همچون رشد شتابان شهرنشینی، تخریب محیط زیست و نابرابری‌های اجتماعی ـ اقتصادی روبه‌رو هستند. در راستای حل این مسائل، بازآفرینی شهری به عنوان یک راهبرد حیاتی با هدف احیای محله‌های رو به زوال و در عین حال بهبود کیفیت زندگی برای ساکنان پدیدار شده است. بازآفرینی شهری شامل اقدامات مختلفی از جمله بهبود زیرساخت‌ها، توسعهٔ اقتصادی و مداخلات اجتماعی با تأکید ویژه بر بهبود محیط زیست است (Wang, Wu, & Ma, 2024; Chen, et al., 2024). این اقدامات اغلب شامل ایجاد فضاهای سبز، کاهش آلودگی و طراحی شهری پایدار می‌شود که همه در راستای سلامت و رفاه ساکنان قرار می‌گیرند.

رابطهٔ میان بازآفرینی شهری و سلامت و بهبود محیط زیست پیچیده و چندوجهی است (Chen, et al., 2024; Li, et al., 2024). مطالعات متعدد نشان داده‌اند سلامت محیط شهری به طور قابل توجهی بر سلامت ساکنان تأثیر می‌گذارد. برای مثال، دسترسی به فضاهای سبز با کاهش سطح استرس، افزایش فعالیت بدنی و افزایش تعاملات اجتماعی مرتبط است (Asif, et al., 2024). در مقابل، تخریب محیط زیست، مانند آلودگی و کمبود مناطق سبز، می‌تواند به پیامدهای منفی سلامت و کاهش کیفیت زندگی منجر شود (Wolch, Byrne, & Newell, 2014). اکنون به‌یقین ثابت شده که سلامت شهروندان تا حدود زیادی متأثر از سلامت محیط‌های شهری زندگی روزمره است (Schröder, Moebus, & Skodra, 2022). این محیط‌های زندگی یک موجودیت مستقل و همگن ندارند، بلکه سیستم‌های پیچیده‌ای هستند که با ساختارهای شهری مختلفی همچون ساختارهای آموزشی، اقتصادی، حمل‌ونقل و ساختار سیاسی شناخته می‌شوند. این‌ها همه پویایی خاص خود را دارند و در یک شبکهٔ پیچیدهٔ شهری با یکدیگر در تعامل هستند (Kickbusch & Buckett, 2010). این سیستم‌ها همچنین بازتاب‌دهندهٔ فرایندهای بسیاری هستند که گذار کالبدی، اجتماعی، زیست‌محیطی و اقتصادی را هدایت می‌کنند و خود نیز مولّد اصلی بسیاری از این تغییرات هستند. هیچ شهری از نیروهای خارجی که نیاز به انطباق را القا می‌کنند و یا از فشارهای داخلی که در مناطق شهری وجود دارد و می‌تواند به رشد یا انحطاط شهری شتاب بخشد دور نیست (Roberts, 2020). پرداختن به سلامت در رابطه با محیط‌های شهری به معنای درک، اندازه‌گیری، ارزیابی، زمینه‌سازی سلامت جمعیت و محیط ساخته‌شده در انواع تأثیرات، جغرافیا و تحولات زمانی است (Schröder, Moebus, & Skodra, 2022).

شبکهٔ خیابانی ارگانیک با میدان‌های دایره‌شکل، گذرگاه‌ها و بن‌بست‌های باریک، خانه‌های باستانی و با ارزش فراوان، مساجد، بازارها، مدارس، حمام‌ها، آب انبارها و غیره از ویژگی‌های بارز بافت سنتی شهرهای کهن ایرانی است که آن‌ها را از بافت‌های دیگر شهرهای امروزی متمایز می‌کند (Habibi, 2008). امامزاده یحیی با ۶۹ هکتار مساحت محله‌ای از بافت تاریخی شهر تهران است که در بخش مرکز تجارت پایتخت قرار دارد. این محله با بناهای غالب قدیمی که بسیاری تخریبی و غیرقابل بهسازی هستند، شبکهٔ معابری که کشش کارکرد تجاری فضا را ندارند و وفور قطعات ریزدانه، مشخصات کامل یک بافت فرسوده را داشته که به واسطهٔ ازدحام جمعیت روزانه و وسایل نقلیه و خصیصه‌های کالبدی، از دیرباز با مسائل بهداشت و نظافت، ایمنی، امنیت و موارد عدیدهٔ دیگری که سلامت شهروندان را در مخاطره قرار می‌دهد، دست‌به‌گریبان بوده است. فعالیت‌های تجاری در مقیاس فرامحلی در طول محورهای اصلی محله؛ وجود فعالیت‌های فراناحیه‌ای مانند مجتمع تجاری گیوی، مجموعه ورزشی ایثارگران و مجموعه بازار امامزاده یحیی و پاساژ کیش و وجود فعالیت‌های فرامنطقه‌ای مانند گلخانه‌ها و مرکز بهزیستی شهید اندرزگو در عین امتیازهای اقتصادی که دارند، سرمنشأ شلوغی و انبوهی جمعیت در حال گذر، ازدحام وسایل نقلیه و مسائل درخور توجه مربوط همچون راهبندان و آلودگی محیط هستند. ۷۳ درصد از گذرهای محله از دستهٔ نفوذناپذیر بوده و ۹۸/۸۳ درصد آن‌ها حالت ارگانیک دارند که مورد استفادهٔ مشترک پیاده و سواره قرار می‌گیرند (Tehran Metropolitan Sustainable Regeneration Headquarters, 2020). عمده‌ترین مسائل محله را می‌توان این‌گونه فهرست کرد: کاهش سکونت‌پذیری؛ کاهش حس امنیت؛ فرسودگی بافت؛ ازدحام سواره و ترافیک؛ ضعف بهداشت محیطی؛ کاهش حس تعلق ساکنان؛ تعدد زیاد خانه‌های متروکه و زمین‌های خالی (فضاهای بی‌دفاع)؛ تداخل و ناسازگاری فعالیت‌ها و نفوذ راسته‌های تجاری به بافت مسکونی محله؛ بی‌اعتمادی ساکنان نسبت به ارگان‌ها، سازمان‌ها و گروه‌های اجتماعی؛ ناکارآمدی اجتماعی عرصه‌های عمومی محله؛ کیفیت نامطلوب تجهیزات و امکانات بهداشتی و درمانی؛ تمرکز فقر؛ نفوذ راسته‌های تجاری به بافت مسکونی محله؛ حضور توزیع‌کنندگان و پاتوق معتادان؛ حضور متعدد کارتن‌خواب‌ها و زباله‌گردها؛ کمبود ایمنی و آسایش پیاده؛ تعدد خوابگاه‌های غیرقانونی (Tehran Metropolitan Sustainable Regeneration Headquarters, 2020).

ارزش محله به واسطهٔ تاریخی بودن و برخورداری از بناهای میراث فرهنگی و مسائل یادشده که جاذبهٔ محله برای سکونت را خدشه‌دار ساخته، این محله را در کانون اقدامات بازآفرینی شهری قرار داده است. در این مقاله ضمن ارزیابی وضعیت سلامت محیط شهری این محله در شاخص‌ها و ابعاد مختلف، میزان تأثیرگذاری اقدامات بازآفرینی که در سال‌های اخیر به شکل گسترده‌ای انجام شده، در موارد یادشده مورد بررسی قرار گرفته است. ثمرهٔ این کار آشکارسازی تهدیدهای محیطی بر سلامت و روشن شدن ضعف‌های اجرایی اقدامات بازآفرینی با توجه به پیامدهای حاصل است. سؤالات تحقیق از این قرار هستند:

۱) مؤلفه‌ها و ابعاد سلامت محیط در محلهٔ امامزاده یحیی چه وضعیتی دارند؟

۲) تأثیرگذاری طرح‌های بازآفرینی بر مؤلفه‌ها و ابعاد مختلف کیفیت محیط چگونه بوده است؟

مبانی نظری

پرداختن به سلامت در رابطه با محیط‌های شهری به معنای درک، اندازه‌گیری، ارزیابی، زمینه‌سازی سلامت جمعیت و محیط ساخته‌شده در انواع تأثیرات، جغرافیا و تحولات زمانی است (Schröder, Moebus, & Skodra, 2022). بافت تاریخی شهرها طی قرن‌ها شکل گرفته و تا به امروز ساختار خود را نسبتاً بدون تغییر حفظ کرده‌اند. آن‌ها با نیازهای اقتصاد صنعتی که اتکا به حمل‌ونقل موتوری دارد، سازگار نیستند. مناطق تاریخی شهرها با اینکه معمولاً فعالیت تجاری سنتی خود را حفظ کرده‌اند، از نظر ساختاری و عملکردی دچار کاستی هستند و قادر به پاسخ‌گویی به نیازهای امروزی ساکنان نیستند (Cody & Siravo, 2019; Cohen, 2011; Habibi et al.,2009; Hanachi, 2009). آن‌ها با طیف وسیعی از مسائل اجتماعی، اقتصادی، کالبدی، عملکردی، ترافیکی و زیست‌محیطی مواجه هستند که تهدیدی جدی برای چشم‌انداز وسیع‌تر شهری است. فرسودگی کالبدی این مناطق، آن‌ها را برای گروه‌های کم‌درآمدی که توانایی خرید مسکن در سایر نقاط شهر را ندارند، متناسب ساخته است. با این‌حال، به دلیل مدیریت ضعیف و ناکارآمد درازمدت شهری، این سکونتگاه‌ها به چرخهٔ زوال شهری، فقر اجتماعی و فضایی، افزایش نرخ جرم و جنایت و سایر نابسامانی‌های اجتماعی دامن می‌زنند (Anaraki Mohammadi & Zandmoghaddami, 2025).

فرسودگی شهری زمانی رخ می‌دهد که یک منطقهٔ شهری به دلیل عمر زیاد زیرساخت‌ها، نبود یا ضعف برنامه‌های توسعه و نظارت ناکافی طی شکل‌گیری، کارایی خود را از دست بدهد. در چنین محله‌هایی، فقر و کمبود سرمایه‌گذاری مانع از بازآفرینی خودبه‌خودی می‌شود و برنامه‌ریزی و مداخلهٔ هدفمند را ضروری می‌سازد (Habibi et al., 2023:63). واژهٔ بازآفرینی شهری مفهومی فراگیر است که به احیای نواحی شهری گفته می‌شود که دچار افول یا رکود

شده‌اند. رابرتز و سایکس بازآفرینی شهری را فرایندی جامع که شامل بهبودهای فیزیکی، اقتصادی، اجتماعی و محیطی است، تعریف می‌کنند (Samuelsson, Barthel, Colding, & Macassa, 2020). اهداف بازآفرینی شهری اغلب حول محور ارتقای کیفیت زندگی ساکنان، تحریک اقتصاد محلی و ایجاد محیط‌های شهری پایدار قرار می‌گیرند. بهبود سلامت محیط زندگی یک جنبهٔ حیاتی از بازآفرینی شهری محسوب می‌شود، زیرا می‌تواند به طور قابل توجهی بر رفاه ساکنان تأثیر بگذارد (Lachowycz & Jones, 2013). برای مثال، اولریش اهمیت گنجاندن طبیعت در محیط‌های شهری را مورد تأکید قرار داده و اذعان داشته که تماس و ارتباط با محیط‌های طبیعی می‌تواند به کاهش سطح استرس و بهبودی سریع‌تر از بیماری منجر شود (Grellie, White, Albin, & Bell, 2017). همچنین وجود فضاهای سبز با افزایش فعالیت بدنی مرتبط است که برای حفظ سلامتی ضروری است (Astell-Burt & Feng, 2019). ماس در مطالعه‌ای نشان داد افرادی که در مناطق با فضای سبز بیشتر زندگی می‌کنند، از سلامت و رفاه بهتری برخوردار هستند (White, et al., 2019). این شواهد بر اهمیت بهبودهای زیست‌محیطی در پروژهٔ بازآفرینی شهری تأکید دارد. اقدامات بازآفرینی شهری اغلب با ایجاد فضاهای عمومی که تعامل بین ساکنان را تقویت می‌کنند، انسجام اجتماعی و رفاه جامعه را افزایش می‌دهد (Rugel, Henderson, Carpiano, & Brauer, 2017). فضاهای عمومی، مانند پارک‌ها و مراکز اجتماعی به عنوان مکان‌های تعامل اجتماعی عمل می‌کنند و از این طریق به احساس تعلق و هویت جامعه کمک می‌کنند (Shanahan, et al., 2016). بعد اقتصادی بازآفرینی شهری ارتباط تنگاتنگی با رفاه دارد (Soga & Gaston, 2016). پروژه‌های بازآفرینی اغلب با هدف تحریک اقتصاد محلی از طریق جذب مشاغل و ایجاد فرصت‌های شغلی انجام می‌شود. در مناطق شهری با اقتصادهای پرجنب‌وجوش معمولاً کیفیت زندگی بالاتر است، زیرا امکانات بهتری برای دسترسی ساکنان به شغل، آموزش و خدمات می‌آید (Houlden, Porto de Albuquerque, & Weich, 2019). بازآفرینی شهری و بهبودهای محیطی قابلیت افزایش قابل توجه سلامت محیط و بهبود رفاه در مناطق شهری را دارند. با یکپارچه‌سازی ابعاد اجتماعی، اقتصادی و زیست‌محیطی در اقدامات بازآفرینی، محلات شهری می‌توانند جوامعی پرجنب‌وجوش، فراگیر و پایدار داشته باشند.

بازآفرینی شهری پدیده‌ای است که به طور گسترده تجربه شده امّا کمتر درک شده است. اکثر شهرهای قدیمی در طرح‌های بازآفرینی مشارکت داشته‌اند و شرکت‌های توسعهٔ، مؤسسات مالی و سازمان‌های اجتماعی زیادی در این سرمایه‌گذاری‌ها مشارکت کرده‌اند، ولی تا کنون هیچ شکل تجویزی واحدی از رویهٔ بازآفرینی شهری و هیچ منبع معتبر اطلاعاتی واحدی در این زمینه وجود ندشته است (Roberts & Sykes, 2020).

بازآفرینی شهری پایدار زیرسیستمی را تشکیل می‌دهد که دانش، نهادها و فنون خاصّی را به خدمات اکوسیستمی مختلف مرتبط می‌سازد. این رویکرد با سیاست یکپارچه، جامع‌نگر و عملیاتی، مجموعه عملیاتی به شمار می‌آید که با ایجاد تغییرات مثبت و پایدار، سبب بهبود و ارتقای کیفی بافت‌های ناکارآمد شهری می‌شود و می‌تواند اقدامی راهبردی باشد که تغییراتی عمیق در فرهنگ‌ها، ساختارها و شیوه‌هایی ایجاد کند که سبب تحول در پایداری شهری شود که بدیهی‌ترین پیامد حاصل از آن بهبود سلامت محیط است (Mccormick, Anderberg, & Neij, 2013).

اصطلاح «سلامت محیط» ماهیتی چندوجهی دارد که می‌توان آن را به روش‌های مختلفی تعریف و اندازه‌گیری کرد (Alatartseva & Barysheva, 2015). در این زمینه محققان معمولاً از مدل سومبتلی و همکاران (۲۰۱۸) استفاده می‌کنند که روابط متقابل و تعاملات احتمالی عوامل و خطراتی را که ممکن است با سلامت مرتبط باشد، را توصیف می‌کند. این عوامل تعیین‌کننده به چهار بخش مختلف فرد، جامعه، عوامل استرس‌زا و مورفولوژی مربوط می‌شوند و حوزه‌هایی را در بر می‌گیرند که با جنبه‌های کالبدی فردی، محیط طبیعی و محیط شهری مرتبط هستند و همچنین با سیستم‌های سیاسی و بافت اجتماعی رابطه دارند. سنجش سلامت محیط را می‌توان با استفاده از شاخص‌های عینی و ذهنی انجام داد. شاخص‌های عینی می‌توانند مقادیری برای درآمد، نرخ جرم یا عوامل محیطی مانند آلودگی صوتی یا هوا باشند و با استفاده از منابع اطلاعاتی رسمی مانند داده‌های سرشماری به دست آیند (Krefis, Augustin, Schlünzen, & Oßenb, 2018).

بهبود وضعیت بافت‌های فرسودهٔ شهری در خدمت اهداف عدالت اجتماعی، پاسخ‌گویی بهتر به نیازهای ساکنان، توانمندسازی و پرورش مسئولیت اجتماعی در میان ساکنان است. علاوه بر این، چنین تلاش‌هایی به ارتقای رفاه روانی ساکنان، افزایش حس دلبستگی آن‌ها به محل زندگی، بهبود امنیت اجتماعی، اصلاح چشم‌انداز شهری و شرایط محیطی و به حداقل رساندن ناکارآمدی کاربری زمین کمک می‌کند. در نهایت، این اصلاح‌ها کیفیت زندگی ساکنان این مناطق را ارتقا می‌دهد، به دستیابی به توسعهٔ پایدار شهری کمک می‌کند و نه تنها بر جمعیت کنونی، بلکه بر نسل آینده تأثیر مثبت می‌گذارد (Khodakaramian Gilan, 2023: 225). بافت‌های فرسوده شهری در صورت برنامه‌ریزی مؤثر، می‌توانند باارزش‌ترین فضاهای شهری برای سازگاری با رشد جمعیت، ارائهٔ فضاهای باز و خدماتی و بهبود شرایط محیطی باشند (Amanpour & Eghbalnaser Baram, 2023: 154).

پیشینهٔ تحقیق

گرچه در سال‌های اخیر پروژه‌ها و مطالعات بازآفرینی زیادی در رابطه با بافت‌های تاریخی ایران انجام شده است، اما اکثر آن‌ها نتوانسته‌اند به نتایج مطلوبی دست یابند و کیفیت زندگی ساکنان را به طور مؤثری ارتقا نداده‌اند.

خاکساری رفسنجانی و رستگاران (۲۰۱۵) با استفاده از روش‌های مستندسازی و تحلیل و بررسی میدانی، تأثیر برنامه‌ریزی راهبردی مبتنی بر اصول توسعهٔ پایدار را در بازآفرینی و بهره‌برداری از بافت‌های تاریخی و جنبه‌های شهری فرهنگی در شهر سمنان مورد بررسی قرار داده و راهکارهایی برای بهبود فضای عمومی و مرمت مرکز فرهنگی تاریخی شهر ارائه کرده‌اند.

ثقه‌الاسلامی (۲۰۱۹) با استفاده از اسناد و منابع کتابخانه‌ای و روشی توصیفی، مداخلات سال‌های اخیر در بافت تاریخی شهر مشهد را بررسی کرده و دریافته که طرح‌های توسعهٔ شهری رویکردی عمل‌گرا و مدرن داشته‌اند.

نظری و همکاران (۲۰۲۲) نقش بازآفرینی در ارتقای کیفیت فضا در بافت تاریخی تبریز مورد مطالعه قرار داده‌اند. داده‌های مورد تحلیل از طریق پیمایش فراهم آمده و با نرم‌افزار lisrel تحلیل شده است. یافته‌های تحقیق بر وجود رابطهٔ مثبت معنادار میان دو متغیر یادشده دلالت کرده است.

فصیحی و همکاران (۲۰۲۲) نقش بازآفرینی شهری در مطلوبیت فضاهای عمومی شهری را با استفاده از داده‌های اسنادی و پیمایشی و مدل تحلیل ساختاری در بافت تاریخی منطقهٔ ۲۰ شهرداری تهران بررسی کرده و دریافته‌اند که از آنجا که طرح‌های اجراشده بیشتر ماهیتی کالبدی و فیزیکی داشته و کمتر فرهنگی اجتماعی بوده‌اند، شاخص‌ها و ابعاد مربوط به این ابعاد نیز دستخوش تغییر و تأثیرپذیری زیادتری شده‌اند.

چهاردولی و سجادزادگان (۲۰۲۲) در تحقیق مدل استراتژیک بازآفرینی مرکز تاریخی شهر همدان از طریق مصاحبهٔ عمیق با ۶۰ نفر از نخبگان و متخصصان دریافتند که رویکرد اقتصادی گردشگری‌محور به هستهٔ تاریخی همدان می‌تواند به عنوان پدیدهٔ محوری برای شکل دادن به مدل توسعهٔ استراتژیک مورد استفاده قرار گیرد.

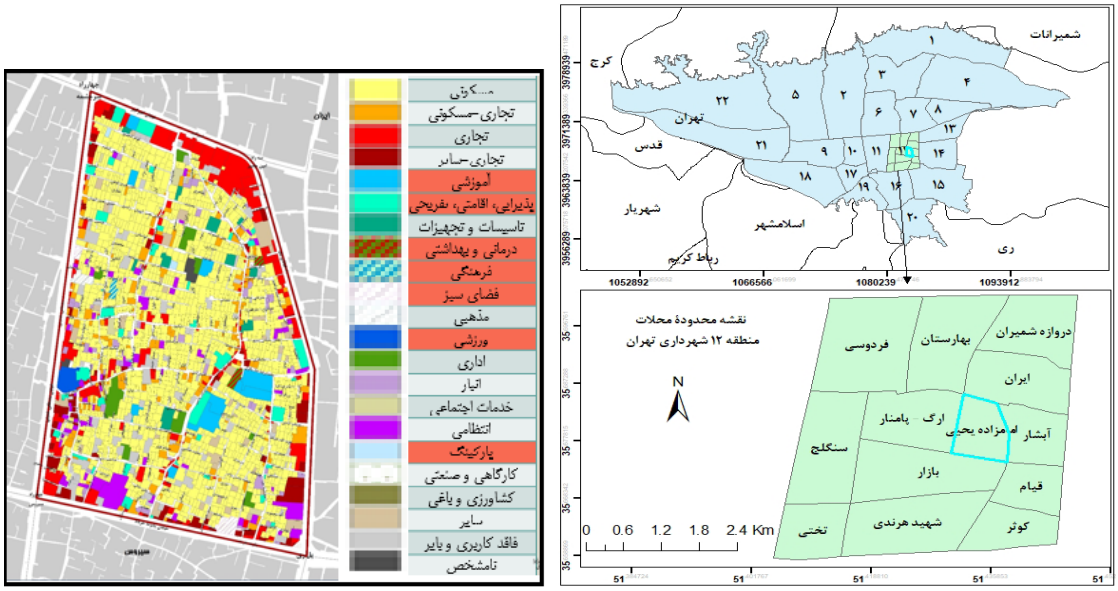
امانپور و نصیری برم (۲۰۲۳) در ارزیابی وضعیت زیست‌پذیری محلات بافت فرسودهٔ شهر بهبهان، با استفاده از اطلاعات پیمایشی نمونهٔ خبرگان در خصوص ۳۵ شاخص زیست‌پذیری، از مدل تحلیل ساختاری ـ تفسیری MICMAC و SAW استفاده کرده و محلات شهری را رتبه‌بندی کرده‌اند.

حبیبی و همکاران (۲۰۲۳) در شناسایی و اولویت‌بندی راهبردهای مناسب برای ساماندهی بافت فرسودهٔ بخش مرکزی شهر قزوین با رویکرد بازآفرینی شهری پایدار، از طریق مصاحبه با سرپرستان خانوارهای ساکن و صاحب‌نظران معماری و مسائل اجتماعی، اطلاعات مورد نیاز را به دست آورده و به کمک

تکنیک سلسله‌مراتبی فازی مدل AHP و مدل SWOT، مناطق فرسوده بخش مرکزی شهر قزوین را از لحاظ شدت فرسودگی اولویت‌بندی کرده‌اند.
میرزاخانی، بهزادفر و تورو (۲۰۲۴) در مطالعهٔ خود برای شناسایی مهم‌ترین عوامل پیش‌بینی‌کنندهٔ رضایت ساکنان از ایمنی شهری در مناطق تاریخی شهری اردکان از شبکه‌های عصبی مصنوعی برای تحلیل استفاده کردند و نشان دادند مسائل کالبدی و طراحی‌محور مانند کاربری مختلط زمین و تنوع فعالیت‌ها، نفوذپذیری خیابان و الگوی خوانا و نظارت رسمی و غیررسمی مهم‌ترین جنبه‌های تأثیرگذار بر رضایت ساکنان از ایمنی شهری هستند.
فصیحی (۲۰۲۴) وضعیت سلامت محیط در شهر هشتپر گیلان را بررسی کرده است. این تحقیق با استفاده از داده‌های اسنادی و مشاهدات محقق انجام شده و در آن از ابزار درون‌یابی سیستم اطلاعات جغرافیایی استفاده شده است. بر اساس نتایج تحقیق، شرایط اعتدال هوا و رطوبت دایمی، زندگی جانوری پرتنوع و گسترده، کشاورزی مدرن، طبیعت‌گردی و ورود انبوه گردشگران، مدیریت ضعیف پسماند و عبور یک جاده پرتراکم از میانهٔ شهر، سرمنشأ تهدیدهای فراروی سلامت محیط و در نتیجه، سلامت انسانی هستند.
مکاری، آذر و موسوی (۲۰۲۴) عوامل تأثیرگذار بر بازآفرینی فرهنگ‌مبنا را با مطالعه در سکونتگاه‌های غیررسمی شهر تبریز بررسی کرده‌اند. در تحقیق یادشده از روش‌ها و مدل‌های آماری همچون آزمون بارتلت، KMO، تحلیل عاملی اکتشافی، تحلیل عاملی تأییدی استفاده شده است. نتایج این تحقیق چهار عامل مؤثر اجتماعی، فرهنگی، زیرساختی و اقتصادی را به عنوان پیشران‌های کلیدی و مؤثر در بازآفرینی بافت اسکان غیررسمی شهر تبریز معرفی کرده است.
انارکی محمدی (۲۰۲۵) در بررسی مشارکت در بهسازی و نوسازی بافت فرسوده منطقهٔ ۱۲ تهران، داده‌های مورد نیاز را از ۱۶۳ خانوار نمونه کسب کرده و برای تحلیل داده‌ها از آمار توصیفی وآزمون‌های تی تک‌نمونه‌ای، همبستگی پیرسون، رگرسیون چندگانه و تحلیل مسیر استفاده کرده است. وی نتیجه گرفته که بیشترین تمایل به مشارکت در زمینهٔ تصمیم‌گیری و همچنین، کمترین تمایل در مشارکت مالی وجود دارد.
سوئنسن (۲۰۱۲) با استفاده از دو منبع داده مصاحبه و اسناد برنامه‌ریزی. ضمن کاوش در ضعف‌های توسعه‌های بخشی در ۴ شهر کشور نروژ، ضرورت یکپارچه ساختن بازآفرینی در برنامه‌های توسعه را تبیین کرده است.
وانگ و دونگ (۲۰۲۴) در ارزیابی سلامت اکوسیستم شهری شهر زیبو (Zibo) چین از روش تجزیه‌وتحلیل درجه مانع و تجزیه‌وتحلیل حساسیت استفاده کرده و نشان دادند سطح سلامت اکوسیستم شهری در زیبو از سال ۲۰۰۶ تا ۲۰۱۸ روند صعودی را داشته است.
بارنز (۲۰۲۴) با مطالعه در های‌لاین (High Line) نیویورک و داکلندز (Docklands) لندن تأثیر بازآفرینی شهری بر سلامت محیط را بررسی کرده است. وی دریافته که در حالی که پروژه‌های بازآفرینی شهری می‌توانند به بهبود قابل توجهی در رفاه و سلامت محیط منجر شوند، چالش‌هایی مانند دسترسی عادلانه باید مورد توجه قرار گیرد.

مواد و روش‌شناسی

وضعیت موجود سلامت محیط با ۲۲ شاخص در ۳ بعد کالبدی (۵ مؤلفه)، بهداشتی ـ محیط زیستی (۱۱ مؤلفه) و اجتماعی (۶ مؤلفه) مورد ارزیابی قرار گرفته است. شاخص‌های ارزیابی با مطالعه در ادبیات موضوع و در نظر داشتن انطباق با شرایط محدودهٔ مطالعاتی انتخاب شده‌اند. اطلاعات ۱۹ شاخص از طریق پیمایش و بقیه با استفاده از آمارهای رسمی حاصل شده‌اند. جامعهٔ آماری، سرپرستان خانوار ساکن در محله هستند که در سرشماری سال ۱۳۹۵ تعداد آن‌ها ۳۶۰۹ نفر بوده است. نمونهٔ آماری به تعداد ۳۸۳ نفر با توجه به آمارهٔ کوکران به شکل تصادفی و با رعایت توزیع فضایی تقریباً یکسان در محله برگزیده شده‌اند. ابزار گردآوری داده، پرسشنامه‌ای بوده که برای هر شاخص حاوی یک زوج پرسش بوده است اولی وضعیت موجود را ارزیابی کرده و گویه متقارن، میزان تأثیرگذاری طرح‌های بازآفرینی اجراشده در بهبود شاخص مورد پرسش را مورد ارزیابی قرار داده است. اطلاعات اسنادی شاخص‌ها در خصوص وضعیت موجود نیز با در نظر داشتن معیارها و استانداردها، با نظر میانگین سه خبرهٔ متخصص با طیف‌های لیکرت منطبق شده‌اند تا تحلیل یکپارچهٔ تمامی شاخص‌ها میسّر شود. روایی گویه‌ها با نظر ۳ متخصص برنامه‌ریزی شهری و با اعمال نظرات پیشنهادی آنان، مورد تأیید قرار گرفته است. اطلاعات پرسشنامه‌ها وارد نرم‌افزار SPSS شده و پس از تأیید پایایی با محاسبهٔ ضریب آلفای کرونباخ (۰/۷۲۸برای کل گویه‌ها)، ابتدا مدل تحلیلی آزمون تی تک‌نمونه‌ای برای گویه‌های شمارهٔ فرد و سپس، مدل معادلات ساختاری نرم‌افزار آموس در گویه‌های متناظر شمارهٔ زوج اجرا شده و نتایج مربوط مورد تحلیل قرار گرفته است. آزمون تی تک‌نمونه‌ای اختلاف داشتن یا نداشتن میانگین یک نمونه را با یک عدد ثابت مشخص (که در این مطالعه حسب قائل شدن نمرات ۱تا ۵ برای طیف‌های پنجگانهٔ لیکرت تنظیم‌شده در ابزار گردآوری داده‌ها، رقم ۳ است) بررسی می‌کند. همچنین، مدل معادلات ساختاری از جمله روش‌های تجزیه‌وتحلیل چندمتغیره است. کاربرد اصلی آن در موضوعات چندمتغیره‌ای است که نمی‌توان آن‌ها را به شیوهٔ دو متغیری با در نظر گرفتن هر بار یک متغیر مستقل با یک متغیر وابسته انجام داد (Keshavarz, 2015: 14).
محدودهٔ مطالعاتی محلهٔ امامزاده یحیی واقع در منطقهٔ ۱۲ شهرداری تهران و محدودهٔ بافت تاریخی حصار ناصری است. این محله ۶۹ هکتار مساحت داشته و در سرشماری سال ۱۳۹۵ جمعیتی برابر ۱۱۳۱۸ نفر داشته است (شکل ۱).



شکل ۱. موقعیت محدودهٔ مطالعاتی (محلهٔ امامزاده یحیی) در شهر تهران (سمت راست) و کاربری زمین در محله (سمت چپ)

یافته‌ها

همان‌طور که گفته شد، داده‌های مورد تحلیل با پیمایش از نمونهٔ آماری ۳۸۳ نفر شهروندان گردآوری شده که مشخصات آن‌ها به قرار جدول ۱ است:

جدول ۱. ویژگی‌های توصیفی نمونهٔ آماری

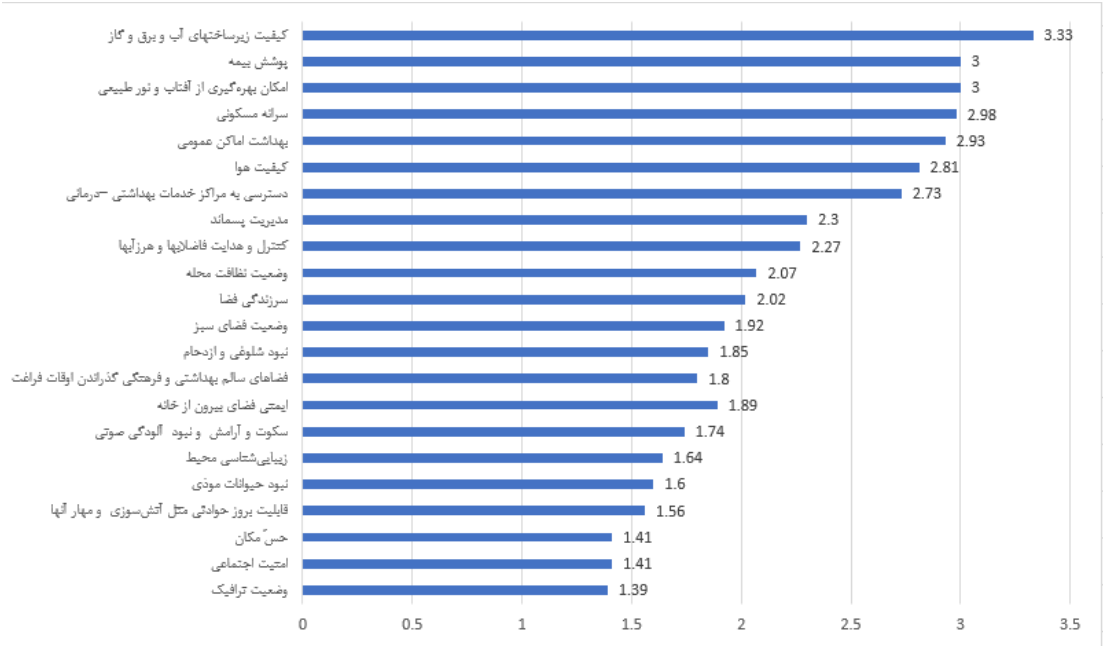
ویژگی		کمیّت				
گروه سنی		کمتر از ۲۵ سال ۷/۸ درصد	۲۵-۳۵ سال ۲۶/۲ درصد	۳۵-۴۵ سال ۲۸/۳ درصد	۴۵-۶۵ سال ۲۹/۳ درصد	بالاتر از ۶۵ سال ۱۶/۲ درصد
جنسیّت		۵۸/۹ درصد مرد در برابر ۴۹/۱ درصد زن				
تحصیلات		ابتدایی (دورهٔ اول و دوم) ۱۸/۲ درصد	متوسطه (اول و دوم) ۳۶/۶ درصد	کارشناسی یا دانشجوی کارشناسی (۲۸/۴ درصد)	کارشناسی ارشد و بالاتر ۱۶/۸	
شغل	کارمند و حقوق بگیر ۱۸/۳ درصد	کارگر روزمزد ۱۰/۲ درصد	مستخدم شرکتی ۷/۳ درصد	کسب و تجارت ۱۲/۵ درصد	بخش حمل‌ونقل ۲/۲ درصد	زن خانه‌دار ۱۶/۳ درصد	صنعت ۱۱/۲ درصد	بی‌کار ۹/۲ درصد	بازنشسته ۱۳/۶ درصد
سابقهٔ سکونت یا کسب در محل		کمتر از ۵ سال ۲۵/۶ درصد	۵-۱۰ سال ۳۶/۶ درصد	۱۰-۲۵ سال ۲۱/۲ درصد	بیشتر از ۲۵ سال ۱۶/۶ درصد	

خروجی آزمون تی تک‌نمونه‌ای در ارزیابی شاخص‌های سلامت محیط به شرح جدول ۲ است.

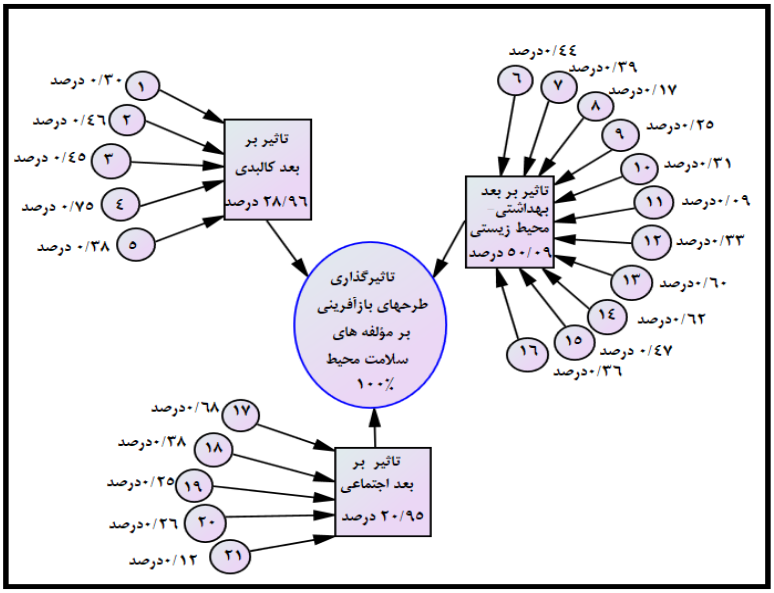
جدول ۲. خروجی آزمون تی تک‌نمونه‌ای در ارزیابی شاخص‌های سلامت محیط

ردیف	متغیر	میانگین نمرهٔ آزمون تی	انحراف معیار	خطای انحراف معیار
۱	ایمنی فضای بیرون از خانه	۱/۸۹	۰/۹۸۱	۰/۰۵۳
۲	وضعیت فضای سبز	۱/۹۲	۰/۱۱۹۵	۰/۰۰۶۴
۳	قابلیت بروز حوادثی مثل آتش‌سوزی و مهار آن‌ها	۱/۵۶	۰/۹۲۳	۰/۰۵۰
۴	کیفیت زیرساخت‌های آب و برق و گاز	۳/۳۳	۱/۰۹۱	۰/۰۵۹
۵	امکان بهره‌گیری از آفتاب و نور طبیعی	۳/۰	۰/۰۹۰۱	۰/۰۴۸
	میانگین نمرهٔ آزمون تی برای شاخص‌های بعد کالبدی			۲/۳۴

ردیف	متغیر	میانگین نمرهٔ آزمون تی	انحراف معیار	خطای انحراف معیار
۶	وضعیت نظافت محله	۲/۰۷	۰/۹۳۹	۰/۰۵۰
۷	مدیریت پسماند	۲/۳۰	۰/۹۱۷	۰/۰۴۹
۸	سکوت و آرامش و نبود آلودگی صوتی	۱/۷۴	۰/۸۶۹	۰/۰۴۷
۹	زیبایی‌شناسی محیط	۱/۶۴	۰/۹۵۸	۰/۰۵۱
۱۰	نبود حیوانات موذی	۱/۶۰	۰/۷۰۸	۰/۰۳۸
۱۱	وضعیت ترافیک	۱/۳۹	۰/۶۶۰	۰/۰۳۵
۱۲	نبود شلوغی و ازدحام	۱/۸۵	۰/۸۰۳	۰/۰۴۳
۱۳	دسترسی به مراکز خدمات بهداشتی ـ درمانی	۲/۷۳	۱/۰۱۰	۰/۰۵۴
۱۴	بهداشت اماکن عمومی	۲/۹۳	۰/۹۸۷	۰/۰۵۳
۱۵	کنترل و هدایت فاضلاب‌ها و هرزآب‌ها	۲/۲۷	۱/۰۸۱	۰/۰۵۸
۱۶	کیفیت هوا	۲/۸۱	۰/۱۸	۰/۴۲
	میانگین نمرهٔ آزمون تی برای شاخص‌های بعد بهداشتی ـ محیط زیستی			۲/۱۲۱
۱۷	امنیت اجتماعی	۱/۴۱	۰/۸۴۶	۰/۰۴۵
۱۸	سرزندگی فضا	۲/۰۲	۱/۰۳۱	۰/۰۵۵
۱۹	حسّ مکان	۱/۴۱	۰/۸۵۲	۰/۰۴۶
۲۰	فضاهای سالم بهداشتی و فرهنگی گذراندن اوقات فراغت	۱/۸۰	۰/۹۲۰	۰/۰۴۹
۲۱	سرانهٔ مسکونی	۲/۹۸	۰/۱۹۶	۰/۰۱۰
۲۲	پوشش بیمه	۳/۰۰	۰/۱۹۸	۰/۰۱۰
	میانگین میانگین نمرهٔ آزمون تی برای شاخص‌های بعد اجتماعی			۲/۱۰
	میانگین نمرهٔ آزمون تی برای کل شاخص‌ها			۲/۱۶۶



شکل ۲. شاخص‌های سلامت محیط به‌ترتیب وضعیت بهتر با توجه به میانگین نمرهٔ آزمون تی



شکل ۳. میزان تأثیرگذاری طرح‌های بازآفرینی بر مؤلفه‌های سلامت محیط

بحث و نتیجه‌گیری

رقم ۲/۱۶۶ برای کل شاخص‌ها دلالت بر این دارد که سلامت محیط در محلهٔ امام‌زاده یحیی از میانگین فرضی (۳) پایین‌تر است. در میان ابعاد سه‌گانه، وضعیت بهتر از آن مؤلفه‌های بعد کالبدی با رقم ۲/۳۴ است. مؤلفه‌های بعد بهداشتی ـ محیط زیستی میانگین رقمی برابر ۲/۱۲۱ را نشان داده و در بعد اجتماعی رقم میانگین برابر ۲/۱۰ به دست آمده است.

در ۲۲ مورد بررسی، وضعیت ترافیک وسایل نقلیه، امنیت اجتماعی و حسّ مکان ضعیف‌ترین وضعیت را نمایان ساخته‌اند. در صورتی که رقم ۴/۵ و بالاتر را وضعیت بسیار مطلوب؛ ۳/۵-۴/۵ را وضعیت مطلوب سلامت محیط؛ ۲/۵-۳/۵ را وضعیت متوسط؛ ۱/۵-۲/۵ را وضعیت نامطلوب و بالأخره نمرهٔ ۱/۵ و پایین‌تر را وضعیت بسیار نامطلوب ارزیابی کنیم، اطلاعات جدول ۱ نشان می‌دهند سه مؤلفهٔ فوق وضعیت بسیار نامطلوب، بیشتر از نیمی از مؤلفه‌ها (۱۲ مورد) وضعیت نامطلوب و بقیه یعنی ۷ مؤلفه، وضعیت متوسطی از سلامت محیط را نمایان می‌سازند.

با وجود اعمال مقررات طرح ترافیک و طرح آلودگی هوا در محله، راهبندان و گره‌های ترافیکی در اوقات فعالیت روز یک معضل مهم از محله به شمار می‌رود. ترافیک موجد آلودگی صوتی و آلودگی هواست که بر سلامت جسم و روان تأثیر منفی می‌گذارد. گذشته از آن، انتظارهای طولانی مدت در راهبندان‌ها و شرایط انسداد معابر استرس و فشار روانی بر افراد وارد می‌سازد و موجب بروز رفتارهای پرخاشگرانه و زدوخورد می‌شود. علت این موضوع قرارگیری محله در کانون بازار و بخش مرکز تجارت پایتخت و موقعیت چهارراهی آن در مرکز شهر است. صنوفی مانند لوازم خانگی در آن، حوزهٔ نفوذ و جذبی فرامنطقه‌ای و حتی فراملی دارند و از عوامل جاذب ترافیک به شمار می‌آیند. جز گذرهای اصلی یعنی خیابان‌های ری، امیرکبیر و مصطفی خمینی که مرز محله با محلات پیرامون هستند و خیابان ۱۵ خرداد که حالت پیاده‌راه دارد، بقیه معابر باریک با مقررات عبور یک‌طرفه هستند که کشش بار ترافیکی تحمیل‌شده را ندارند. ۷۳ درصد معابر محله در ردیف معابر نفوذناپذیر یعنی با عرض ۶ متر و کمتر قرار دارند (Tehran Metropolitan Sustainable Regeneration Headquarters, 2020). کارکرد تجاری محله ایجاب می‌کند که توقفگاه‌های خودرو در آن توسعه یابد. از سوی دیگر، بالا بودن قیمت املاک تجاری و سودآوری بالای اماکن تجاری و انبارهای کالا در آن، احداث پارکینگ از جانب بخش خصوصی را به لحاظ نسبی غیرقابل صرفه ساخته و برخی پارکینگ‌های خصوصی ایجادشده نیز در راستای کاربری دیگری مورد استفاده قرار دارند. در وضعیت موجود، ۰/۲۴ درصد از کاربری‌ها را پارکینگ تشکیل می‌دهد و رقم سرانهٔ آن ۱۰ سانتی‌متر است (Tehran Metropolitan Sustainable Regeneration Headquarters, 2020).

امنیت اجتماعی محله در سطح نازل و بسیار نامطلوب ارزیابی شده است. جمعیت ناآشنای متراکم در حال گذر در پیاده‌روها و اماکن تجاری و عمومی که خصیصه بخش مرکز تجارت شهرهاست و تجاری بودن محله، بستر مناسبی برای سرقت فراهم آورده است. همچنین، خلوت بودن فضا پس از تعطیلی اماکن تجاری در شب و وجود فضاهای بی‌دفاع در کالبد محله، زمینه‌ساز ناامنی و رفتارهای نابهنجار استعمال مواد مخدّر هستند. ضعف حسّ مکان که به عنوان یک مؤلفه از سلامت محیط در سطح نامطلوبی ارزیابی شده نیز به بروز ناامنی کمک می‌کند. جمعیت ساکن محله در قیاس با دیگر محلات شهر تهران، بسیار کم و بنا به آمار سرشماری سال ۱۳۹۵ برابر ۱۱۳۱۸ نفر بوده و در گذر زمان رو به کاهش گذاشته است. تعداد جمعیت ثابت محله، به همان ترتیب که از ۱۴ هزار نفر در سال ۱۳۹۰ به رقم اخیر در سال ۱۳۹۵ رسیده اکنون نیز باید بسیار کمتر از رقم ۱۱۳۱۸ نفر بوده و در نتیجه، تراکم جمعیت ثابت باید رقمی بسیار کمتر از ۱۶۴ نفر در هکتار (The 2016 Irani-an Public Census of Population & Housing, 2016) باشد که در قیاس با سایر محلات شهر تهران، پایین است. این آمار گواه کوچ جمعیت اصیل و بومی محله و گرایش تغییر کاربری‌ها از مسکونی به تجاری و کارگاهی و انبار است. بیش از ۴۰ درصد جمعیت سابقهٔ سکونتی کمتر از ۵ سال در محله دارند (Tehran Metropolitan Sustainable Regeneration Headquarters, 2020). اجتماعی که در آن حس تعلق به مکان ضعیف باشد نسبت به مسائل محله بی‌توجه بوده و احساس مسئولیت ندارد، از این‌رو امنیت فقط در گرو اقدامات نیروهای انتظامی است و نظارت و کنترل شهروندان در آن نقش ندارد.

«قابلیت بروز حوادث و امکان مهار آن‌ها» مؤلفه‌ای است که با رقم ۱/۵۶ در سطح نامطلوب ارزیابی شده است. به دو دلیل پتانسیل وقوع حوادثی مانند آتش‌سوزی و انفجار در محله بالاست؛ نخست فعالیت‌ها وکاربری‌های مستعدی همچون انبارها و فروشگاه‌های پوشاک و لوازم خانگی و دوم وفور ساختمان‌های قدیمی با تأسیسات و شبکه‌های برق، آب و گاز فرسوده.

همچنین، با وجود تجهیز اماکن حسّاس محله به سیستم هیدرانت، معابر پرترافیک، قابلیت رجوع سریع دستگاه‌های امداد و آتش‌نشانی و مهار حوادث را پایین می‌آورد. در خود محله ایستگاه آتش‌نشانی استقرار ندارد و میانگین فاصلهٔ ایستگاه آتش‌نشانی عمل‌کننده تا میانهٔ این محله حدود ۲/۵ کیلومتر است.

مؤلفه‌های سلامت محیط که پس از موارد شرح‌داده‌شده، در وضعیت نامطلوب قرار دارند مربوط به بعد بهداشتی ـ محیط زیستی هستند. شبکهٔ فاضلاب شهری هنوز کل محله را پوشش نمی‌دهد و تخلیهٔ فاضلاب و هرزآب در جدول‌های کنار معابر عاملی بر زندگی و تکثیر موش و حشرات موذی است که به‌وفور مشاهده می‌شوند. تراکم جمعیت در حال گذر و ریخت‌وپاش زباله نیز عاملی بر تجمع و وفور حیواناتی همچون گربه و به‌ندرت سگ‌های ولگرد (هنگام شب) می‌شود. این‌ها همه سلامت محیط را به مخاطره می‌اندازند.

«سرزندگی فضا» نیز در محله نامطلوب ارزیابی شده است. تراکم کاربری‌ها در محله به گونه‌ای است که در کمتر جایی امکان توقف و مکث و تعامل اجتماعی وجود دارد. هنگام روز، ترکیب جمعیت غالب، انبوهی از افراد در حال گذر و ناآشنا هستند که شتابان برای خرید و یا انجام کارهای اداری در حرکت هستند. به‌جز مساجد در کمتر جایی امکان تجمعات و برگزاری آیین‌های ملی و مذهبی وجود دارد. فعالیت‌های فرهنگی و برگزاری جشنواره‌ها در فضا نمودی ندارند. کمتر افرادی را می‌توان یافت که برای گذران اوقات فراغت و نظاره کالاهای تجاری و به قصدی جز خرید به محله مراجعه داشته باشند. در راستای ایجاد و تقویت سرزندگی فضاها در قالب طرح‌های بازآفرینی یکی از کارهای مهم صورت‌گرفته تبدیل خیابان ۱۵ خرداد در مرز جنوبی محله به یک پیاده‌راه است. در طول این پیاده‌راه مبلمان مناسب برای مکث و تعامل ایجادشده و فضاهای بازی برای برگزاری آیین‌ها، جشنواره‌ها در نظر گرفته شده است. همچنین، محیط‌های مناسبی برای حضور اقشار و سنین مختلف و فعالیت‌های مشوق حضور از جمله مراکز پذیرایی و وقت‌گذرانی به وجود آمده است. اقدام مشابه محدودی نیز در یکی از محورهای منتهی به ساختمان امامزاده یحیی صورت گرفته است.

رقم میانگین ۲/۰۷ دلالت بر نامطلوب بودن وضعیت نظافت و پاکیزگی محله دارد. با وجود ازدحام جمعیت در حال گذر روزانه، طبیعی است که حتی در شرایط فعالیت دائمی رفتگران، نتوان محیط پاکیزه‌ای فراهم آورد. این موضوع البته تا حدود زیادی به فرهنگ شهروندان بازمی‌گردد، اما تمهیدات شهرداری در تعبیهٔ سطل‌های زباله و تخلیه به‌موقع آن‌ها نیز می‌تواند تأثیرگذار باشد. مدیریت پسماند نیز در وضعیت «نامطلوب» ارزیابی شده است. شبکهٔ فاضلاب شهری هنوز تمامی محله را پوشش نداده و انتقال فاضلاب به جدول‌های تهدیدکنندهٔ سلامت محیط است. «زیبایی‌شناسی فضا» مؤلفهٔ دیگر محیط زیستی با سطح پایین مطلوبیت است. ۳۴ درصد از سطح محله در شمول بافت فرسوده قرار دارد (Tehran Metropolitan Sustainable Regeneration Headquarters, 2020). بناهای تخریبی با نما و منظر تخریب‌شدهٔ زننده، دیوارهای درز برداشتهٔ در حال ریزش، دستکاری بناهای قدیمی و الصاق تجهیزات ناهماهنگ به فضای بیرونی همچون کانال‌های کولر آبی، کولرهای گازی، نصب تابلوهای فرهنگی ناهماهنگ با بافت، جوی و جدول‌های مملو از زباله و آب آلودهٔ مشمئزکننده، تابلوهای نازیبا و آشفتهٔ مراکز تجاری، کابل‌کشی برق و مخابرات، سقف‌های شیروانی و مانند این‌ها جلوه‌هایی از نازیبایی بافت در جای‌جای محله هستند. در اجرای طرح‌های جداره‌سازی و بهسازی کالبد محله جنبه‌های زیبایی‌شناسی با اتکا به حفظ بافت تاریخی و سنتی محله مورد تأکید قرار گرفته است. حدود ۲۰ سال قبل شهرداری با طرحی به نام «خانه‌های خالی از سرنگ» چندین هکتار از گذرهای تاریخی را تخریب کرد، اما هنوز بازسازی آن‌ها راه به جایی نبرده و این‌ها اکنون فضاهای بی‌دفاعی هستند که پاتوق معتادان و مأمن کجروهای اجتماع شده‌اند. طرح توسعهٔ آستان امامزاده یحیی بارزترین طرح‌های بازآفرینی این محله است که در محدوده‌ای به مساحت حدود ۳/۸ هکتار در مجاورت این امامزاده تعریف شده و توسعهٔ آستان با هدف تقویت هویت تاریخی و مذهبی، بهبود فضاها و خدمات پشتیبان به زائران، ارتقای کیفیت دسترسی به این مکان در سه فاز برنامه‌ریزی شده است. در فاز اول طرح قرار است آزادسازی ۴۷ پلاک، در مجموع به مساحت ۱۵ هزار و ۸۳۴ مترمربع با رویکرد تعریض و بازگشایی معابر شهری و توسعهٔ فضاهای عملکردی اصلی آستان انجام شود. برای فاز دوم آزادسازی ۳۰ پلاک در مجموع به مساحت هفت هزار و ۷۵۸ مترمربع با رویکرد ایجاد فضا برای کاربری‌های ثانویه مانند (زائرسرا، کتابخانه و ...) تعریف شده و قرار است در فاز سوم آزادسازی ۶۲ پلاک مجموعه به مساحت ۹ هزار و ۸۲۵ مترمربع با رویکرد تکمیل فضاهای توسعه‌ای طرح اجرایی شود. از سوی دیگر، برای ضوابط عام این طرح، تأکید شده که آستان امامزاده موظف است «در مدت حداکثر شش ماه اسناد، طرح‌ها و برنامه‌های زیر را برای تصویب به کمیسیون مادهٔ ۵ شهر تهران ارائه کند» و «سند طراحی شهری محدودهٔ توسعهٔ آستان (در هر سه فاز) و ضوابط اختصاصی مرمت، ساماندهی، نوسازی و احیای یکپارچهٔ بافت محدوده مداخله» را تهیه کند و علاوه بر «برنامهٔ تملک و آزادسازی قطعات قرارگرفته در محدودهٔ طرح»، «مطالعات ترافیکی امکان‌سنجی افزایش عرض محور عرب‌زاده، پیاده‌راه‌سازی محور امامزاده یحیی در محدودهٔ مداخلهٔ طرح و عارضه‌سنجی ترافیکی، پارکینگ و کاربری‌های پیشنهادی طرح توسعهٔ آستان» نیز صورت پذیرد (Rozan Website, 2023).

مؤلفهٔ دیگر سلامت محیط که نامطلوب ارزیابی شده «آلودگی صوتی» است. ترافیک و راهبندان که پیش از این بیان شد، بیش از هر عامل دیگری در این محله موجد آلودگی صوتی است. مانند سایر مناطق شهری، سروصدای دستگاه‌های هشدار خودروها و اماکن، دوره‌گردها، ساخت‌وسازها و کارهای عمرانی و.... سبب آلودگی صوتی می‌شوند.

«ایمنی فضای بیرون از خانه» که در ارتقای سلامت محیط بسیار تأثیرگذار است در محدودهٔ مطالعاتی، نامطلوب ارزیابی شده است. نسبت بالای موتورسیکلت‌ها در میان وسایل نقلیه که اغلب بدون توجه به مقررات حرکت می‌کنند، عامل مهمی در بروز تصادف با عابران پیاده و صدمه و آسیب به آن‌ها هستند. در بخش مرکز تجارت تهران و از جمله در محلهٔ مورد مطالعه، موتورسیکلت سهم بالایی در سفرهای شهری و حمل بار دارد. علاوه بر این، عوامل دیگری مثل سطوح ناهموار، جدول‌های عمیق کناره گذرها، تقاطع‌های متعدد و حرکت خلاف وسایل نقلیه، دیورهای در حال ریزش، خطر سقوط اشیا از ارتفاع بنا به رعایت نکردن ملاحظات ایمنی از سوی کسبه، می‌توانند سبب تهدیدهای جانی و صدمه به عابران و استفاده‌کنندگان از فضاهای محله به‌ویژه آن‌هایی باشند که در معابر و پیاده‌روها رفت‌وآمد می‌کنند. از این منظر، مرمت و مقاوم‌سازی بناهای تاریخی و ارتقای سازه‌ای آن‌ها مورد عمل قرار گرفته است.

بخش مرکز تجارت شهرها و از جمله محلهٔ امامزاده یحیی با تراکم و ازدحام جمعیت در حال گذر هنگام روز و خلوتی فضا در شب‌هنگام مشخص می‌شوند. ازدحام زیاد از حد جمعیت در معابر و اماکن، برای کسبه و ساکنان که همواره در معرض شلوغی و ازدحام هستند، عبور ملخ‌گونهٔ دسته‌های موتورسیکلت‌سوار، تردد پرسروصدای گاری و چرخ‌های حمل بار و سروصدای باربری، باراندازی آرامش روحی را بر هم می‌زند و بر سلامت روان تأثیر منفی دارد.

کمبود فضای سبز ویژگی کلی بافت تاریخی تهران و محلهٔ مورد مطالعه است۱/۵۳ درصد از سطح محله را کاربری فضای سبز تشکیل می‌دهد و رقم سرانهٔ آن برابر ۰/۹ مترمربع است. پر بودن فضا و قیمت بالای زمین عملاً دست شهرداری و اقدامات بازآفرینی برای توسعهٔ فضای سبز را بسته است.

خدمات مطلوب بهداشتی ـ درمانی لازمهٔ سلامت محیط شهری است. در محلهٔ مورد مطالعه به ازای هر ۱۰ هزار نفر جمعیت تنها ۲/۶۵ پزشک عمومی وجود دارد و سرانهٔ کاربری بهداشتی ـ درمانی تنها ۰/۳ مترمربع است. حدود ۶۲ درصد جمعیت تحت پوشش بیمهٔ درمانی قرار دارند (Tehran Metropolitan Sustainable Regeneration Headquarters, 2020) و میانگین رقم ارزیابی نمونهٔ آماری از دسترسی و کیفیت خدمات بهداشتی درمانی ۲/۷۳ است.

وضعیت زیرساخت‌های آب، برق و گاز محله با میانگین رقم ارزیابی ۳/۳۳ در

مقایسه با مؤلفه‌های دیگر، بالاترین رقم را که اندکی بالاتر از میانگین مفروض (۳) است به خود اختصاص داده و رقم مربوط به قابلیت بهره‌گیری ساختمان‌ها از نور طبیعی نیز به مقدار ۳ ارزیابی شده است.

با توجه به شکل ۳، بیشترین تأثیرگذاری اجرای طرح‌های بازآفرینی بر مؤلفهٔ «بهبود زیرساخت‌های آب، برق و گاز» صورت گرفته است. تعمیر و بازسازی مبدّل‌های برق، ایجاد پست‌های برق جدید، کابل‌کشی زیرزمینی در بعضی از خیابان‌ها به‌ویژه در نواحی گردشگری، همچنین طی سال‌های اخیر طرح‌هایی برای افزایش پوشش گاز در این محله به اجرا درآمده و برای جلوگیری از هرگونه خطر و بهبود ایمنی برخی از لوله‌های گاز قدیمی تعویض شده‌اند.

در مقولهٔ «ارتقای امنیت اجتماعی» نیز تأثیرگذاری از بقیهٔ مؤلفه‌ها زیادتر بوده است. در طرح‌های بازآفرینی برای ارتقای امنیت محله اقداماتی مانند نصب دوربین‌های مداربسته به‌ویژه در مکان‌های پرتردد مانند خیابان امامزاده یحیی، بازار، و سبزه میدان و افزایش حضور پلیس و گشت‌های امنیتی در ساعت‌های مختلف روز و شب انجام شده است.

سومین مؤلفه‌ای که از اقدامات طرح‌های بازآفرینی بیشتر متأثر شده، «بهبود بخشی به بهداشت اماکن عمومی» است. ارزیابی نمونهٔ آماری از وضعیت موجود بهداشت اماکن عمومی رقم ۲/۹۳ را به دست داده که نزدیک به رقم میانگین مفروض (۳) است. یکی از اقدامات مهم در ارتقای بهداشت عمومی جمع آوری منظم پسماندها و تفکیک زباله در سطح محله است. این اقدامات شامل افزایش تعداد مخازن زباله، نصب مخازن تفکیک‌شده برای زباله‌های قابل بازیافت و غیر قابل بازیافت، برنامه‌ریزی برای جمع آوری منظم پسماندها، برگزاری طرح‌های جمع‌آوری زباله به‌ویژه در ساعت‌های اوج تردد در محله برای جلوگیری از تجمع زباله‌ها در معابر عمومی، آموزش شهروندان با برگزاری دوره‌های آموزشی برای ساکنان و کسبه منطقه در خصوص نحوهٔ تفکیک زباله و اهمیت حفظ محیط زیست است.

طرح‌های بازآفرینی توانسته‌اند تأثیر قابل توجهی بر دسترسی ساکنان به مراکز خدمات بهداشتی درمانی گذاشته و این مؤلفه را در مرتبهٔ پنجم تأثیرپذیری از طرح‌ها نمایان سازند. ارائهٔ خدمات رایگان دندان‌پزشکی و روان‌شناسی در بهبود سلامت ساکنان کمک بزرگی را ایفا کرده و خانه سلامت امامزاده یحیی اقدام به برگزاری جلسات مشاوره رایگان دندان‌پزشکی و روان‌شناسی کرده است. این جلسات به صورت هفتگی برگزار می‌شوند و هدف آن‌ها، ارائهٔ خدمات درمانی و مشاوره‌ای به ساکنان محله است.

در راستای هدف اصلاح و بهبود وضعیت کالبدی، اجتماعی ـ فرهنگی، بهداشتی و محیط زیستی بافت تاریخی تهران، امامزاده یحیی در ردیف محلاتی از شهر تهران قرار دارد که در سال‌های اخیر در کانون توجه دستگاه‌های مسئول شهری از جمله شرکت بازآفرینی شهری ایران، ستاد بازآفرینی پایدار کلان‌شهر تهران و مدیریت بافت و بناهای تاریخی تهران قرار گرفته و اقدامات زیادی با عناوین مختلف که امروزه در قالب بازآفرینی شهری شناخته می‌شوند در آن انجام شده که مورد اشاره قرار گرفتند. با همهٔ این کوشش‌ها، ارزیابی وضعیت موجود بر وضعیت نابسامان سلامت محیط محله دلالت کرد. از آنچه دریافت شد می‌توان نتیجه گرفت که معضلات سلامت محیط شهری در محلهٔ امامزاده یحیی ناشی از عدم سازگاری کارکردها و فعالیت‌ها با خصیصه‌های کالبدی، اجتماعی و فرهنگی محله است. به بیان دیگر، آنچه به عنوان مظروف به صورت فعالیت‌های تجاری فعلی بر ظرف یعنی کالبد محله تحمیل شده با یکدیگر سازگاری ندارند. امامزاده یحیی از دیرباز به عنوان جزء مهمی از بخش مرکز تجاری ـ اداری و سیاسی پایتخت نقش ایفا کرده است. در گذر زمان ماهیت فعالیت‌های تجاری دگرگون شده و شکل و اسلوب حمل‌ونقل تغییر کرده است. از سوی دیگر، به موازات افزایش جمعیت و به مناسبت کارکردهای فرامحلی محله، تراکم و وسعت فعالیت‌های تجاری چند برابر شده در حالی که کالبد و به‌ویژه گذرها دست‌نخورده باقی مانده‌اند و به دلیل ماهیت تاریخی بافت، امکان هر گونه تعریض و توسعهٔ گذرها نیز منتفی بوده است. تراکم و ازدحام فراتر از ظرفیت جمعیت در حال گذر روزانه، ترافیک و راهبندان، آلودگی صوتی، ضعف حسّ مکان، گرایش روزافزون به تجاری کردن فضا و استفادهٔ تجاری، کارگاهی و انباری از ساختمان‌های مسکونی، پتانسیل بالای وقوع حوادث، ناایمن بودن و ناامنی فضا و ... همه و همه به ناسازگاری کارکرد فضا با کالبد موجود باز می‌گردند. در راستای اهداف بازآفرینی در بافت‌های قدیمی، محلات باید محیط زندگی، کار، فعالیت، تعاملات اجتماعی و محل عرضه و ارائهٔ طیف متنوعی از خدمات مورد نیاز جمعیت ساکن باشند. فراهم بودن فضای کسب‌وکار متناسب با بافت، لازمهٔ بازآفرینی شهری است، اما در خصوص بافت‌های تاریخی همچون محلهٔ امامزاده یحیی، احیا و توسعهٔ فعالیت‌ها، کارکردها و کسب‌وکارهایی سزاوار است که شرایط زندگی و زیستن در محلات و کیفیت زندگی و سلامت محیط را خدشه‌دار نسازند. به همین‌دلیل، احیا و توسعهٔ اقتصاد فرهنگی به عنوان پیشران اصلی بازآفرینی، پیشنهاد کاربردی این تحقیق برای ارتقای سلامت محیط محله است.

مشارکت نویسندگان
نویسندگان سهم برابری در تحقیق و تدوین مقاله داشته‌اند.

تشکر و قدردانی
این مقاله حامی مالی و معنوی نداشته است.

تعارض منافع
نویسندگان هیچ‌گونه تعارض منافعی ندارند.

Rugel, E., Henderson, S., Carpiano, R., & Brauer, M. (2017). Beyond the Normalized Difference Vegetation Index (NDVI): Developing a Natural Space Index for population-evel health research. *Environmental Research*, 159, 474-483. doi:https://doi.org/10.1016/j.envres.2017.08.033

Saghatoleslami, A. (2019). Study on Contemporary Interventions in the Historical Fabric of Mashhad. *Creative City Design*, 2(2), 67-74.

Samuelsson, K., Barthel, S., Colding, J., & Macassa, M. (2020). Urban nature as a source of resilience during social istancing amidst the coronavirus pandemic. *Landscape and Urban Planning*, 214, 104-176. doi:http://dx.doi.org/10.31219/osf.io/3wx5a

Schröder, J., Moebus, S., & Skodra, J. (2022). Selected Research Issues of Urban Public Health. *International Journal of Environmental Research and Public Health*,, 19(9). doi:https://doi.org/10.3390/ijerph19095553

Shanahan, D., Bush, R., Gaston, K.J., Lin, B.B., Dean. J., Barber, E., Fuller, R.A. (2016). Health benefits from nature experiences depend on dose. *Sci Rep* 6, 28551. https://doi.org/10.1038/srep28551

Tehran Metropolitan Sustainable Regeneration Headquarters (2020). Emamzadeh Yahya Neighborhood Development Program. *[in Persian]*

Von Szombathely, M., Albrecht, M., Augustin, J., Bechtel, B., Dwinger, I., Gaffron, P., Krefis, A. C., Oßenbrügge, J., & Strüver, A. (2018). Relation between Observed and Perceived Traffic Noise and Socio-Economic Status in Urban Blocks of Different Characteristics. *Urban Science*, 2(1), 20. https://doi.org/10.3390/urbansci2010020

Wang, X., Wu, Y. C., & Ma, Z. (2024). Blockchain in the courtroom: exploring its evidentiary significance and procedural implications in US judicial processes. *Frontiers in Blockchain*, 7, 1306058.

Wolch, J. R., Byrne, J., Newell, J.P. (2024). Urban green space, public health, and environmental justice: The challenge of making cities 'just green enough', *Landscape and Urban Planning*, Volume 125, Pages 234-244. https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2014.01.017.

منابع

Alatartseva, E., & Barysheva, G. (2015). Well-being: Subjective and Objective Aspects. *Procedia-Soc. Behav. Sci.*, 166, 36-42. doi:https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.12.479

Amanpour, S., Nasiri-Baram, A., Alvan E. (2024). Investigating and evaluating the livability status of the dilapidated neighborhoods of Behbahan city with a futures research approach. *Economics and Urban Planning*. 5(1): 138-153. doi: 10.22034/uep . 2024.458512.1490. *[in Persian]*

Anaraki Mohammadi, V., & Zandmoghaddami, M. (2025). Participation in the Improvement and Renovation of Deteriorated Urban Fabrics (Case Study: District 12 of Tehran). *Journal of Industrial and Systems Engineering*, 17(1), 1-17.

Asif, M., Yao, C., Zuo, Z., Bilal, M., Zeb, H, H., Lee, S., & Wang, Z. (2024). Machine learning-driven catalyst design, synthesis and performance prediction for CO2 hydrogenation. *Journal of Industrial and Engineering Chemistry*, 12(1). https://doi.org/10.1016/j.jiec.2024.09.035

Astell-Burt, T., & Feng, X. (2019). Association of urban green space with mental health and general health among adults in Australia. *JAMA Network Open*, 2(7). doi: https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2019.8209

Barnes, C. (2024). The Impact of Urban Regeneration and Environmental Improvements on Well-Being. *International Journal of Education and Humanities*, 16(2), 442-500.

Chahardowli, M., & Sajadzadeh, H. (2022). strategic development model for regeneration of urban historical cores: A case study of the historical fabric of Hamedan City. *Land Use Policy*, 114. https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2022.105993

Chen, X., Liu, M., Niu, Y., Wang, X., & Wu, Y. (2024). Deep-Learning-Based Lithium Battery Defect Detection via Cross-Domain Generalization. *IEEE Access*, 1(1). doi: http://dx.doi.org/10.1109/ACCESS.2024.3408718

Cody, J., & Siravo, F. (2019). *Historic cities: issues in urban conservation* (Vol. 8). Getty Publications.

Cohen, N. (2011). *Urban planning conservation and preservation*. Sage.

Fasihi, H., Movahed. A., Parizadi, T., Abbasi, B. (2022). Investigating the Role of Urban Regeneration in the Desirability of Public Spaces: A Case Study on Haram Public Space in Shahr-e Rey, Tehran, Iran). *Urban Structure and Function Studies*, 9(31): 51-67. Doi: 10.22080/USFS.2022.3624. *[in Persian]*

Fasihi, H. (2024). Identifying environmental health and its relationship with spatial disparities of housing price (the case: Hashtpar city in Gilan province, Iran). *Geographical Studies of Coastal Areas Journal* ,2024, 5(3), Serial 18, 61-75. https://doi.org/10.22124/GSCAJ.2024.25120.1258. *[in Persian]*

Grellie, J., White, M., Albin, M., & Bell, S. (2017). BlueHealth: a study programme protocol for mapping and quantifying the potential benefits to public health and well-being from Europe's blue spaces. *BMJ Open*,, 7(6). https://doi.org/10.1136/bmjopen-2017-016188

Habibi, M. (2008). *From Shaar to Shahr*. Tehran: University of Tehran Printing and Publishing Institute.*[in Persian]*

Houlden, V., Porto de Albuquerque, J., & Weich, S. (2019). A spatial analysis of proximate greenspace and mental wellbeing in London. *Applied Geography*, 109. doi: https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2019.102036

Habibi, M., Pourahmad, A., Meshkini, A. (2009). *Urban Improvement and Renovation in Old Textures*. Tehran: Entekhab Publishing House. *[in Persian]*

Habibi, M., Marsousi, N., Ali Akbari, A. (2023). Identifying and prioritizing appropriate strategies for organizing the dilapidated fabric of the central part of Qazvin city with a sustainable urban regeneration approach using SWOT-AHP techniques. *Human and Environment*, 21(3): 59-75. *[in Persian]*

Hanachi, P. (2002). *Urban Restoration in the Historical Context of Iran*. Tehran: University of Tehran Printing and Publishing Institution. *[in Persian]*

Keshavarz, Y. (2014). Structural Equation Modeling Using (AMOS): Used by Master's and PhD Students in Humanities. Mehraban Book Institute. *[in Persian]*

Khaksari Rafsanjani, A., & Rastegaran, H. (2015). Investigating the Effect of Strategic Planning on Restoration of Historical Fabrics with Sustainable Development Approach to Cultural Aspects (Case Study: Historical City of Semnan, IRAN). *International Journal of Humanities and Social Science*, 5(5), 117-125.

Khodakarmian Gilan, N., Samani-Nejad, M.J., Niazi, M. (2023). Meta-analysis of the impact of citizen participation on the renovation and improvement of dilapidated structures. *Architecture and Sustainable Urbanism*. 11(2): 207-224. doi:10.22061/jsaud.2024.9377.2094. *[in Persian]*

Kickbusch, I., & Buckett, K. (2010). *Implementing Health in All Policies: Adelaide 2010*. Adelaide, Australia: M.D.C.

Krefis, A., Augustin, M., Schlünzen, K., & Oßenb, J. (2018). How Does the Urban Environment Affect Health and Well-Being? A Systematic Review. *Urban Science*, 21(2). doi:0.3390/urbansci2010021

Lachowycz, K., & Jones, A. (2013). Towards a better understanding of the relationship between greenspace and health: Development of a theoretical framework. *Landscape and Urban Planning*, 118, 62-69. doi:https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2012.10.012

Li, J., Fan, L., Wang, X., Sun, T., & Zhou, M. (2024). Product Demand Prediction with Spatial Graph Neural Networks. *Applied Sciences*, 14(16), 69-89. doi:http://dx.doi.org/10.3390/app14166989

Makkari, B., Azar, A., Moosavi, M.S. (2024). An analysis of the influencing factors in culture-led engeneration in the southern part of the informal settlements of Tabriz city. *Economic & Urban Planning*, 5(1), 222-238.doi.10.22034/uep.2024.455402.1481. *[in Persian]*

Mccormick, K., Anderberg, L., & Neij, L. (2013). Advancing Sustainable Urban Transformation. *Journal of Cleaner Production*, 50(67), 1-11.

Mirzakhani, A., Behzadfar, M., & Turró, M. (2024). Exploring safety determinants in historic urban areas of Iran: an artificial neural network study in Ardakan historic fabric. *Journal of Urbanism: International Research on Placemaking and Urban Sustainability*, 1-29. doi:10.1080/17549175.2024.2381506

Nazari, S., Thaqafi Asl, A., Abdollahzadeh Taraf, A. (2022). Studying the recognition of sustainable regeneration principles in the quality of urban spaces, case study: Tabriz historical fabric. *Sustainable City*, 5(1), 117-132. http://doi.org/10.22034/JSC.2020.243409.1288. *[in Persian]*

Roberts, P. (2020). The Evolution, Definition and Purpose of Urban Regeneration. In P. Roberts, & H. Sykes, *Urban Regeneration: A Handbook* (pp. 1-59). Los Angeles · London · New Delhi · Singapore · Washington DC: Sage.

Roberts, P., & Sykes, H. (2020). Introduction. In P. Roberts, & H. Sykes, *Urban Regeneration: A Handbook* (pp. 1-3). Los Angeles · London · New Delhi · Singapore · Washington DC: Sage.

Rozan Website (2023). Development of Imamzadeh Yahya or Destruction of Oud Lajan's Legacy? Retrieved: August 8, 2025 from: https://rozanonline.ir. *[in Persian]*

Materials and Methods

Given the nature of the research, which emphasizes understanding lived experiences, perceptions, and subjective meanings related to neighborhood attachment and participation in urban regeneration, a qualitative approach was adopted. While quantitative methods can measure variables and produce statistical results, they are limited in analyzing local actors' nuanced social complexities and symbolic dimensions. Therefore, qualitative analysis using Focus Group Discussions (FGD) and in-depth interviews was deemed most appropriate.

In the first phase, based on the conceptual model, interview guides and FGD questions were developed to cover various dimensions of the model. According to data from the Urban Planning System of District 16, out of 6,953 parcels in Javadiyeh, 1,404 had been renovated, while 5,547 required renovations. Sampling began with parcels identified as needing regeneration. A map of the deteriorated fabric was obtained from the Neighborhood Development Office, and major, minor, and dead-end streets were identified. Cluster sampling was used to categorize parcels, and random samples were selected. In the second phase, purposive sampling was employed to select eligible participants for the FGDs. These included residents and stakeholders of Javadiyeh with at least five years of residence or employment in the neighborhood, familiarity with local issues, willingness to participate, and diversity in age, gender, education, and occupation. Efforts were made to include individuals from various spatial segments of the neighborhood—central, peripheral, high-traffic, and low-traffic areas—to ensure spatial and social diversity. Two FGD sessions were held with 12 participants each, selected according to qualitative research guidelines to ensure effective interaction, diverse perspectives, and manageable timeframes. Sessions lasted 45 to 60 minutes, and their content was fully transcribed, categorized, and analyzed using MAXQDA 2021. Due to data saturation, two sessions were deemed sufficient. Thematic analysis was conducted to interpret the data. Double-checking and alignment with the conceptual framework were applied to validate the coding process. Internal and cross-code consistency was reviewed to ensure semantic coherence and analytical reliability. Ultimately, the status of neighborhood attachment and participation in regeneration within Javadiyeh was mapped based on the extracted data.

Findings

Interview results revealed that neighborhood attachment exists to some extent among Javadiyeh residents. While many participants expressed a desire for renovation, they also emphasized preserving the neighborhood's memories, identity, and traditional character. Psychological security, personal ownership, and ethnic affiliation were key factors contributing to this attachment. In some cases, this attachment hindered participation in regeneration programs, especially among older residents with deeper emotional ties to the area. In contrast, younger individuals showed greater willingness to leave the neighborhood if renovation did not occur, highlighting a generational divide in attitudes toward regeneration. Distrust toward executive institutions, particularly the municipality, emerged as another barrier to participation. Past experiences and lack of transparency led residents to demand clear information and trust-building before any intervention. Ethnic and cultural affiliations also played a role in shaping attachment, as residents from similar linguistic and cultural backgrounds living in close proximity fostered social cohesion. Homeownership was identified as a reinforcing factor for neighborhood attachment. Many residents emphasized that preserving property rights was a prerequisite for participating in regeneration programs. Overall, the findings indicated that neighborhood attachment is not merely a personal sentiment but a form of social capital that plays a critical role in the success of regeneration efforts. Addressing the cultural, social, and psychological dimensions of residents is essential for designing and implementing effective regeneration strategies.

Conclusion

The study found that citizen participation in urban regeneration programs is strongly influenced by social and psychological factors, particularly neighborhood attachment, in addition to physical and economic considerations. According to McMillan and Chavis's theory, neighborhood attachment comprises four key components: membership, influence, fulfillment of needs, and emotional connection. In Javadiyeh, only the "membership" component was relatively evident, as residents identified themselves as part of the local community and expressed a desire to improve their living conditions. However, the other components showed structural weaknesses. Residents felt their voices were not heard in urban decision-making, and distrust toward municipal authorities hindered their willingness to engage. A disconnect between top-down planning and actual community needs—especially regarding green spaces, healthcare services, and neighborhood safety—highlighted deficiencies in need fulfillment. Emotional bonds were also weakened due to youth migration, social stigma associated with living in Javadiyeh, and financial constraints that limited residential choice. Effective participation in regeneration requires rebuilding trust, strengthening social capital, and restoring place identity. It occurs when citizens not only see themselves as members of the neighborhood but also feel heard, understood, and emotionally connected to their living environment. This calls for a shift from technocratic planning to participatory and context-sensitive approaches, where citizens are not merely recipients of services but active agents in shaping urban space.

COPYRIGHTS

©2022 The author(s). This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution (CC BY 4.0), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, as long as the original authors and source are cited. No permission is required from the authors or the publishers.

HOW TO CITE THIS ARTICLE

Khani M. Sheikhi M. Mohseni R. A. Exploring the Relationship Between Neighborhood Attachment and Citizen Participation in Urban Regeneration of Deteriorated Areas (Case Study: Javadiyeh Neighborhood, Tehran). Urban Economics and Planning Vol 6(4):162-175. [In Persian]

DOI: 10.22034/UEP.2025.537020.1675

Exploring the Relationship Between Neighborhood Attachment and Citizen Participation in Urban Regeneration of Deteriorated Areas (Case Study: Javadiyeh Neighborhood, Tehran)*

Original Article

Maryam Khani[1], Mohammad Sheikhi[2], Reza Ali Mohseni[3]**

1- Ph.D Candidate in Economic Sociology and Development, Faculty of Social Sciences, Communication and Media, Central Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran
2- Associate Professor, Department of Social Planning, Faculty of Social Sciences, Allameh Tabatabaei University, Tehran, Iran
3- Associate Professor, Department of Sociology, Faculty of Social Sciences, Communication and Media, Central Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

ARTICLE INFO

Article History

Received: 2025-07-26
Revised: 2025-09-14
Accepted: 2025-09-15

Keywords

Deteriorated Urban Fabric
Neighborhood Attachment
Participation
Regeneration
Tehran

ABSTRACT

Introduction

With the expansion of economic development in developing countries and rapid population growth, urbanization has accelerated significantly. Cities have increasingly struggled to meet the needs of their growing populations. In response, urban managers adopted two main approaches: first, discontinuous development through the creation of new towns around major cities; and second, continuous development focused on the renovation, improvement, and regeneration of deteriorated urban fabrics and due to factors such as the preservation of historical identity, cultural and social values, and the prevention of unbalanced urban expansion, policies aimed at maintaining and enhancing deteriorated urban areas received special attention. These areas, characterized by vulnerable physical structures and inefficient infrastructure, are prone to spatial instability, which disrupts ecological systems and reduces functional efficiency. Among them, traditional and historical neighborhoods hold particular significance, embodying valuable architectural and urban elements that reflect collective culture, history, and identity. Additionally, these fabrics' existing commercial and residential centers are considered national and social assets, requiring precise and principled planning for their enhancement and regeneration. Urban regeneration, as a comprehensive and multidimensional approach, addresses not only the physical aspects of the city but also its social, economic, cultural, and environmental dimensions. It recognizes the human being as a key urban actor and values their identity, behavior, livelihood, and residence. Through targeted actions, regeneration contributes to the sustainable improvement of areas, transforming, with citizen participation playing a pivotal role.

With over 3,000 hectares of deteriorated urban fabric, Tehran faces serious urban management challenges. Successful implementation of regeneration programs in these areas requires enabling factors and prerequisites, among which strengthening neighborhood attachment among residents is crucial. This study focuses on the role of neighborhood attachment as a key factor influencing citizen participation in regeneration programs. It seeks to answer whether a meaningful relationship exists between neighborhood attachment and citizen participation in regenerating deteriorated urban areas in the Javadiyeh neighborhood.

* This article is derived from the first author's doctoral dissertation titled "Sociological Study of Citizen Participation in Recreating Dilapidated Urban Textures (Case Study: Javadieh Neighborhood (District 1), Region16, Tehran Municipality)" under the guidance of Dr. Mohammad Sheikhi and the advice of Dr. Reza Ali Mohseni at the Faculty of Social Sciences Communication and Media, Central Tehran Branch, Islamic Azad University.

** Corresponding author: m.shaikhi3000gmail.com

بررسی ارتباط حس تعلق محله‌ای و مشارکت شهروندان در بازآفرینی بافت‌های فرسودهٔ شهری (مطالعهٔ موردی: محلهٔ جوادیه تهران)*

مقالهٔ پژوهشی

مریم خانی[۱]؛ محمد شیخی[۲]**؛ رضاعلی محسنی[۳]

۱- دانشجوی دکتری جامعه‌شناسی اقتصادی و توسعه، دانشکدهٔ علوم اجتماعی، ارتباطات و رسانه واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران
۲- دانشیار گروه برنامه‌ریزی اجتماعی، دانشکدهٔ علوم اجتماعی، دانشگاه علامه طباطبایی، تهران، ایران
۳- دانشیار گروه جامعه‌شناسی، دانشکدهٔ علوم اجتماعی، ارتباطات و رسانه واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

اطلاعات مقاله

تاریخ‌های مقاله

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۵/۰۴
تاریخ بازنگری: ۱۴۰۴/۰۶/۲۳
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۶/۲۴

کلمات کلیدی

بازآفرینی
بافت فرسوده
تعلق محله‌ای
شهر تهران
مشارکت

چکیده

مقدمه

با گسترش توسعهٔ اقتصادی در کشورهای جهان سوم و رشد سریع جمعیت، شهرنشینی نیز با شتابی چشمگیر افزایش یافت؛ به گونه‌ای که شهرها دیگر توان پاسخ‌گویی به نیازهای جمعیت ساکن را نداشتند. در این راستا، دو رویکرد اصلی در دستور کار مدیران شهری قرار گرفت: نخست، توسعهٔ منفصل از طریق ایجاد شهرهای جدید در اطراف کلان‌شهرها؛ و دوم، توسعهٔ متصل با تمرکز بر نوسازی، بهسازی و بازسازی بافت‌های فرسودهٔ شهری. به دلایلی همچون حفظ هویت تاریخی، ارزش‌های فرهنگی و اجتماعی، و جلوگیری از گسترش نامتوازن شهرها، سیاست‌های نگهداشت و ارتقای بافت‌های فرسوده مورد توجه ویژه قرار گرفت. بافت‌های فرسوده به دلیل ساختار کالبدی آسیب‌پذیر و زیرساخت‌های ناکارآمد، مستعد ناپایداری فضایی هستند و این امر موجب اختلال در نظام زیستی و کاهش کارایی عملکردی آن‌ها می‌شود. در میان این بافت‌ها، محله‌های سنتی و تاریخی جایگاه ویژه‌ای دارند؛ چرا که عناصر ارزشمند معماری و شهری را در خود جای داده و بازتاب‌دهندهٔ فرهنگ، تاریخ و هویت جمعی‌اند. همچنین، مراکز تجاری و مسکونی موجود در این بافت‌ها به عنوان سرمایه‌های ملی و اجتماعی شناخته می‌شوند که نیازمند برنامه‌ریزی دقیق و اصولی برای ارتقا و بازآفرینی هستند. در این‌میان، بازآفرینی شهری به عنوان رویکردی جامع و چندبُعدی، نه‌تنها به کالبد شهر، بلکه به ابعاد اجتماعی، اقتصادی، فرهنگی و زیست‌محیطی آن نیز توجه دارد. این رویکرد انسان را به عنوان عنصر مؤثر در شهر در نظر می‌گیرد و برای هویت، رفتار، معیشت و سکونت او ارزش قائل است. بازآفرینی شهری با مجموعه‌ای از اقدامات هدفمند، به بهبود پایدار شرایط نواحی دستخوش تغییر کمک می‌کند و در این مسیر، مشارکت شهروندان نقشی کلیدی ایفا می‌کند. شهر تهران با بیش از ۳ هزار هکتار بافت فرسوده، با چالش‌های جدی در حوزهٔ مدیریت شهری مواجه است. اجرای موفق برنامه‌های بازآفرینی در این بافت‌ها نیازمند فراهم‌سازی مجموعه‌ای از عوامل و پیش‌نیازهاست که یکی از انواع مهم آن، تقویت حس تعلق محله‌ای در میان ساکنان است. این مقاله با تمرکز بر اهمیت مشارکت شهروندان در برنامه‌های بازآفرینی، به بررسی نقش حس تعلق محله‌ای به عنوان مؤلفه‌ای تأثیرگذار بر مشارکت پرداخته و در صدد پاسخ به این پرسش است که آیا میان حس تعلق محله‌ای و مشارکت شهروندان در بازآفرینی بافت‌های فرسودهٔ شهری محلهٔ جوادیه ارتباط معناداری وجود دارد یا خیر.

* این مقاله برگرفته از رسالهٔ دکتری نویسندهٔ اول با عنوان «مطالعهٔ جامعه‌شناسی مشارکت شهروندان در بازآفرینی بافت‌های فرسودهٔ شهری (مورد مطالعه: محلهٔ جوادیه (ناحیهٔ ۱) منطقهٔ ۱۶ شهرداری تهران)» با راهنمایی دکتر محمد شیخی و مشاوره دکتر رضاعلی محسنی در دانشکدهٔ علوم اجتماعی ارتباطات و رسانه واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی است.

** نویسندهٔ مسئول: m.shaikhi3000gmail.com

مواد و روش‌ها

با توجه به ماهیت پژوهش که بر درک تجربهٔ زیسته، نگرش‌ها و معناهای ذهنی شهروندان نسبت به حس تعلق محله‌ای و مشارکت در بازآفرینی شهری تمرکز دارد، از رویکرد کیفی بهره گرفته شد. روش‌های کمی با وجود توانایی در سنجش متغیرها، در تحلیل لایه‌های معنایی و پیچیدگی‌های اجتماعی محدود هستند؛ از این‌رو، تحلیل کیفی با استفاده از جلسات گروه متمرکز (FGD) و مصاحبه‌های عمیق، مناسب‌ترین گزینه برای این مطالعه بود. در مرحلهٔ نخست، براساس مدل مفهومی پژوهش، راهنمای سؤالات تنظیم شد. سؤالات FGD با هدف پوشش ابعاد مختلف مدل طراحی شدند. داده‌های سامانهٔ شهرسازی منطقهٔ ۱۶ نشان دادند از مجموع ۶۹۵۳ پلاک در محلهٔ جوادیه، ۱۴۰۴ پلاک نوسازی شده و ۵۵۴۷ پلاک نیازمند نوسازی هستند. پس در گام نخست نمونه‌گیری از پلاک‌های نیازمند نوسازی آغاز شد. سپس، نقشهٔ بافت فرسوده از دفتر توسعهٔ محله‌ای تهیه و معابر اصلی، فرعی و بن‌بست‌ها شناسایی شدند. سپس با روش نمونه‌گیری خوشه‌ای، پلاک‌های نیازمند نوسازی دسته‌بندی و نمونه‌هایی به صورت تصادفی انتخاب شدند. در مرحلهٔ دوم، از روش نمونه‌گیری هدفمند برای انتخاب افراد واجد شرایط جهت شرکت در جلسات FGD استفاده شد. این افراد شامل ساکنان و ذی‌نفعان محلهٔ جوادیه بودند که سابقهٔ سکونت یا اشتغال حداقل پنج‌ساله، آشنایی با مسائل محله، تمایل به مشارکت در گفت‌وگو، و تنوع در سن، جنسیت، تحصیلات و نوع فعالیت داشتند. تلاش شد تا از هر بخش کالبدی محله (مرکز، حاشیه، گذرهای پرتردد و نقاط کم‌تردد) حداقل یک یا دو نفر انتخاب شوند تا تنوع فضایی و اجتماعی حفظ شود.

دو گروه ۱۲نفره از شهروندان محلهٔ جوادیه برای شرکت در جلسات FGD انتخاب شدند. این تعداد با توجه به توصیه‌های روش‌شناسی مطالعات کیفی، امکان تعامل مؤثر، تنوع دیدگاه‌ها و مدیریت زمان را فراهم ساخت. جلسات در بازهٔ زمانی ۴۵ تا ۶۰ دقیقه برگزار شدند و محتوای آن‌ها به صورت کامل مکتوب، دسته‌بندی و در نرم‌افزار MAXQDA نسخهٔ ۲۰۲۱ تحلیل شد. با توجه به اشباع اطلاعاتی حاصل از جلسات، دو جلسه کافی تشخیص داده شد. تحلیل داده‌ها با استفاده از روش تحلیل مضمون انجام شد. برای سنجش اعتبار کدگذاری‌ها، از بازبینی مضاعف و تطبیق کدها با چارچوب مفهومی استفاده شد. هم‌خوانی درون‌کدی و بین‌کدی نیز بررسی شد تا انسجام معنایی و اعتبار نتایج تضمین شود. در نهایت، با بهره‌گیری از داده‌های استخراج‌شده، وضعیت حس تعلق محله‌ای و مشارکت در بازآفرینی محلهٔ جوادیه ترسیم شد.

یافته‌ها

یافته‌های حاصل از مصاحبه‌ها نشان دادند حس تعلق محله‌ای در میان ساکنان محلهٔ جوادیه تا حدودی وجود دارد. بسیاری از مشارکت‌کنندگان ضمن تمایل به نوسازی، خواستار حفظ خاطرات، هویت و شکل سنتی محله بودند. احساس امنیت روانی، مالکیت شخصی، و وابستگی قومی از عوامل اصلی این تعلق خاطر عنوان شد. در برخی موارد، همین حس تعلق مانع از مشارکت در برنامه‌های بازآفرینی می‌شد؛ به‌ویژه در میان نسل‌های قدیمی‌تر که خاطرات عمیق‌تری با محله داشتند. در مقابل، جوانان تمایل بیشتری به ترک محله در صورت عدم نوسازی داشتند که نشان‌دهندهٔ شکاف نسلی در نگرش به بازآفرینی است.

بی‌اعتمادی به نهادهای اجرایی، به‌ویژه شهرداری، یکی دیگر از موانع مشارکت بود. تجربه‌های گذشته و عدم شفافیت در برنامه‌ها موجب شده بود که ساکنان خواستار اطلاع‌رسانی دقیق و اعتمادسازی پیش از هرگونه اقدام باشند. وابستگی‌های قومی و فرهنگی نیز در شکل‌گیری حس تعلق نقش داشتند؛ سکونت اقوام هم‌زبان و هم‌فرهنگ در کوچه‌ها و بن‌بست‌ها نوعی انسجام اجتماعی ایجاد کرده بود.حس مالکیت منازل نیز به عنوان عامل تقویت‌کنندهٔ حس تعلق محله‌ای شناخته شد. بسیاری از ساکنان تأکید داشتند که حفظ حق مالکیت، شرط مشارکت در برنامه‌های بازآفرینی است. در نهایت، یافته‌ها نشان دادند حس تعلق محله‌ای نه‌تنها یک احساس شخصی، بلکه نوعی سرمایه اجتماعی است که نقش کلیدی در موفقیت برنامه‌های بازآفرینی ایفا می‌کند. توجه به مؤلفه‌های فرهنگی، اجتماعی و روانی ساکنان، شرط اساسی برای طراحی و اجرای مؤثر این برنامه‌هاست.

نتیجه‌گیری

یافته‌های پژوهش نشان دادند مشارکت شهروندان در برنامه‌های بازآفرینی شهری، علاوه بر عوامل کالبدی و اقتصادی، به‌شدت تحت تأثیر مؤلفه‌های اجتماعی و روانی نظیر حس تعلق محله‌ای قرار دارد. بر اساس نظریهٔ مک‌میلان و چاویس، این حس شامل چهار مؤلفهٔ اصلی است: عضویت، تأثیرگذاری، تأمین نیازها و پیوندهای عاطفی. در محلهٔ جوادیه، تنها مؤلفهٔ «عضویت» به طور نسبی شکل گرفته است؛ ساکنان خود را بخشی از اجتماع محله‌ای می‌دانند و خواهان حفظ هویت و بهبود شرایط سکونت هستند. در مقابل، مؤلفه‌های دیگر دچار ضعف‌اند. ساکنان احساس می‌کنند در تصمیم‌گیری‌های شهری تأثیر ندارند و بی‌اعتمادی به نهادهای اجرایی، به‌ویژه شهرداری، مانع مشارکت آن‌ها شده است. شکاف میان برنامه‌ریزی بالا به پایین و نیازهای واقعی مردم، به‌ویژه در حوزه‌هایی همچون فضای سبز، خدمات درمانی و امنیت، نشان‌دهندهٔ ضعف در تأمین نیازهاست. همچنین، مهاجرت نسل جوان، احساس شرمندگی نسبت به سکونت در محله، و انتخاب محل زندگی بر اساس اجبار مالی، بیانگر تضعیف پیوندهای عاطفی مشترک است. در مجموع، مشارکت مؤثر در بازآفرینی شهری زمانی شکل می‌گیرد که شهروندان نه‌تنها خود را عضو محله بدانند، بلکه احساس کنند صدایشان شنیده می‌شود، نیازهایشان درک می‌شود، و پیوندشان با محیط زندگی‌شان ارزشمند است. این امر مستلزم بازسازی اعتماد، تقویت سرمایه اجتماعی، و تغییر رویکرد از برنامه‌ریزی تکنوکراتیک به برنامه‌ریزی مشارکتی و زمینه‌مند است؛ رویکردی که شهروندان را از دریافت‌کنندهٔ خدمات به کنشگران فعال در تولید فضای شهری تبدیل می‌کند.

مقدمه

پس از فراگیر شدن توسعهٔ اقتصادی در کشورهای جهان سوم و رشد جمعیتی در این کشورها، به تبع آن شهرنشینی نیز رشد چشمگیری داشت، به گونه‌ای که شهرها توان پاسخ‌گویی به جمعیت ساکن را نداشته و در نتیجه باید برای رشد جمعیت و تأمین مسکن و سایر نیازهای آن‌ها سیاست هایی اتخاذ می‌شد. از این‌رو، دو دیدگاه در دستور کار مسئولان قرار گرفت. اولین دیدگاه روی آوردن به سیاست‌های توسعهٔ منفصل و ایجاد شهرهای جدید در اطراف شهرهای بزرگ و کلان‌شهرها و دومین دیدگاه اتخاذ سیاست‌های توسعهٔ متصل و روی آوردن به نوسازی، بهسازی و بازسازی بافت‌های فرسودهٔ شهرها بود. از این میان به دلایلی همچون حفظ هویت، تاریخ، ارزش‌های فرهنگی و اجتماعی و از همه مهم‌تر جلوگیری از رشد بیمارگونهٔ شهرها و افزایش هزینه‌های مدیریت شهری، سیاست‌های مربوط به نگهداشت بافت‌های فرسودهٔ شهری مورد توجه خاص مسئولان قرار گرفت.

به این‌منظور، افزایش کارایی زیرساخت‌ها و تقویت نظام اجتماعی ـ فضایی شهرها به عنوان اهداف توسعه‌ای بافت‌های فرسوده و کاهش آسیب‌های محیطی به یک ضرورت تبدیل شده است. همچنین، شهرهای دارای بافت فرسوده، به دلیل زیرساخت‌های ناکارآمد و ساختارهای کالبدی آسیب‌پذیر، مستعد ناپایداری فضایی می‌شوند و این امر موجب ایجاد اختلال در نظام زیستی این بافت‌ها شده و هم از نظر ساختاری و از نظر کارکردی کارایی خود را از دست می‌دهند و به بیانی رو به فرسودگی می‌روند (Amanpour&Ali,2023, 2024). باید توجه داشت که در میان بافت‌های فرسوده محله‌های سنتی و بافت‌های تاریخی وجود دارند که اغلب مجموعه‌ای از عناصر ارزشمند معماری و شهری را توأمان در خود جای داده‌اند و به نوعی آیینه تمام‌نمای فرهنگ، تاریخ و هویت جمعی هستند (Rad Bastani, 2012). همچنین، تعداد انبوهی از مراکز تجاری و مسکونی موجود در سطح شهرها وجود دارند، که به عنوان سرمایه‌های ملی و اجتماعی هستند. برطرف کردن و رفع مسائل و مشکلات این نوع بافت‌ها، در گام نخست با برنامه‌ریزی دقیق و اصولی آغاز می‌شود. بنابراین با مدیریت آن‌ها، هدف اصلی برنامه‌ریزی قابل تعیین و تبیین خواهد بود و شهر می‌تواند در مسیر حرکت اصلی خود قرار گیرد (Spaans & Water hout, 2017). به همین‌منظور، از وظایف مدیران شهری است که در راستای ارتقای کیفیت زندگی شهروندان ساکن در بافت‌های فرسودهٔ شهری، تدابیر توسعه‌ای لازم در این‌گونه بافت‌ها را اتخاذ کنند. این تدابیر باید همه‌جانبه و بر پایهٔ حفظ کالبد شهر، ایمن‌سازی و استحکام‌بخشی به شهر و همسو با سیاست توسعهٔ درونی شهر باشد. این بافت‌ها متناسب با شرایط کالبدی، اجتماعی، فرهنگی و تاریخی به برنامه‌هایی توسعه‌ای همه‌جانبه و پایدار نیاز دارند. در موضوع بافت‌های فرسودهٔ شهری، توسعهٔ پایدار به مبحث بازآفرینی باز می‌گردد، چرا که نگاه بازآفرینی شهری (Urban regeneration) یک نگاه صرف کالبدی نیست. بازآفرینی بافت‌های فرسودهٔ شهری نگاهی همه‌جانبه در زمینه‌های کالبدی، اقتصادی، اجتماعی و تاریخی دارد. بازآفرینی شهری انسان را به عنوان عنصری تأثیرگذار در شهر می‌داند و برای هویت، رفتار، معیشت و سکونت او ارزش و اعتبار قائل است. از این‌رو، مطالعهٔ انسان به عنوان عنصری مؤثر و مشارکت‌کننده می‌تواند نقش عمده‌ای در امر بازآفرینی بافت‌های فرسودهٔ شهری داشته باشد. بازآفرینی دیدی جامع و یکپارچه و مجموعه اقداماتی را شامل می‌شود که می‌تواند در حل مسائل شهری مؤثر باشد. بازآفرینی شهری به بهبود دائمی در شرایط اقتصادی، کالبدی، اجتماعی و زیست‌محیطی ناحیه (منطقه‌ای) و غیره، که دستخوش تغییر شده است، منجر می‌شود. به این‌منظور، در بازآفرینی شهری، اهمیت بهبود وضعیت اقتصادی به عنوان رکن و اساس رفاه زندگی شهری و ارتقای کیفیت آن، ضرورت جابه‌جایی کالبدی برخی عناصر شهری مهم، شناخت و بررسی روابط میان ویژگی‌های کالبدی و واکنش های اجتماعی، ضرورت استفادهٔ بهینه از زمین‌های شهری و ممانعت از توسعهٔ بی‌رویه شهرها، و اهمیت شناسایی بازتاب سیاست های شهری گروه‌های اجتماعی غالب و نیروهای سیاسی باید مورد بررسی و شناخت قرار گیرند (Roberts & Sykes, 2017). دربرنامه‌های بازآفرینی حضور و نقش مردم در برنامه‌های توسعه‌ای بسیار حائز است. به بیانی، نقش مردم و مشارکت آن‌ها در اجرا و پیشبرد برنامه‌های بازآفرینی در بافت‌های فرسودهٔ شهری اهمیت ویژه‌ای دارد، چرا که مشارکت تسهیل‌کنندهٔ برنامه‌های بازآفرینی است. مشارکت سبب پیشبرد برنامه‌های توسعه‌ای برای مدیران شهری و همچنین، کاهش هزینه‌های مدیریت شهری می‌شود. شهر تهران از جمله شهرهای پر جمعیت کشور است که بیش از ۳ هزار هکتار بافت فرسوده دارد. بافت‌های فرسودهٔ شهری تهدیدی جدی برای شهر و شهروندان ساکن در این بافت‌ها به شمار می‌روند. برای حل مسائل مختلف در بافت‌های فرسودهٔ شهری باید مجموعه‌ای از عوامل فراهم شود تا برنامه‌های بازآفرینی در بافت‌های فرسودهٔ شهری تهران بتواند اجرایی شوند. با اجرای این برنامه‌ها، هم کالبد شهری و هم کیفیت زندگی در این نوع بافت‌ها ارتقا می‌یابد. همان‌طور که همهٔ برنامه‌ها دارای پیش‌نیازهایی هستند جلب مشارکت نیز به عنوان بخشی از برنامه‌های توسعه‌ای نیاز به پیش‌نیازهایی دارد. یکی از عواملی که باید در جلب مشارکت در محلات دارای بافت فرسودهٔ مد نظر قرار بگیرد توجه به حس تعلق محله‌ای ساکنان آن محله است. این مقاله با توجه به اهمیت مشارکت شهروندان در برنامه‌های بازآفرینی بافت‌های فرسوده، به دنبال مؤلفه‌های مرتبط همچون حس تعلق محله‌ای به عنوان مؤلفهٔ تأثیرگذار بر مشارکت است. این مؤلفه می‌تواند علاوه بر استفاده از قدرت محلی جهت جلب مشارکت، به کاهش هزینه‌ها در مدیریت شهری نیز کمک کنند.

در خصوص ضرورت و اهمیت موضوع می‌توان گفت که با بررسی ارتباط بین حس تعلق محله‌ای و مشارکت شهروندان، مجریان و برنامه‌ریزان می‌توانند با اتکا بر مشارکت مردم ساکن در بافت‌های فرسودهٔ این برنامه‌ها را با سرعت بیشتر، هزینهٔ کمتر و درصد موفقیت بیشتری اجرایی کنند. یعنی مدیران شهری می‌توانند با استفاده از مشارکت محلی با کمترین هزینه، بیشترین بهره‌وری را در اجرای برنامه‌های توسعه‌ای داشته باشند. همچنین، نتایج می‌توانند نشان دهند چه عواملی بر تقویت حس تعلق محله‌ای و به طبع آن جلب مشارکت شهروندان مناطقی که دارای بافت فرسوده هستند اثرگذار باشند. این نتایج می‌توانند در ارائهٔ راهکارهای بهبود حس تعلق محله‌ای و تقویت مشارکت شهروندان در اجرای برنامه‌های بازآفرینی نیز راهگشا باشد. پس در مقالهٔ حاضر، هدف اصلی بررسی ارتباط حس تعلق محله‌ای و مشارکت شهروندان در بازآفرینی بافت‌های فرسودهٔ شهری محلهٔ جوادیه است و به این سؤال که آیا بین حس تعلق محله‌ای و مشارکت شهروندان در بازآفرینی بافت‌های فرسودهٔ شهری محلهٔ جوادیه ارتباط وجود دارد؟ پاسخ داده می‌شود.

پیشینهٔ تحقیق

برای انجام هر پژوهشی، بررسی پیشینه و مروری بر سایر تحقیقات دارای اهمیت است. به این‌منظور، در این بخش به مرور تحقیقات مرتبط با حس تعلق محله‌ای و مشارکت در بازآفرینی بافت‌های فرسوده پرداخته می‌شود.

در خصوص حس تعلق محله‌ای، صفری و موسوی در سال ۱۳۹۶ در مقاله‌ای با عنوان «رشد شهرگرایی و احساس تعلق محله‌ای در محلات شهر تهران» به این نتیجه می‌رسند که همبستگی منفی و معناداری بین سبک زندگی شهری، گرایش به روابط گسترده در شهر و دلبستگی به مکان شهری با احساس تعلق محله‌ای وجود دارد. همچنین، آن‌ها نتیجه می‌گیرند بین زمان و نوع مالکیت منزل مسکونی افراد، مدت اقامت آن‌ها، با احساس تعلق محله‌ای همبستگی مثبت و معناداری وجود دارد. درضمن، بر اساس تحلیل آن‌ها میان متغیرهای زمینه‌ای میزان درآمد و سن در افراد مورد مطالعه در این پژوهش با حس تعلق آن‌ها به محل زندگی‌شان رابطهٔ معناداری وجود داشت (Safari & Mousa-vi, 2017). همچنین، سلیمی و همکاران (۲۰۱۹) در مقاله‌ای با عنوان بررسی بهسازی و نوسازی بافت‌های فرسودهٔ منطقهٔ ۱۲ شهر تهران با تأکید بر رویکرد بازآفرینی با استفاده از روش کاربردی ـ توصیفی بررسی می‌کنند که به دلیل ضعف همبستگی بین اجتماع و کالبد (ضعف تعلق محله‌ای)، ساختارهای اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی نیز دچار ضعف و فرسودگی می‌شوند (Salimi et al., 2019). آریانا و همکاران نیز در سال ۲۰۲۱ در مطالعه‌ای با عنوان «مدل مدیریت تعارض ذی‌نفعان بازآفرینی شهری در ایران، مورد

مطالعـه: محلـۀ همت آبـاد اصفهان» نتیجـه می‌گیرنـد مدیریت تعـارض ذی‌نفعان بازآفرینـی شـهری باید با شناسـایی ذی‌نفعـان کلیدی، شناسـایی تعارض‌های آن‌ها و ارائـۀ راهبردهـای حـل تعارض مبتنی بـر فرایندهای مشـارکتی همراه باشـد. این فراینـد شـامل برقـراری چرخـۀ تعاملی بیـن مشـارکت و درگیـری اصولـی، انگیزۀ مشـترک و ظرفیـت عمـل مشـترک می‌شـود. از این‌رو، بـا بهره‌گیـری از فنون حل تعـارض به‌ویـژه مذاکـره و گفت‌وگـوی رو در رو، موجـب رسـیدن بـه هم‌رأیـی (اجمـاع نظـر) ذی‌نفعـان در موضـوع مورد تعارض می‌شـود. ایـن مـدل می‌تواند با مدیریـت مؤثـر بـر تعـارض ذی‌نفعـان بازآفرینـی شـهری، نقشـی مؤثـر در ظرفیت‌سـازی و اثربخشـی طرح‌هـای بازآفرینـی اجتمـاع محلـی در ایـران داشـته باشد (Ariana et al., 2021).

در زمینۀ مشـارکت هم حیدرآبادی در سـال ۲۰۲۱ در مقالۀ «بررسـی نقش سـرمایه اجتماعی ـ فرهنگی در مشـارکت مردم در بازسـازی بافت فرسـودۀ شـهری، مطالعۀ مـوردی: شـهرهای گنبـد و گـرگان» نتیجـه می‌گیـرد کـه سـرمایه اجتماعـی و فرهنگـی بـر مشـارکت سـاکنان بافت‌هـای فرسـوده تأثیـر مثبـت دارد. وی عنوان می‌کنـد شـاخص‌های اعتمـاد، حـس همـکاری، پایبنـدی بـه انسـجام اجتماعـی و سـرمایه اجتماعـی درون‌گـرا و برون‌گـرا گروه‌هـا، سـرمایه فرهنگـی عینیت‌یافتـه، سـرمایه فرهنگـی تجسـم‌یافته و سـرمایه فرهنگـی نهادینه‌شـده بیشـترین تأثیر را در جلـب مشـارکت افـراد محلـی در بازسـازی بافت‌هـای فرسـودۀ شـهری دارنـد (Heidarabadi, 2021).

در زمینـۀ شـاخص‌های مؤثـر بـر مشـارکت نیـز، علیپور کوهـی و همـکاران هم در سـال ۲۰۲۲ در مقالـه‌ای بـا عنـوان «بررسـی عوامل مؤثر بر مشـارکت سـاکنان در نوسـازی و بهسـازی بافت فرسـودۀ شـهری محلۀ عودلاجان تهران» به این نتیجه می‌رسـند که نوسـازی و بهسـازی بسـتگی به نگرش مثبت سـاکنان خواهد داشـت و در صورتـی ادامـه می‌یابـد کـه در وضعیـت فعلی زندگـی آن‌ها تغییـرات مثبتی را رقـم بزنند. شـاخص‌هایی از جمله شـاخص‌های فرهنگـی، اجتماعـی و اقتصادی در جلـب مشـارکت شـهروندان می‌توانـد تأثیر داشـته باشـد. همچنین، بین مشـارکت شـهروندان در برنامه‌هـای نوسـازی و بهسـازی و میـزان رضایتمنـدی، تعلـق محلـه‌ای و پایبنـدی بـه ارزش‌هـا ارتبـاط قـوی وجـود دارد (Alipour et al., 2022).

همچنیـن، هاشـم‌نیا در سـال ۲۰۲۳ در مطالعۀ خود بـا عنوان «بهسـازی بافت‌های فرسـودۀ شـهری همـراه با مشـارکت پایـدار (مطالعـۀ موردی: شـهر رودهـن)» در یـک تحقیـق توصیفـی و پیمایشـی بـه ایـن نتیجـه می‌رسـد کـه بهسـازی در بافت‌هـای فرسـودۀ شـهری چنانچـه بـا مشـارکت پایـدار شـهروندان سـاکن در بافت‌هـای فرسـوده همـراه باشـد، رودهـن نیـز در مسـیر توسـعه و پویایـی قـرار می‌گیـرد. همچنیـن، وی ذکـر می‌کند امکان نوسـازی بـدون مداخـلات همه‌جانبه از نظـر اقتصـادی، فرهنگـی، کالبـدی، زیسـت‌محیطی بـرای احیای بافت فرسـوده ایـن شـهر وجود نـدارد و بایـد امکانات مناسـب جهت ارتقـای کیفیـت زندگی برای مـردم مسـتقر ایـن بافت‌هـا از سـوی مدیـران و مسـئولان شـهری فراهـم شـود (Hashem Nia, 2023).

در پژوهش‌هـای بیـن المللـی نیـز در زمینـۀ ارتبـاط حـس تعلـق محله و مشـارکت اجتماعـی در سـال ۲۰۱۹ آکـدو و همـکاران در مقالـه‌ای تحـت عنـوان «رابطـۀ فضایـی بیـن تعلـق محلـه‌ای، سـرمایه اجتماعـی و مشـارکت مدنـی» نتیجـه می‌گیرنـد بیـن تعلـق محلـه‌ای و سـرمایه اجتماعی رابطـۀ معناداری وجـود دارد که ایـن ارتبـاط معنادار بر مشـارکت شـهروندان تأثیـر قابل توجهـی دارد (Acedo et al., 2019). در همـان سـال (۲۰۱۹) در مطالعـه‌ای بـا عنـوان «پیـش بـه سـوی شـهر هوشـمند و پایـدار بـا اسـتفاده از جلـب مشـارکت عمومـی؛ مطالعۀ مـوردی: شـهر وروکالاو»، اولجنیکـزاک و همکارانـش بـه ایـن نتیجـه رسـیدند که بـا ایجاد اعتمـاد، افزایـش آگاهـی، ارتقـای حـس مسـئولیت‌پذیری در شـهروندان، می‌توان تمایـل آن‌هـا بـه مشـارکت در برنامه‌هـای مربوط به توسـعۀ شـهر را افزایـش داد. همچنیـن، اگر موارد یادشـده به‌درسـتی انجام شـود، سـبب می‌شـود شـهروندان به صـورت داوطلبانـه و ورای وظایـف شـهروندی خواهـان مشـارکت در برنامه‌هـای مربوط به امور شهری باشند (Olejniczak et al., 2019).

همچنیـن در خصـوص مشـارکت و بازآفرینـی در مقالـه‌ای بـا عنوان «همبسـتگی سیاسـی و دسـته‌بندی نهـادی در بازآفرینـی شـهری»، در سـال ۲۰۲۳، لـی و همکارانـش، شـهر شـانگهای چیـن را بـا نگاه متفـاوت مدیریتـی در توسـعۀ مجدد زمیـن و اجـرای برنامه‌هـای بازآفرینـی مـورد مطالعـه قـرار دادنـد. آن‌هـا دریافتند ذی‌نفعـان اصلـی در برنامه‌هـای توسـعه‌ای نهادهـای بازار هسـتند و کمترین سـود در ایـن برنامه‌هـا نصیـب مـردم می‌شـود. آن‌هـا در ادامـه نتیجـه گرفتند کـه برای اجـرای برنامه‌هـای توسـعه‌ای بایـد توزیـع قـدرت صـورت گیـرد. بـه بیانـی، بایـد بخشـی از قـدرت در دسـت مـردم باشـد و از مشـارکت آن‌هـا نیـز در اجـرای برنامه‌هـای بازآفرینـی اسـتفاده شـود (Li et al., 2023). در مـورد ارتبـاط حـس تعلـق محلـه‌ای و مشـارکت نیـز در سـال ۲۰۲۴ هـم در پژوهشـی بـا عنـوان «ملاحظاتـی دربـارۀ تعلـق بـه مـکان» اینـال سـکیک و همکارانـش بـه مطالعـۀ بازآفرینـی شـهری در اسـکان‌های غیـر رسـمی شـهر اسـتانبول پرداختنـد. نتایـج حاصـل از پژوهـش آن‌ها اثبـات کرد تعلـق محلـه‌ای، پیوندهای اجتماعی سـاکنان یـک محلـه، بر نوع مشـارکت در برنامه‌هـای بازآفرینی و بهبود وضعیـت هویتی آن محله مؤثر است (Inal-Cekic., 2024).

بررسـی پیشـینه‌های داخلی و بین‌المللی نشـان داد حس تعلق محله‌ای و مشـارکت در برنامه‌هـای توسـعه‌ای بـا یکدیگـر در ارتبـاط هسـتند. چنیـن می‌تـوان گفت که حـس تعلـق محلـه‌ای از مؤلفه‌هـای تأثیرگذار بر مشـارکت شـهروندان اسـت. این حـس سـبب می‌شـود افراد نسـبت به محل زندگـی خود تعلق خاطر داشـته باشـند، خـود را در قبـال آن مسـئول بداننـد و بـرای بهبـود آن تـلاش کننـد. و ایـن همان فراینـدی اسـت کـه موجب می‌شـود مشـارکت به وجـود آید؛ بـه این معنا کـه افراد زمانـی که نسـبت بـه محـل زندگی خـود تعلق دارنـد، بـرای بهبود کیفیـت زندگی در آن مـکان، تغییـرات را می‌پذیرنـد، خـود داوطلبانـه بـا پیوندهـای اجتماعـی و عاطفـی کـه دارنـد بـرای بهتر شـدن آن مسـئولیت می‌پذیرنـد، اقـدام می‌کنند و به ایـن شـکل مشـارکت شـکل می‌گیـرد. حـال در خصـوص بازآفرینـی در بافت‌های فرسـودۀ شـهری که بهبود کیفیـت زندگی از اهداف مهم آن اسـت و برای رسـیدن بـه ایـن مهـم نیازمند مشـارکت مردمی اسـت، حس تعلـق محله‌ای بـه عنوان یک پیش‌زمینه می‌تواند به تمایل برای مشارکت تأثیرگذار باشد.

پـس حـس تعلـق محله‌ای در سـاکنان بافت‌های فرسـودۀ شـهری سـبب می‌شـود شـهروندان پـا بـه عرصـۀ مشـارکت بگذارنـد و در اجـرای برنامه‌هـا، تنهـا دولـت متولـی امـر مرمـت و بازآفرینـی نباشـد. مشـارکت مردمـی موجب می‌شـود از یک طـرف هزینه‌هـای بازآفرینـی کـه بسـیار هنگفـت اسـت کاهـش یابـد و از طرفـی دیگـر، بـر مـدت زمـان اجـرای طرح‌هـای بازآفرینـی تأثیرگذار اسـت، چـرا که این برنامه‌هـا بـدون مشـارکت مـردم، گـران، بسـیار طولانی‌مـدت و شـاید بی‌نتیجـه باشـد. عـدم توجـه بـه اهمیـت موضـوع مشـارکت و عوامـل تأثیرگذار بر آن سـبب شـده اسـت تـا در دوره‌هـای اخیـر برنامه‌هـای بازآفرینی بـا چالش‌های زیـادی چه از منظـر برنامه‌ریـزی و چـه از منظـر اجرایـی همـراه باشـد. عـدم شـکل‌گیری مشـارکت بـه شـکلی اصولـی و علمـی در برنامه‌هـای بازآفرینـی در بافت‌هـای فرسـودۀ شـهری در بسـیاری از مـوارد نـه تنها به توسـعۀ ایـن بافت کمکـی نکرده اسـت، بلکـه در برخـی موارد سـبب مقاومت سـاکنان ایـن بافت‌ها و متوقف شـدن برنامه‌هـای بازآفرینـی شـده اسـت. از نمونـۀ بارز این امـر می‌توان بـه خرید املاک فرسـوده در طرح‌هـای بازآفرینـی توسـط سـازمان شـهرداری بـدون آماده‌سـازی و فراهـم کـردن زمینـه در اذهـان سـاکنان ایـن بافت‌هـا و در نتیجـه، مقاومـت و موضع‌گیـری مـردم در مقابـل ایـن برنامه‌هـا اشـاره کـرد. در سـال‌های اخیـر بـه دلیـل عـدم مطالعـۀ دقیـق در بافت‌هـای فرسـوده درخصـوص نیازهـای اساسـی، ارزش‌هـا و فرهنگ‌هـا و عواملـی کـه موجـب تعلـق سـاکنان بـه محل زندگیشـان می‌شود، برنامه‌های بازآفرینی با مشکلات و چالش‌هایی همراه بوده است.

بـه سـاکنان بافت‌هـای فرسـوده بایـد این آگاهی از سـوی مسـئولان داده شـود که برنامه‌هـای بازآفرینـی هدفشـان ارتقـای کیفیـت زندگـی اسـت و در نهایـت، ذی‌نفعـان اصلـی اجـرای ایـن برنامه‌ها شـهروندان خواهند بـود. اگر به‌درسـتی این آگاهـی بـه شـهروندان داده نشـود، مشـارکت می‌توانـد به صـورت معکـوس عمل کنـد. یعنـی به دلیل تعلقـات محله‌ای سـاکنان بافت‌های فرسـوده بـا یکدیگر علیه برنامه‌هـای بازآفرینـی متحـد شـوند و در زمـان اجـرای آن مقاومـت کننـد. از ایـن منظـر شناسـایی نیازهـا، ارزش‌هـا و فرهنگ‌هـا و تعلـق محلـه‌ای در برنامه‌هـای بازآفرینی حائز اهمیت است.

مطالعات نشان داد مشارکت به خودی خود اتفاق نمی‌افتد. مشارکت طی زمان و با فراهم آوردن پیش‌نیازهایی به وجود می‌آید. آگاهی دادن و اطلاع‌رسانی صحیح، شناخت نیازها، توجه به ارزش‌ها، نگرش‌ها و تعلقات از جمله پیش‌نیازهای شکل‌گیری مشارکت در برنامه‌های بازآفرینی است. با مرور مطالعات پیشین، مشخص شد که تمرکز اصلی پژوهش‌ها بر ارتباط مستقیم میان مشارکت شهروندان و اجرای برنامه‌های توسعه‌ای و بازآفرینی شهری بوده است. در اغلب این مطالعات، مشارکت به عنوان یک متغیر مستقل یا وابسته بررسی شده، اما به‌ندرت به پیش‌زمینه‌های اجتماعی و روانی لازم برای شکل‌گیری مشارکت پرداخته شده است. به بیانی، کمتر پژوهشی به این پرسش بنیادین که «چه شرایطی باید فراهم باشد تا مشارکت شهروندان در برنامه‌های بازآفرینی به صورت مؤثر تحقق یابد؟» توجه داشته است.

نوآوری این پژوهش در تمرکز بر یکی از پیش‌زمینه‌های مهم مشارکت، یعنی حس تعلق محله‌ای است؛ مؤلفه‌ای که در نظریه‌های اجتماعی به عنوان عامل محرک کنش جمعی شناخته می‌شود، اما در مطالعات شهری کمتر به صورت میدانی و کیفی مورد بررسی قرار گرفته است. اگرچه در برخی مطالعات بین‌المللی به ارتباط میان حس مکان و بازآفرینی اشاره شده است، اما این پژوهش با تمرکز بر محلهٔ جوادیه و استفاده از روش‌های کیفی (مصاحبهٔ نیمه‌ساختاریافته و گروه متمرکز)، به صورت عمیق به تجربهٔ زیسته ساکنان و تحلیل جامعه‌شناختی مؤلفه‌های تعلق محله‌ای پرداخته است.

از سوی دیگر، اکثر مطالعات پیشین با رویکرد کمی و مبتنی بر پرسش‌نامه انجام شده‌اند و کمتر به تحلیل کیفی داده‌ها از منظر نظریه‌های جامعه‌شناسی پرداخته‌اند. این پژوهش با بهره‌گیری از نرم‌افزار MAXQDA و تحلیل مضمون، تلاش دارد تا لایه‌های پنهان در ادراک شهروندان نسبت به محله، نهادهای اجرایی و بازآفرینی را آشکار سازد. بنابراین، نوآوری پژوهش نه‌تنها در انتخاب موضوع و روش‌شناسی، بلکه در نوع نگاه به مشارکت به عنوان یک فرایند اجتماعی و زمینه‌مند است.

مبانی نظری

بازآفرینی شهری مجموعه‌ای از اقدامات برنامه‌ریزی‌شده و چندبُعدی است که با هدف احیا، بهبود و ارتقای کیفیت زندگی در بافت‌های فرسوده و ناکارآمد شهری صورت می‌گیرد. این فرایند علاوه بر توجه به ابعاد کالبدی، به ابعاد اجتماعی، فرهنگی، اقتصادی و زیست‌محیطی نیز تمرکز دارد و تلاش می‌کند با بهره‌گیری از ظرفیت‌های محلی، تغییراتی پایدار و متناسب با نیازهای ساکنان ایجاد کند (Hu et al., 2024).

در رویکردهای نوین بازآفرینی، مشارکت سه‌جانبه میان شهروندان، نهادهای دولتی و بخش خصوصی به عنوان راهبردی کلیدی برای رفع نابرابری‌های اجتماعی، کاهش آلودگی‌های محیطی، و ارتقای زیرساخت‌ها مطرح شده است. این مشارکت نه‌تنها به بهبود کیفیت زندگی کمک می‌کند، بلکه موجب تقویت هویت محله‌ای، ایجاد فرصت‌های اشتغال و حفظ انسجام اجتماعی نیز می‌شود (Park et al., 2025).

مشارکت اجتماعی، یکی از ابعاد سرمایه اجتماعی، فرایندی سازمان‌یافته و داوطلبانه است که افراد جامعه با انگیزه‌های مشترک و آگاهانه در آن سهیم می‌شوند. این مشارکت تحت تأثیر دو دسته عوامل شکل می‌گیرد: عوامل بیرونی مانند ساختارهای اجتماعی و نهادهای شهری، و عوامل درونی مانند باورها، انگیزه‌ها و پیوندهای عاطفی فردی (Pevnaya, 2024).

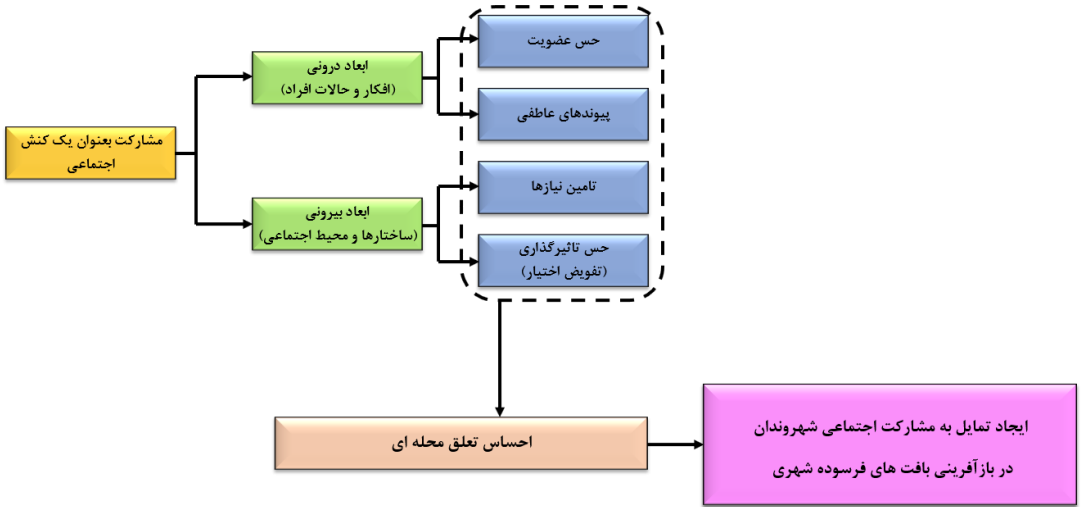
در مطالعات اخیر، مشارکت اجتماعی به عنوان یک کنش اجتماعی چندلایه معرفی شده که در آن تعامل میان کنشگران، ساختارهای قدرت، و انگیزه‌های فردی نقش تعیین‌کننده دارد. این کنش زمانی مؤثر خواهد بود که زمینه‌های ذهنی و ساختاری آن به‌درستی فراهم شده باشد (Liao & Liu, 2023).

در این‌میان، حس تعلق محله‌ای به عنوان یکی از پیش‌زمینه‌های مشارکت، نقش مهمی در شکل‌گیری رفتارهای مشارکتی ایفا می‌کند. نظریه مک‌میلان و چاوِس در مطالعات جدید نیز مورد بازخوانی قرار گرفته و نشان می‌دهد حس تعلق محله‌ای متشکل از چهار مؤلفهٔ اصلی است: عضویت، تأثیرگذاری، تأمین نیازها، و پیوندهای عاطفی. این مؤلفه‌ها زمینه‌ساز احساس مسئولیت اجتماعی و مشارکت فعال در امور محله هستند (Hajizadeh Karqand et al., 2022).

در ارتباط با بازآفرینی شهری، رویکرد «بازآفرینی پایدار» تلاش دارد با حفظ هویت اجتماعی و کالبدی محله‌ها، از امکانات بالقوهٔ درون‌محله‌ای برای پاسخ‌گویی به نیازهای جدید بهره گیرد. این رویکرد با تأکید بر انعطاف‌پذیری، مشارکت مردمی و هم‌سویی با خواسته‌های ساکنان، به عنوان یکی از راهکارهای مؤثر توسعهٔ شهری شناخته می‌شود (Swensen et al., 2024).

در جمع‌بندی، می‌توان گفت که مشارکت اجتماعی در برنامه‌های بازآفرینی شهری، کنشی است که تحت تأثیر عوامل ذهنی و ساختاری شکل می‌گیرد. این کنش زمانی به صورت مؤثر تحقق می‌یابد که حس تعلق محله‌ای در میان ساکنان تقویت شده باشد و زمینه‌های عضویت، تأثیرگذاری، تأمین نیازها و پیوندهای عاطفی فراهم شود. در چنین شرایطی، تفویض اختیار به شهروندان می‌تواند مشارکت واقعی و پایدار را در فرایند بازآفرینی شهری رقم بزند.

بر اساس موارد مطرح‌شده مدل مفهومی بررسی ارتباط حس تعلق محله‌ای و مشارکت شهروندان در بازآفرینی بافت‌های فرسودهٔ شهری استخراج شد.



شکل ۱. مدل مفهومی بررسی ارتباط حس تعلق محله‌ای و مشارکت شهروندان در بازآفرینی بافت‌های فرسودهٔ شهری

مواد و روش‌ها

با توجه به ماهیت پرسش پژوهش که بر درک عمیق از تجربهٔ زیسته، نگرش‌ها، احساسات و معناهای ذهنی شهروندان نسبت به حس تعلق محله‌ای و مشارکت در بازآفرینی شهری تمرکز دارد، رویکرد کیفی مناسب‌ترین روش برای بررسی این موضوع بود. روش‌های کمی با وجود توانایی در سنجش متغیرها و ارائهٔ نتایج آماری، در تحلیل لایه‌های معنایی و پیچیدگی‌های اجتماعی کنشگران محلی محدود هستند و نمی‌توانند به طور کامل ابعاد ذهنی و فرهنگی مشارکت را آشکار سازند. از این‌رو، استفاده از تحلیل کیفی و تکنیک‌هایی مانند FGD (Focus Group Discussion) و مصاحبه‌های عمیق امکان شناخت دقیق‌تر از دیدگاه‌ها، ارزش‌ها و انگیزه‌های مشارکت‌کنندگان را فراهم می‌سازد و به پژوهشگر اجازه می‌دهد تا فرایندهای اجتماعی و زمینه‌مند را در بستر واقعی محله مورد مطالعه تحلیل کند.

ابتدا براساس هدف تحقیق و مدل مفهومی، راهنما و سؤالات مورد نیاز تنظیم شد. برای سؤالات گروه متمرکز (FGD) بر مبنای سؤالات جدول ۱ عمل شد. هر یک از سؤالات این جدول بعدی از ابعاد مدل مفهومی را مد نظر قرار دادند. سپس برای انتخاب نمونه اقدام شد. برای انتخاب نمونه‌ها در مرحلهٔ نخست، با استفاده از داده‌های موجود در سامانهٔ شهرسازی شهرداری منطقهٔ ۱۶، مشخص شد که از مجموع ۶۹۵۳ پلاک موجود در محلهٔ جوادیه، تعداد ۱۴۰۴ پلاک نوسازی شده و ۵۵۴۷ پلاک نیازمند نوسازی هستند. بر اساس این اطلاعات، نقشهٔ بافت فرسودهٔ محله (از دفتر توسعهٔ محله‌ای) تهیه شد و خیابان‌های اصلی، فرعی، کوچه‌ها و بن‌بست‌ها شناسایی شد. سپس با روش نمونه‌گیری خوشه‌ای، پلاک‌های نیازمند نوسازی دسته‌بندی شدند و از میان آن‌ها نمونه‌هایی به صورت تصادفی انتخاب شدند.

در مرحلهٔ دوم، از روش نمونه‌گیری هدفمند برای انتخاب افراد واجد شرایط جهت شرکت در جلسات گروه متمرکز استفاده شد. هدف از این نوع نمونه‌گیری، انتخاب افرادی بود که بیشترین آگاهی، تجربهٔ زیسته و ارتباط مستقیم با موضوع پژوهش (حس تعلق محله‌ای و مشارکت در بازآفرینی) داشته باشند. نمونه‌ها شامل ساکنان و ذی‌نفعان محلهٔ جوادیه بودند؛ افرادی که در این محله سکونت داشتند یا به صورت روزانه در آن اشتغال داشتند و از نظر اجتماعی، اقتصادی یا فرهنگی با بافت فرسوده محله در تعامل بودند.

برای تضمین تنوع فضایی و اجتماعی، تلاش شد تا از هر بخش کالبدی محله (مرکز، حاشیه، گذرهای پرتردد و نقاط کم‌تردد) حداقل یک یا دو نفر انتخاب شوند. معیارهای انتخاب شامل سابقهٔ سکونت یا اشتغال در محله (حداقل پنج سال)، آشنایی با مسائل محله، تمایل به مشارکت در گفت‌وگو، و تنوع در سن، جنسیت، سطح تحصیلات و نوع فعالیت بود. این رویکرد به پژوهشگر امکان داد تا دیدگاه‌های متنوعی از ساکنان فعال، بازنشستگان، کسبه، زنان خانه‌دار، جوانان و افراد تأثیرگذار محله گردآوری کند و تحلیل عمیق‌تری از مؤلفه‌های حس تعلق و مشارکت ارائه دهد.

برای اجرای جلسات گروه متمرکز، دو گروه ۱۲نفره از شهروندان محلهٔ جوادیه (پلاک‌های نیازمند نوسازی) انتخاب شدند. انتخاب این تعداد با توجه به توصیه‌های روش‌شناسی در مطالعات کیفی انجام شد؛ چرا که گروه‌های ۸ تا ۱۲ نفره امکان تعامل مؤثر، تنوع دیدگاه‌ها و مدیریت زمان را به صورت هم‌زمان فراهم می‌سازند. جلسات در بازهٔ زمانی حدود ۴۵ تا ۶۰ دقیقه برگزار شدند که با توجه به حجم موضوع، سطح مشارکت افراد و فضای گفت‌وگو، زمان مناسبی برای استخراج داده‌های کیفی محسوب می‌شود. محتوای جلسات به صورت کامل مکتوب، دسته‌بندی و در نرم‌افزار MAXQDA تحلیل شد (ویژگی‌های فردی مصاحبه‌شوندگان در جدول ۲ ارائه شده است).

درخور یادآوری است که در روش گروه متمرکز تعداد برگزاری جلسات، به هدف و پیچیدگی موضوع بستگی دارد و معمولاً بین یک تا سه جلسه برای آن در نظر گرفته می‌شود. درخصوص موضوع مورد بررسی نیز به دلیل اینکه پاسخ‌های جدیدی در جلسات حاصل نشد و به نوعی پاسخ‌ها تکراری شدند (اشباع اطلاعاتی به وجود آمد)، دو جلسه بحث گروه متمرکز (FGD) در نظر گرفته شد. پس از جمع‌آوری و استخراج اطلاعات، داده‌ها، تحلیل و در قالب گزارشی آمادهٔ بهره‌برداری شد. از روش تحلیل کیفی و استفاده از روش مبتی بر جلسات گروه متمرکز (FGD) در مقاله حاضر به دلیل اهمیت تعبیرها و معنای کنش از نگاه کنشگران اجتماعی به عنوان ذی‌نفعان و مشارکت‌کنندگان در بازآفرینی بافت‌های فرسوده بهره برده شد. سپس، داده‌ها و مطالب مورد نیاز استخراج و دسته‌بندی شد.

با استفاده از اطلاعات استخراج‌شده به سؤال تحقیق پاسخ داده شد. برای بررسی بهتر رابطه میان داده‌های پژوهش، پس از توصیف داده‌های کیفی، تحلیل مضمون با استفاده از نرم‌افزار MAXQDA نسخهٔ ۲۰۲۱ انجام شد. به منظور سنجش اعتبار کدگذاری‌های انجام‌شده، از روش بازبینی مضاعف و تطبیق کدها با چارچوب مفهومی پژوهش بهره گرفته شد. همچنین، هم‌خوانی درون‌کدی و بین‌کدی در مراحل تحلیل بررسی شد تا انسجام معنایی و اعتبار نتایج حاصل از تحلیل کیفی تضمین شود. سپس جمع‌بندی و نتیجه‌گیری شد. با استفاده از نتایج، وضعیت حس تعلق محله‌ای و مشارکت در بازآفرینی محلهٔ جوادیه ترسیم شد.

جدول ۱. سؤالات گروه متمرکز

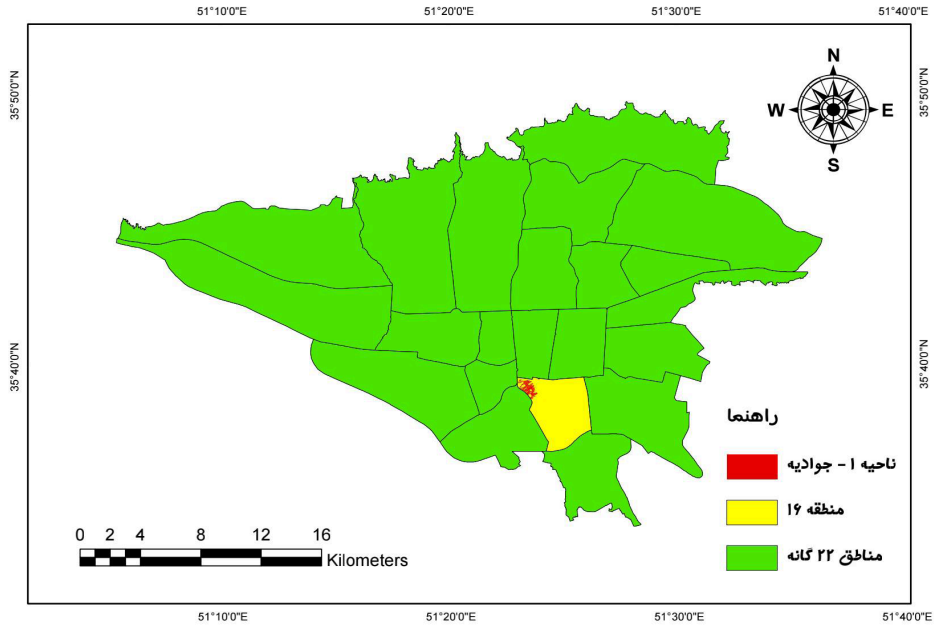
ردیف	سؤالات
۱	محل زندگی شما برای شما چقدر اهمیت دارد؟ (سنجش تعلق ـ عضویت)
۲	به نظر شما چه تفاوتی‌هایی بین زندگی در یک منزل قدیمی با یک منزل نوساز وجود دارد؟ (سنجش تمایل به بازآفرینی)
۳	چقدر تمایل دارید محلهٔ شما شکل قدیمی‌اش حفظ شود؟ (سنجش تعلق ـ پیوندهای عاطفی)
۴	آیا تمایل دارید محلهٔ شما شکل نو و جدیدی داشته باشد؟ (سنجش تعلق ـ حس تأثیرگذاری)
۵	چه شرایطی لازم هست تا افراد ساکن در بافت فرسوده، منزل خود را برای نوسازی به نهادهای مربوط در این زمینه (مانند شهرداری) بسپارند؟ (سنجش تعلق و تمایل به مشارکت)
۶	نهادهای مسئول در زمینهٔ بازآفرینی باید چه اختیاراتی به شهروندان بدهند تا مردم برای مشارکت به آن‌ها اعتماد کنند؟ (سنجش تفویض اختیار و تمایل به مشارکت)
۷	تأمین چه نیازهایی (به عنوان مشوق) در تصمیم‌گیری شما برای نوسازی و بازسازی منزل فرسوده‌تان تأثیر دارند؟ (سنجش تعلق ـ تأمین نیازها و تمایل به مشارکت)
۸	اگر این قدرت به شما داده شود که به عنوان یک مبلغ مردم محلهٔ خود را تشویق به بازسازی و نوسازی کنید چگونه این کار را انجام می‌دهید؟ (سنجش تفویض اختیار و تمایل به مشارکت)

جدول ۲. ویژگی‌های فردی مصاحبه‌شوندگان

ویژگی	دسته‌بندی‌ها	تعداد افراد	درصد تقریبی
جنسیت	مرد	۱۴	٪۵۸
	زن	۱۰	٪۴۲
سن	۲۰–۳۵ سال	۶	٪۲۵
	۳۶-۵۵ سال	۸	٪۳۳
	بالای ۵۵ سال	۱۰	٪۴۲
تحصیلات	دیپلم و پایین‌تر	۹	٪۳۷
	فوق‌دیپلم تا کارشناسی	۱۱	٪۴۶
	کارشناسی‌ارشد و بالاتر	۴	٪۱۷
وضعیت اشتغال	شاغل	۱۳	٪۵۴
	بازنشسته	۶	٪۲۵
	خانه‌دار / فاقد شغل رسمی	۵	٪۲۱
نوع ارتباط با محله	ساکن دائم	۱۸	٪۷۵
	شاغل در محله	۶	٪۲۵

معرفی محدودهٔ مورد مطالعه

منطقـهٔ ۱۶ بـا وسـعت ۱۶۵۲ هکتـار، دارای ۶ ناحیـه و ۹ محله اسـت. محلهٔ جوادیه واقـع در ناحیـهٔ ۱ (محلـهٔ جوادیـه کل ناحیـه یـک را شـامل می‌شـود)، از محـلات قدیمـی دارای بافـت فرسـوده به عنـوان نمونهٔ مـورد مطالعـه انتخاب شـد. جوادیه بـا وسـعت ۳۰۱ هکتـار، دارای ۴۸۲۵۲ نفـر جمعیـت، ۱۸ درصـد از جمعیـت کل منطقـه را شـامل می‌شـود. ایـن محلـه از شـمال بـه خطـوط راه آهـن، از جنوب به بزرگـراه تندگویـان، از غـرب بـه بزرگـراه نـواب و از شـرق به بلـوار دشـت آزادگان منتهـی می‌شـود (شـکل ۱). در بخش شـمالی جوادیه عـرض کوچه‌ها در بسـیاری نقـاط بسـیار کـم و در برخی کوچه‌ها شـکل نامنظمـی دارند. در این بخـش خانه‌ها دارای متـراژ کم و گاه بسـیار قدیمی و فرسـوده هسـتند. اما در بخـش جنوبی محلهٔ جوادیـه (محـدودهٔ خیابـان ۲۰ متری) این محلـه از وضعیت بهتری برخوردار اسـت. بـا ایـن توصیفـات، نسـبت بـه مسـاحت محلـه، جمعیـت و بلوک‌هـای دارای بافت فرسـوده، جوادیـه بیشـترین وسـعت بافـت فرسـوده در منطقـهٔ ۱۶ را بـه خـود اختصـاص داده و بـه همین‌دلیـل بـه عنـوان نمونـه مـورد مطالعـه انتخـاب شـده است.



شکل ۱. نقشهٔ محلهٔ جوادیه ـ ناحیهٔ ۱ منطقهٔ ۱۶

یافته‌ها

یافته‌های حاصل از مصاحبه‌ها نشان دادند در میان ساکنان محلهٔ جوادیه، نوعی احساس نوستالژیک و تعلق به گذشته وجود دارد. بسیاری از مشارکت‌کنندگان تمایل داشتندکه محله‌شان نوسازی شود، اما در عین حال خواستار حفظ خاطرات، شکل و هویت محله بودند. یکی از مصاحبه‌شوندگان در این خصوص اظهار داشت: «اگرچه محله‌مان قدیمی است، اما هر کوچه‌اش برایم خاطره‌انگیز است و حاضر نیستم آن را با محله‌ای مدرن جایگزین کنم».

احساس امنیت روانی، علاقه به مالکیت، و وابستگی قومی از جمله دلایل اصلی تعلق خاطر به محله عنوان شد. در برخی بن‌بست‌ها، درب ورودی شب‌ها قفل می‌شود که نشان‌دهندهٔ نوعی حصار امنیتی ناشی از تعلق محله‌ای است. یکی از شرکت‌کنندگان بیان کرد: «خانه‌مان مال خودمان است. همین حس مالکیت باعث شده احساس امنیت داشته باشیم».

برخی از مصاحبه‌شوندگان اذعان داشتند که همین احساس تعلق مانع از مشارکت آن‌ها در برنامه‌های بازآفرینی می‌شود، زیرا نمی‌خواهند خاطرات گذشته را از دست بدهند. یکی از افراد مسن‌تر گفت: «من بچه جواديه‌ام. این را با افتخار می‌گویم. نمی‌خواهم محله‌مان از بین برود یا با محله‌های بالای شهر تفاوت داشته باشد».

در مقابل، جوانان تمایل بیشتری به ترک محله در صورت عدم نوسازی دارند. یکی از آن‌ها اظهار داشت: «اگر قرار نباشد محله‌مان درست شود، ترجیح می‌دهم به جای بهتری نقل مکان کنم».

این تفاوت دیدگاه‌ها نوعی دوگانگی میان نسل‌ها در خصوص بازآفرینی ایجاد کرده است. تعلق خاطر هنرمندان، ورزشکاران و نویسندگانی که متولد جوادیه هستند و هنوز با محله ارتباط دارند، نشان‌دهندهٔ عمق این حس در نسل‌های قدیمی‌تر است. به عنوان نمونه، تعلق خاطر چهره‌هایی همچون محرم زینال‌زاده، فرهاد کاظمی و داوود امیریان که همچنان ارتباط خود را با محله حفظ کرده‌اند، قابل توجه است.

مصاحبه‌شوندگان همچنین به بی‌اعتمادی نسبت به نهادهای اجرایی اشاره کردند. یکی از آن‌ها بیان کرد: «اگر شهرداری بخواهد بدون برنامه وارد عمل شود، محله‌مان را خراب می‌کند. ما به آن اعتماد نداریم چون قبلاً هم وعده دادند و عمل نکردند».

این بی‌اعتمادی به نهادهای اجرایی، به‌ویژه شهرداری، ناشی از تجربه‌های گذشته و ترس از تخریب هویت محله در فرایند بازآفرینی است. بسیاری از ساکنان ابراز داشتند که تعلق به محله‌شان به اندازه‌ای است که حتی امکانات مدرن نیز نمی‌تواند آن‌ها را به مشارکت در برنامه‌های بازآفرینی ترغیب کند. یکی از شرکت‌کنندگان در این زمینه گفت: «تا وقتی ندانیم دقیقاً چه برنامه‌ای قرار است اجرا شود، نمی‌توانیم اعتماد کنیم. اول باید اعتمادمان جلب شود، بعد شاید دیگران را هم تشویق کنیم».

وابستگی‌های قومی و فرهنگی نیز در شکل‌گیری حس تعلق نقش دارند. سکونت اقوام مختلف از جمله اردبیلی‌ها، زنجانی‌ها، همدانی‌ها و دیگر گروه‌ها در کوچه‌ها و بن‌بست‌های خاص، نوعی انسجام فرهنگی و اجتماعی ایجاد کرده است. یکی از ساکنان محله با اشاره به انسجام فرهنگی در کوچه محل سکونتش اظهار داشت: «ما در این کوچه همه هم‌زبان و هم‌فرهنگ هستیم. این باعث شده احساس کنیم اینجا خانهٔ واقعی‌مان است».

با وجود کمک‌های مالی نهادها، بسیاری از ساکنان آن‌ها را ناکافی و غیرشفاف دانسته و خواستار شفافیت بیشتر شدند. یکی از شرکت‌کنندگان در این زمینه گفت: «اگر امکانات مناسب فراهم شود، فضای سبز ایجاد شود و اطلاعات شفاف ارائه شود، آن‌وقت شاید بتوان به بازآفرینی اعتماد کرد».

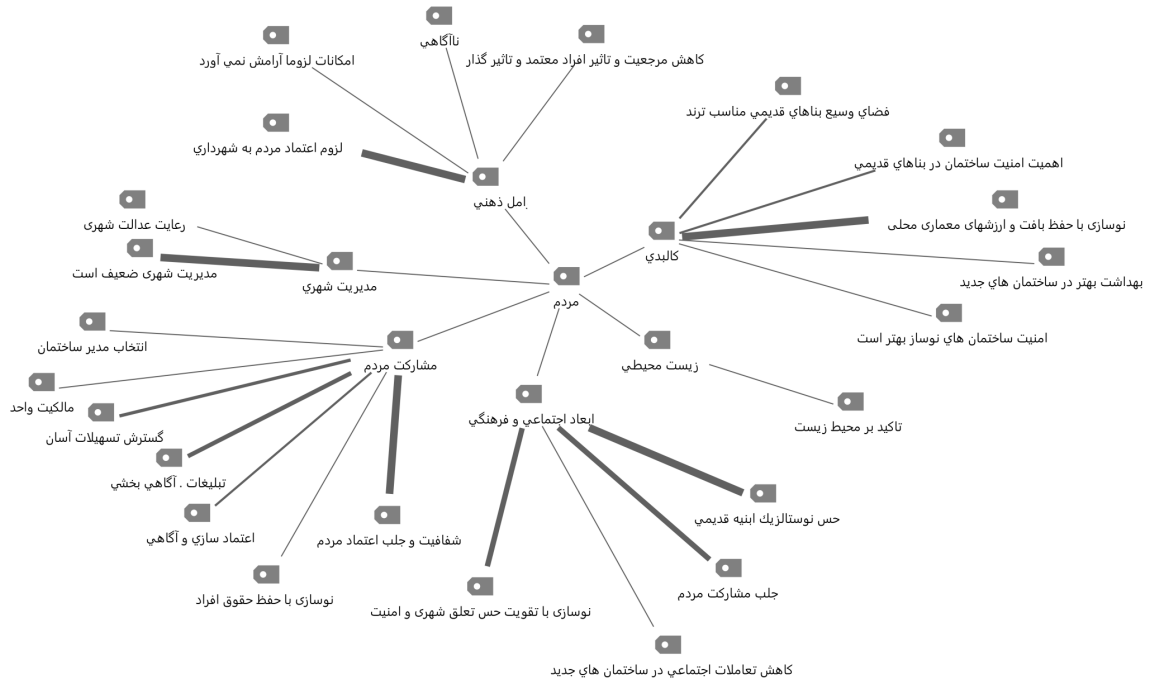
در خصوص مالکیت، بسیاری از ساکنان تأکید داشتند که حس تعلق آن‌ها به محله، با حس مالکیت منازلشان گره خورده است. در پاسخ به پرسش‌های متعدد، افراد اظهار داشتند که حق مالکیت برای آن‌ها اهمیت زیادی دارد و همین موضوع موجب افزایش حس تعلق محله‌ای شده است. یکی از آن‌ها بیان کرد: «اگر خانه‌مان را از ما بگیرند، دیگر چیزی از محله نمی‌ماند که بخواهیم برایش تلاش کنیم».

در نهایت، یافته‌ها نشان دادند حس تعلق محله‌ای نقش کلیدی در مشارکت شهروندان دارد. هرچه این حس قوی‌تر باشد، تمایل به حفظ هویت محله و مشارکت در برنامه‌های بازآفرینی بیشتر خواهد بود. مصاحبه‌شوندگان تأکید کردند که تعلق به محله برای آن‌ها نه‌تنها یک احساس شخصی، بلکه نوعی افتخار اجتماعی است. یکی از آن‌ها گفت: «ما می‌خواهیم محله‌مان با محله‌های بالای شهر برابر باشد. بازآفرینی باید عادلانه باشد، نه فقط برای شمال شهر».

این یافته‌ها نشان می‌دهند برنامه‌های بازآفرینی در محله‌هایی با بافت فرسوده، تنها زمانی موفق خواهند بود که به مؤلفه‌های فرهنگی، اجتماعی و روانی ساکنان توجه شود و حس تعلق محله‌ای به عنوان یک سرمایه اجتماعی در طراحی و اجرای این برنامه‌ها لحاظ شود.

تحلیل یافته‌ها با نرم‌افزار MAXQDA

برای کشف بهتر روابط میان داده‌ها پس از دسته‌بندی یافته‌ها، از نرم‌افزار تحلیل کیفی MAXQDA استفاده شد. به کمک این نرم‌افزار که از نرم‌افزارهای کاربردی برای تحقیقات کیفی است، داده‌ها کدگذاری شدند و نتایج آن بر اساس داده‌های پژوهش در قالب نقشه‌های مفهومی استخراج شد. در این نقشهٔ مفهومی، مفاهیم بر اساس تأثیراتی که در موضوع مشارکت دارند توسط خطوطی به یکدیگر مرتبط شده اند. در نقشهٔ ذیل (شکل ۲) این روابط نشان داده شده است. برای درک بهتر روابط می‌توان گفت هر چه روابط بین مفاهیم قوی تر، خطوط ارتباطی نیز پررنگ‌تر و قطورتر هستند. ارتباط قوی به معنای تأثیرگذاری بیشتری آن مفهوم در مشارکت است. هرچه روابط ضعیف‌تر، خطوط باریک‌تر و کم‌رنگ‌تر و در نتیجه تأثیرگذاری کمتری دارند. بر همین‌مبنا در ادامه، روابط بین داده‌ها بر اساس شدت و ضعف توصیف و جمع‌بندی شده است.

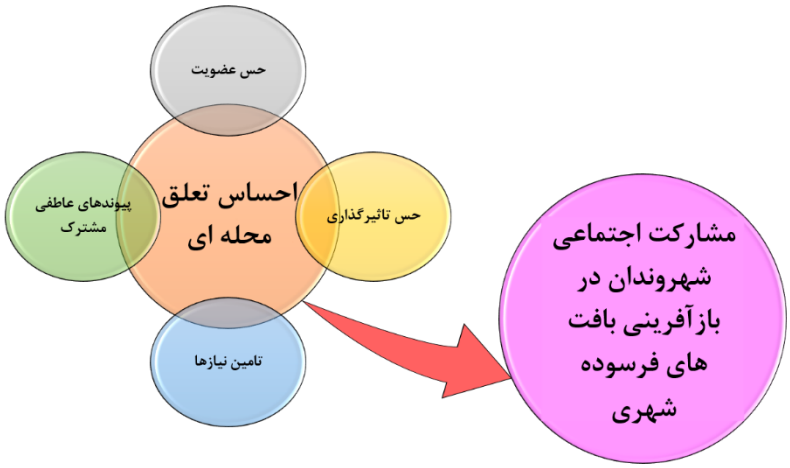


شکل ۲. نقشهٔ مفهومی ـ کدگذاری جلسات گروه متمرکز (FGD)

خروجی تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار MAXQDA نشان داد عوامل مرتبط با حس تعلق محله‌ای، از جمله یادآوری خاطرات گذشته در ساختمان‌های قدیمی، تأکید بر حفظ هویت تاریخی محله، و ایجاد اعتماد متقابل میان ساکنان و نهادهای اجرایی (به‌ویژه شهرداری به عنوان متولی بازآفرینی)، از مهم‌ترین مؤلفه‌های مؤثر بر شکل‌گیری پیوندهای عاطفی مشترک در میان شرکت‌کنندگان جلسات گروه متمرکز است. همچنین، نیاز به ارائهٔ اطلاعات دقیق، شفاف‌سازی فرایندها، و اطلاع‌رسانی مؤثر از سوی نهادهای مسئول، به عنوان نشانه‌ای از حس تأثیرگذاری، نقش مهمی در جلب مشارکت شهروندان ایفا کرده است.

از دیدگاه مصاحبه‌شوندگان، استفاده از ابزارهای اطلاع‌رسانی قابل اعتماد، شفافیت در ارائهٔ برنامه‌ها، اعتمادسازی نهادی، و فراهم‌سازی تسهیلات مناسب و در دسترس، از جمله عوامل کلیدی در تأمین نیازهای واقعی ساکنان و تقویت حس تعلق محله‌ای محسوب می‌شود. همچنین، حفظ حق مالکیت ساکنان در فرایند نوسازی و مدیریت صحیح ساختمان‌های جدید، به عنوان نمودی از حس عضویت، از دیدگاه شرکت‌کنندگان می‌تواند زمینه‌ساز افزایش انگیزه برای مشارکت در برنامه‌های بازآفرینی شهری باشد.

مجموعهٔ این مؤلفه‌ها در قالب نمودار تحلیلی (شکل ۳) ارائه شده‌اند. این نمودار، بر اساس داده‌های استخراج‌شده از نرم‌افزار MAXQDA، تأییدکننده ارتباط معنادار میان مؤلفه‌های حس تعلق محله‌ای و مشارکت شهروندان در فرایند بازآفرینی است. در ادامه، بر مبنای این نمودار، وضعیت حس تعلق محله‌ای و مشارکت در محلهٔ جوادیه مورد بررسی قرار می‌گیرد.



شکل ۳. نمودار عوامل ارتباط بین حس تعلق محله‌ای و مشارکت بر اساس نرم‌افزار MAXQDA

در یک جمع‌بندی می‌توان گفت که در صورتی که حس عضویت، تأثیرگذاری و پیوندهای عاطفی در محلهٔ جوادیه تقویت شود و نیازهای مردم درست شناسایی و مد نظر قرار گیرد می‌توان حس تعلق محله‌ای را در آن‌ها تقویت کرد و به تبع آن، تمایل به مشارکت در برنامه‌های توسعه‌ای از جمله بازآفرینی نیز در آن‌ها بیشتر خواهد شد.

نتیجه‌گیری

یافته‌های پژوهش نشان دادند مشارکت شهروندان در برنامه‌های بازآفرینی شهری نه‌تنها به عوامل کالبدی و اقتصادی وابسته است، بلکه به‌شدت تحت تأثیر مؤلفه‌های اجتماعی و روانی نظیر حس تعلق محله‌ای قرار دارد. این حس، همان‌طور که در نظریهٔ مک‌میلان و چاوِس مطرح شده است، از چهار مؤلفه اصلی تشکیل می‌شود: عضویت، تأثیرگذاری، تأمین نیازها و پیوندهای عاطفی. در محلهٔ جوادیه، مصاحبه‌ها نشان دادند مؤلفهٔ «عضویت» در میان ساکنان نسبتاً قوی است؛ افراد خود را بخشی از اجتماع محله‌ای می‌دانند و خواهان بهبود وضعیت سکونت هستند. به بیانی افراد ساکن در محلهٔ جوادیه، خود را «عضو فعال» یا «وابسته عاطفی» به محله معرفی کرده‌اند.

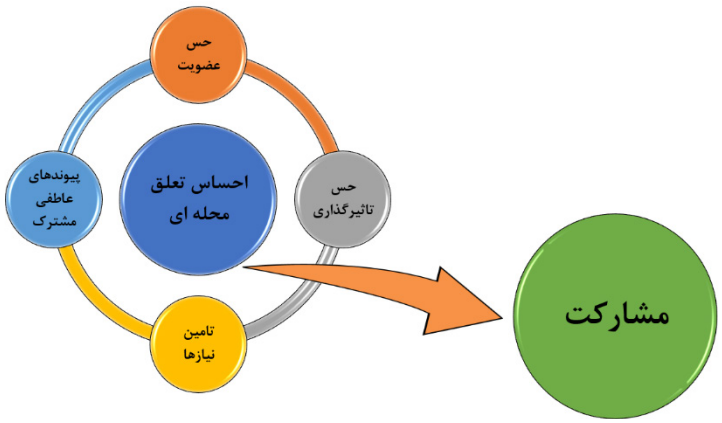
با این‌حال، مؤلفه‌های دیگر دچار ضعف ساختاری‌اند. در خصوص «تأثیرگذاری»، داده‌های مصاحبه نشان دادند بسیاری از ساکنان احساس می‌کنند صدای آن‌ها در تصمیم‌گیری‌های شهری شنیده نمی‌شود. یکی از مصاحبه‌شوندگان اظهار داشت: «اگر شهرداری بخواهد بدون برنامه وارد عمل شود، محله‌مان را خراب می‌کند. ما به آن اعتماد نداریم چون قبلاً هم وعده دادند و عمل نکردند». این بی‌اعتمادی، به تعبیر نظریه‌پردازان مشارکت، ناشی از فقدان سرمایه اجتماعی و عدم شفافیت نهادی است. یافته‌ها نشان می‌دهند تنها عده کمی از پاسخ‌دهندگان معتقدند که «نهادهای شهری به نظرات مردم توجه می‌کنند»، که بیانگر ضعف در مؤلفهٔ تأثیرگذاری است.

در مؤلفهٔ «تأمین نیازها»، شکاف میان برنامه‌ریزی بالا به پایین و نیازهای واقعی ساکنان مشهود است. مصاحبه‌ها نشان دادند بسیاری از افراد از «برنامه‌های دستوری» و «عدم شناخت نیازهای محلی» گلایه داشتند. یکی از شرکت‌کنندگان گفت: «در برنامه‌ریزی‌ها نیازهای ما دیده نمی‌شود. فقط می‌خواهند ظاهر محله را درست کنند، نه زندگی‌مان را». اشاره به مواردی همچون «نیاز به فضای سبز»، «دسترسی به خدمات درمانی» و «امنیت محله» از سوی مصاحبه‌شوندگان به عنوان سه نیاز اصلی مطرح شده‌اند، اما در برنامه‌های اجرایی کمتر مورد توجه قرار گرفته‌اند.

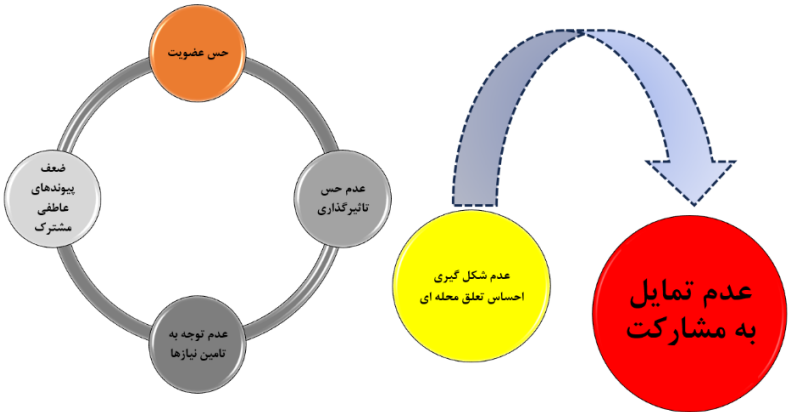
در مؤلفهٔ «پیوندهای عاطفی مشترک»، تحلیل‌ها نشان داد مهاجرت نسل جوان به محلات دیگر، احساس شرمندگی نسبت به سکونت در جوادیه، و انتخاب محله از روی اجبار مالی، همگی نشانه‌هایی از تضعیف این پیوندها هستند. یکی از مصاحبه‌شوندگان عنوان کرد: «برای ازدواج دخترم، مجبور شدیم بگوییم در محلهٔ دیگری زندگی می‌کنیم. جوادیه برای خیلی‌ها مایه شرمندگی شده است». بر اساس نظریهٔ مک میلان و چاوِس، پیوندهای عاطفی یکی از چهار مؤلفهٔ اصلی حس تعلق محله‌ای است که نقش مهمی در شکل‌گیری مشارکت اجتماعی دارد. تضعیف این پیوندها، به‌ویژه در میان نسل جوان، نشان‌دهندهٔ کاهش وابستگی احساسی به محیط زندگی و کاهش انگیزه برای مشارکت در برنامه‌های بهبود محله است. در این زمینه عده کمی از پاسخ‌دهندگان، محله را «محل مطلوب برای زندگی در آینده» توصیف کرده‌اند. این یافته‌ها نشان می‌دهد برای تقویت حس تعلق محله‌ای و مشارکت مؤثر، باید به بازسازی پیوندهای عاطفی مشترک میان ساکنان و فضای زیستشان توجه ویژه‌ای شود.

در مجموع، تحلیل داده‌ها نشان می‌دهد مشارکت در برنامه‌های بازآفرینی نیازمند بازسازی اعتماد، تقویت سرمایه اجتماعی و احیای هویت مکانی است. مشارکت مؤثر زمانی شکل می‌گیرد که شهروندان نه‌تنها خود را عضوی از محله بدانند، بلکه احساس کنند که صدایشان شنیده می‌شود، نیازهایشان درک می‌شود، و پیوندشان با محیط زندگی‌شان ارزشمند است. این امر مستلزم تغییر رویکرد از برنامه‌ریزی تکنوکراتیک به برنامه‌ریزی مشارکتی و زمینه‌مند است؛ رویکردی که در آن، شهروندان نه‌فقط دریافت‌کننده خدمات، بلکه کنشگران فعال در تولید فضای شهری هستند.

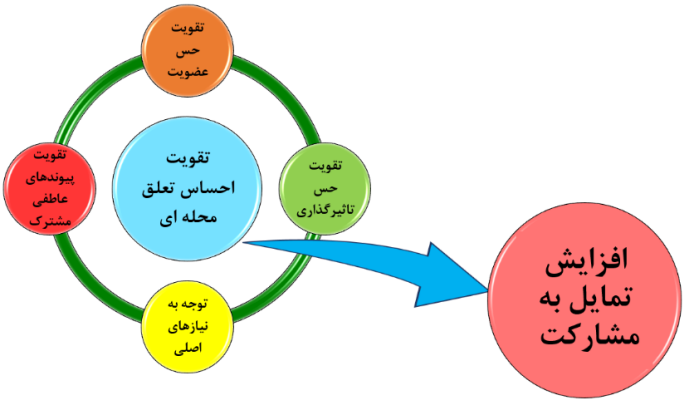
بر مبنای نتیجه‌گیری فوق در قالب نمودارهای ذیل (شکل‌های۴ ـ ۶) وضعیت محلهٔ جوادیه از نظر حس تعلق محله‌ای در وضعیت حال و شرایط لازم برای دستیابی به وضعیت مطلوب جهت افزایش مشارکت در برنامه‌های بازآفرینی ارائه شده است.



شکل ۴. شکل‌گیری مشارکت از نظر مک میلان و چاویس



شکل ۵. وضعیت فعلی محلهٔ جوادیه



شکل ۶. پیش‌نیاز شکل‌گیری مشارکت در محلهٔ جوادیه

با وجود تلاش برای بررسی ابعاد مختلف حس تعلق محله‌ای و مشارکت در برنامه‌های بازآفرینی، این پژوهش با محدودیت‌هایی همراه بوده است. تمرکز مطالعه بر محلهٔ جوادیه و استفاده از روش کیفی، امکان تعمیم کامل نتایج به سایر محلات شهری را محدود می‌سازد. همچنین، به دلیل محدودیت در دسترسی به برخی گروه‌های جمعیتی مانند مهاجران جدید، جوانان مجرد یا ساکنان غیرفعال، تنوع دیدگاه‌ها ممکن است تحت تأثیر قرار گرفته باشد. بر این اساس، پیشنهاد می‌شود در پژوهش‌های آتی، مطالعات تطبیقی میان چند محله با ویژگی‌های اجتماعی، فرهنگی و کالبدی متفاوت انجام شود تا نقش زمینه‌های محلی در شکل‌گیری حس تعلق محله‌ای و مشارکت بهتر تحلیل شود. همچنین، بهره‌گیری از روش‌های ترکیبی (کیفی–کمی) و بررسی نقش نهادهای اجرایی، سیاست‌های شهری و سازوکارهای اعتمادسازی در تقویت یا تضعیف حس تعلق محله‌ای می‌تواند به غنای بیشتر مطالعات آینده بیفزاید.

مشارکت نویسندگان

نویسندهٔ اول ۵۰ درصد، نویسندهٔ دوم ۳۰ درصد، نویسندهٔ سوم ۲۰ درصد در انجام این پژوهش مشارکت داشته‌اند.

تشکر و قدردانی

از کلیهٔ کسانی که در این پژوهش نویسندگان مقاله را یاری کرده‌اند، صمیمانه تشکر و قدردانی می‌شود. مقاله حامی مادی و معنوی ندارد.

تعارض منافع

نویسندگان اظهار می‌دارند که هیچ‌گونه تعارض منافع در این مقاله وجود ندارد.

منابع

Acedo, A., Oliveira, T., Naranjo-Zolotov, M., & Paniho, M. (2019). Place and city: toward a geography of engagement. *Heliyon*, 5(8), e02261. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2019.e02261

Alipour Kouhi, P., Ramezani, M., & Mirgholami, M. (2022). Investigating the Effective Factors on Residents' Participation... *The Art of Green Management Journal*, 1(3), 75–90. https://doi.org/10.30480/agm.2022.3902.1019

Amanpour, S., & Ali, F.H.G. (2023). Investigation and Evaluation... *Journal of Sustainable Urban and Regional Development Studies*, 3(4), 65–81. https://www.magiran.com/paper/2565029

Ariana, A., Kazemian, Gh., & Mohammadi, M. (2021). Conflict management model... *Motaleate Shahri*, 9(35), 117–132. https://www.magiran.com/paper/2218357

Bastani Rad, H. (2012). The 'Kooy'... *Journal of Historical Research in Iran and Islam*, 6(10), 1–30. https://jhr.usb.ac.ir/article_1373.html

Hashem Nia, M. (2023). Improvement of dilapidated urban structures... *Journal of Social Research*, 14(58), 23–42. https://www.magiran.com/paper/2624402

Hajizadeh Karqand, M., et al. (2022). Comparative analysis... *Geography and Urban Space Development*, 9(3), 85. https://doi.org/10.22067/jgusd.2022.70775.1054

Heidarabadi, A. (2021). Urban modernization... *The Journal of Urban Economics and lanning*, 2(3), 211–223. https://doi.org/10.22034/UE.2021.02.03.08

Hu, Y., Zhang, L., & Chen, M. (2024). Integrated urban regeneration strategies... *Journal of Urban Studies and Planning*, 12(1), 45–63. https://doi.org/10.1016/j.jusp.2024.01.004

Inal-Cekic, T., et al. (2024). Reflections on place attachment... *Journal of Housing and the Built Environment*, 39(1), 1–20. https://doi.org/10.1007/s10901-023-10037-x

Li, J., Burgess, G., & Sielker, F. (2023). Political mobilization... *Cities*, 141, 104508. https://doi.org/10.1016/j.cities.2023.104508

Liao, Y., & Liu, X. (2023). Multilayered social action... *Cities*, 132, 104321. https://doi.org/10.1016/j.cities.2023.104321

Olejniczak, B., et al. (2019). Towards a Smart and Sustainable City... *Sustainability*, 11(2), 23. https://doi.org/10.3390/su11020332

Park, S., Kim, J., & Lee, H. (2025). Tri-sector collaboration... *Urban Policy Review*, 18(2), 101–120. https://doi.org/10.1080/UPR.2025.18.2.101

Pevnaya, M. (2024). Social participation and civic engagement... *International Journal of Sociology and Social Policy*, 44(3/4), 250–268. https://doi.org/10.1108/IJSSP-2024-0123

Roberts, P., & Sykes, H. (2017). *Urban Regeneration: Handbook*. London: SAGE Publications Ltd. https://doi.org/10.4135/9781473921788

Safari, S., & Mousavi, S.Y. (2017). The growth of urbanism... Quarterly *Journal of Urban and Regional Development Planning*, 2(3), 1–32. https://doi.org/10.22054/urdp.2018.17901.1057

Salimi, Y., et al. (2019). Study of the improvement... *New Perspectives in Human Geography*, 11(2), 149–161. https://sid.ir/paper/518565/fa

Spaans, M., & Waterhout, B. (2017). Building up resilience... *Cities*, 61, 109–116. https://doi.org/10.1016/j.cities.2016.05.011

Swensen, G., Stokke, K.B., & Tvedt, T. (2024). Sustainable urban regeneration... *Sustainable Cities and Society*, 96, 104512. https://doi.org/10.1016/j.scs.2024.104512

dependent variables on mixed land-use development. In the systematic review phase, using PRISMA software and a three-step process, an extensive search was conducted across reputable databases, including Scopus, SpringerLink, Google Scholar, and Semantic Scholar, resulting in the identification of 2,107 articles. After excluding irrelevant studies and applying stricter inclusion/exclusion criteria, the corpus was reduced to 187 and finally to 65 high-quality articles. Data analysis and visual mapping were conducted using VOSviewer software. In the second phase, seven AI application components were identified as independent variables, and five components of mixed land-use development were designated as dependent variables. Their impacts were examined by a purposive sample of 96 experts and specialists. The questionnaire employed a five-point Likert scale, and data were analyzed using structural equation modeling (SEM) with the partial least squares approach (PLS3). Measurement and structural model analyses were performed via SMARTPLS software, confirming the reliability, validity, and significance of the models.

Findings

Descriptive findings reveal that studies on AI applications in mixed urban land use primarily cluster into three domains: land-use and spatial analysis (29 articles), development strategies and management of mixed use (30 articles), and land-use decision-making (7 articles). Geographically, China leads with 40 articles, followed by the United States (12), Europe (9), and Iran (3), reflecting both the global academic focus and existing gaps in AI application for land-use planning. The temporal trend indicates a sharp increase in publications since 2020, peaking in 2024, underscoring the growing scientific interest in smart technologies for addressing urban planning complexities. Keyword co-occurrence analysis underscores the significance of integrated AI approaches in connecting concepts such as anticipatory planning, demographic shifts, and environmental transformations, thereby playing a crucial role in fostering dynamic and adaptable urban systems. AI techniques, including deep learning, genetic algorithms, ensemble learning, and big data analytics, are widely applied in land-use classification and prediction, spatial layout simulation, and land-use allocation optimization. In SEM analysis, seven AI application components and five mixed land-use development components were identified, with measurement models exhibiting factor loadings above 0.4 and acceptable reliability and validity. Structural model fit indices (GoF = 0.739, R^2 = 0.716, Q^2 = 0.506) indicate strong explanatory power and predictive accuracy. All paths between independent and dependent variables were significant at the 95% confidence level. The most influential factors were spatial layout modeling and simulation, stakeholder participation and negotiation modeling, and synergy among intelligent algorithms. Other significant paths included land-use prediction and classification, overall AI application, data fusion and ensemble learning, big data and urban trends analysis, and land-use allocation optimization—collectively demonstrating AI's critical role in enhancing mixed urban land use.

Conclusion

Artificial intelligence, through advanced analysis and integration of geographic, social, and environmental data, has created significant capacities for understanding and managing the complexities of mixed urban land uses. Systematic review findings indicate that AI applications are concentrated in spatial and land-use analysis, development strategies, and urban planning decision-making, with notable growth since 2020. Keyword co-occurrence reveals AI as a transformative agent linking environmental, demographic, and anticipatory planning concepts, enabling the transition from traditional to dynamic and forward-looking models. Advanced AI techniques, leveraging multi-source data such as satellite imagery, transportation data, and social networks, have played essential roles in land-use classification, optimization, and simulation, enhancing urban system resilience to environmental and social challenges. Research highlights the importance of socio-cultural dimensions, transparent governance, and algorithmic fairness, advocating for ethical frameworks and interdisciplinary collaboration. Technological constraints, including high computational demands and data challenges, underscore the need for cloud computing and federated learning solutions. Structural equation modeling confirms significant effects of AI components on mixed land-use development in Tehran, notably spatial layout modeling, participatory decision-making facilitation, and intelligent algorithm integration. Overall, AI offers an efficient platform for modeling, prediction, participation, and optimization, substantially improving decision quality and sustainable mixed land-use development in Tehran, while future research must focus on advancing technical infrastructure, ensuring algorithmic justice, and fostering interdisciplinary collaboration.

COPYRIGHTS

©2022 The author(s). This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution (CC BY 4.0), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, as long as the original authors and source are cited. No permission is required from the authors or the publishers.

HOW TO CITE THIS ARTICLE

Ahangari N. Meta-Analysis of Artificial Intelligence Applications in the Development of Mixed Land Uses in Tehran. Urban Economics and Planning Vol 6(4):176-191. [In Persian]

DOI: 10.22034/UEP.2025.537527.1680

Meta-Analysis of Artificial Intelligence Applications in the Development of Mixed Land Uses in Tehran

Original Article

Navid Ahangari[1*]

1- Ph.D. in Geography and Urban Planning, Kharazmi University, Tehran, Iran

ARTICLE INFO

Article History

Received: 2025-07-28
Revised: 2025-08-26
Accepted: 2025-09-18

Keywords

Artificial Intelligence
Meta-Analysis
Mixed Land Uses
Sustainable Development
Tehran

ABSTRACT

Introduction

In recent decades, the diversification of urban land use has emerged as a key pillar of urban sustainability, as traditional planning models based on segregated land uses have proven inadequate in addressing the complex spatial and social needs of contemporary cities. This inadequacy manifests as spatial fragmentation, weakened social interactions, and increased dependence on motorized transportation. In contrast, development based on mixed land use—emphasizing the coexistence of diverse functions within a shared context—enables improved accessibility and spatial efficiency, reduces energy consumption, strengthens social ties, and enhances infrastructure productivity. However, realizing this approach requires precise and multilayered analyses of the city's physical, social, and economic structures, which are unattainable without leveraging advanced technologies such as artificial intelligence (AI). AI, through machine learning algorithms, can simultaneously process spatial and social data to identify hidden patterns and complex correlations. This capability enables data-driven urban planning to design targeted and adaptable frameworks for mixed land use, steering urban policies toward resilience and sustainability. Moreover, mixed land use is not merely a physical solution but a multidimensional tool to enhance social, economic, and cultural resilience in urban spaces, reducing vulnerabilities by boosting regional economies and social interactions. Nonetheless, this vision requires accurate spatial data, advanced analytical tools, and institutionalized participatory mechanisms based on data—elements that are often constrained by technical and institutional limitations in many developing cities. Although smart technologies hold high potential for analyzing spatial complexities, their practical application at large scales remains limited and insufficiently responsive to contextual needs. Therefore, bridging the gap between theoretical capacity and practical application demands structural reforms in legal and administrative systems to establish coordinated, participatory, and future-oriented decision-making and to design sustainable, flexible, and resilient land-use patterns. Finally, given Tehran's demographic and physical challenges, as well as current planning limitations, this research investigates the application of AI in developing mixed land use, with a focus on creating data-driven, multidimensional, and adaptive patterns that address contemporary spatial complexities.

Materials and Methods

This study employs a meta-analytic and systematic review approach to explore the applications of AI in analyzing urban land-use mixtures. It employs path analysis to examine the impact of in-

* Corresponding author: std_navid.ahangari@alumni.khu.ac.ir

فراتحلیل کاربرد هوش مصنوعی در توسعهٔ کاربری‌های ترکیبی اراضی شهر تهران

مقالهٔ پژوهشی

نوید آهنگری[1*]

۱- دکتری جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران

اطلاعات مقاله

تاریخ‌های مقاله

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۵/۰۶
تاریخ بازنگری: ۱۴۰۴/۰۶/۰۴
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۶/۲۷

کلمات کلیدی

توسعهٔ پایدار
شهر تهران
فراتحلیل
کاربری‌های ترکیبی اراضی
هوش مصنوعی

چکیده

مقدمه

در دهه‌های اخیر، تنوع کاربری اراضی شهری به عنوان یکی از ارکان کلیدی پایداری شهری اهمیت یافته است، چرا که مدل‌های سنتی برنامه‌ریزی مبتنی بر تفکیک کاربری‌ها قادر به پاسخ‌گویی به پیچیدگی‌ها و نیازهای فضایی ـ اجتماعی شهرهای معاصر نبوده‌اند، که این ناکارآمدی به صورت گسست‌های فضایی، تضعیف تعاملات اجتماعی و افزایش وابستگی به حمل‌ونقل موتوری بروز یافته است. در مقابل، توسعهٔ مبتنی بر کاربری ترکیبی با تأکید بر هم‌زیستی عملکردهای گوناگون در یک بستر مشترک، امکان بهبود دسترسی‌پذیری و بهره‌وری فضایی را فراهم می‌آورد و می‌تواند مصرف انرژی را کاهش دهد و پیوندهای اجتماعی را تقویت کند و بهره‌وری زیرساخت‌ها را ارتقا دهد؛ ولی تحقق این رویکرد مستلزم تحلیل‌های دقیق و چندلایه از ساختارهای کالبدی، اجتماعی و اقتصادی شهر است، امری که بدون بهره‌گیری از فناوری‌های نوین مانند هوش مصنوعی ممکن نیست. هوش مصنوعی با الگوریتم‌های یادگیری ماشین قادر است داده‌های مکانی و اجتماعی را به صورت هم‌زمان پردازش کرده و الگوهای پنهان و همبستگی‌های پیچیده را شناسایی کند، که این قابلیت به برنامه‌ریزی شهری مبتنی بر داده امکان می‌دهد تا ساختارهای هدفمند و انطباق‌پذیر برای کاربری ترکیبی طراحی کند و سیاست‌های شهری را به سوی تاب‌آوری و پایداری سوق دهد. افزون بر این، کاربری ترکیبی نه تنها یک راهکار کالبدی، بلکه ابزاری چندبعدی برای ارتقای تاب‌آوری اجتماعی، اقتصادی و فرهنگی فضاهای شهری محسوب می‌شود که با تقویت اقتصاد منطقه‌ای و افزایش تعاملات اجتماعی، آسیب‌پذیری‌های شهری را کاهش می‌دهد؛ اما تحقق این چشم‌انداز نیازمند داده‌های دقیق مکانی، ابزارهای تحلیل پیشرفته و نهادینه‌سازی سازوکارهای مشارکتی مبتنی بر داده است که در بسیاری از شهرهای درحال‌توسعه با محدودیت‌هایی همچون ضعف زیرساخت‌های فنی و نهادی مواجه است. اگرچه فناوری‌های هوشمند پتانسیل بالایی در تحلیل پیچیدگی‌های فضایی دارند، استفادهٔ عملی از آن‌ها در مقیاس‌های کلان محدود و کمتر به نیازهای زمینه‌ای پاسخ‌گو بوده است؛ از این‌رو، شکاف میان ظرفیت نظری فناوری و کاربرد عملی آن به تحول ساختاری در نظام‌های قانونی و مدیریتی نیاز دارد تا بتوان نظام تصمیم‌سازی هماهنگ، مشارکتی و آینده‌نگر را پایه‌گذاری کرد و الگوهای پایدار، منعطف و تاب‌آور کاربری زمین را طراحی و اجرا کرد. در نهایت، با توجه به چالش‌های جمعیتی و کالبدی شهر تهران و محدودیت‌های برنامه‌ریزی موجود، این پژوهش به بررسی کاربرد هوش مصنوعی در توسعهٔ کاربری‌های ترکیبی اراضی با تمرکز بر ایجاد الگوهای داده‌محور، چندبعدی و انطباق‌پذیر می‌پردازد تا پاسخ‌گوی پیچیدگی‌های فضایی معاصر باشد.

* نویسندهٔ مسئول: std_navid.ahangari@alumni.khu.ac.ir

مواد و روش‌ها

پژوهش حاضر با رویکرد فراتحلیل و مرور نظام‌مند به بررسی کاربرد هوش مصنوعی در تحلیل ترکیب کاربری اراضی شهری می‌پردازد و از روش تحلیل مسیر برای بررسی تأثیر متغیرهای مستقل بر توسعهٔ کاربری‌های ترکیبی استفاده کرده است. در بخش مرور نظام‌مند، با بهره‌گیری از نرم‌افزار PRISMA و طی فرایندی سه‌مرحله‌ای، ابتدا جست‌وجوی گسترده‌ای در پایگاه‌های معتبر اسکاپوس، اسپرینگر لینک، گوگل اسکالر و سمنتیک اسکالر انجام شده و ۲۱۰۷ مقاله شناسایی شد. پس از حذف مطالعات نامرتبط و کاهش تعداد مقالات به ۶۵۴، با استفاده از معیارهای دقیق‌تری بر اساس ورود و خروج، تعداد به ۱۸۷ و در نهایت، به ۶۵ مقالهٔ باکیفیت رسید. داده‌ها با نرم‌افزار VOSviewer تحلیل و نقشه‌های بصری آن تهیه شدند. در بخش دوم، هفت مؤلفهٔ کاربرد هوش مصنوعی به عنوان متغیرهای مستقل و پنج مؤلفهٔ توسعهٔ کاربری ترکیبی به عنوان متغیرهای وابسته تعیین شدند و تأثیرات آن‌ها توسط جامعه‌ای شامل ۹۶ خبره و متخصص با نمونه‌گیری هدفمند بررسی شد. مقیاس پرسشنامه بر اساس طیف لیکرت پنج‌سطحی طراحی و تحلیل داده‌ها با مدل‌سازی معادلات ساختاری و رویکرد حداقل مربعات جزئی (PLS3) انجام گرفت. تحلیل مدل‌های اندازه‌گیری و ساختاری با نرم‌افزار SMARTPLS انجام شد که پایایی، روایی و معناداری مدل‌ها را تأیید کرد.

یافته‌ها

یافته‌های توصیفی پژوهش نشان می‌دهد مطالعات مرتبط با کاربرد هوش مصنوعی در توسعهٔ کاربری‌های ترکیبی اراضی شهری بیشتر در سه حوزهٔ تحلیل کاربری اراضی و تحلیل فضایی شهری، استراتژی‌های توسعه و مدیریت کاربری ترکیبی و تصمیم‌گیری‌های مرتبط با کاربری اراضی دسته‌بندی می‌شوند که به‌ترتیب شامل ۲۹، ۳۰ و ۷ مقاله هستند. از نظر توزیع جغرافیایی، چین با ۴۰ مقاله پیشرو بوده و پس از آن آمریکا، اروپا و ایران به‌ترتیب با ۱۲، ۹ و ۳ مقاله قرار دارند؛ این ترکیب نشان‌دهندهٔ تمرکز علمی جهانی و همچنین، شکاف‌های موجود در کاربرد هوش مصنوعی در برنامه‌ریزی کاربری زمین است. روند زمانی مطالعات نیز حاکی از افزایش چشمگیر انتشارات از سال ۲۰۲۰ به بعد و اوج آن در سال ۲۰۲۴ است که این موضوع بیانگر توجه روزافزون جامعهٔ علمی به فناوری‌های هوشمند در مواجهه با پیچیدگی‌های برنامه‌ریزی شهری است. تحلیل هم‌زمانی کلیدواژه‌ها نیز تأکید می‌کند که رویکردهای یکپارچهٔ هوش مصنوعی با مفاهیمی همچون برنامه‌ریزی پیشگیرانه، تغییرات جمعیتی و تحولات زیست‌محیطی پیوند خورده و نقش مهمی در ایجاد الگوهای پویا و انعطاف‌پذیری سیستم‌های شهری دارد. بررسی کاربرد تکنیک‌های هوش مصنوعی نشان می‌دهد روش‌هایی مانند یادگیری عمیق، الگوریتم‌های ژنتیک، یادگیری ترکیبی و تحلیل کلان‌داده در حوزه‌هایی نظیر طبقه‌بندی و پیش‌بینی کاربری زمین، شبیه‌سازی چیدمان فضایی و بهینه‌سازی تخصیص کاربری زمین کاربرد گسترده دارند. در تحلیل مدل‌سازی معادلات ساختاری، متغیرهای پژوهش مشتمل بر هفت مؤلفه برای کاربرد هوش مصنوعی و پنج مؤلفه برای توسعهٔ کاربری‌های ترکیبی شناسایی شدند و مدل اندازه‌گیری با بارهای عاملی بالاتر از ۰/۴، پایایی و روایی مطلوب تأیید شد. شاخص‌های برازش مدل ساختاری نیز حاکی از کیفیت بالای مدل است؛ معیار GoF برابر ۰/۷۳۹، R^2 معادل ۰/۷۱۶ و Q^2 برابر ۰/۵۰۶ نشان‌دهندهٔ تبیین قوی و پیش‌بینی مناسب متغیر وابسته است. تمامی مسیرهای اثرگذاری میان متغیرهای مستقل و وابسته در سطح معناداری ۹۵ درصد تأیید شده‌اند که مهم‌ترین آن‌ها مدل‌سازی و شبیه‌سازی چیدمان فضایی (t=۱۵/۸۵۸)، مدل‌سازی مشارکت و مذاکرهٔ ذی‌نفعان (t =۵/۷۶۵) و هم‌افزایی الگوریتم‌های هوشمند (t =۴/۳۳۹) بوده‌اند؛ همچنین مسیر پیش‌بینی و طبقه‌بندی کاربری زمین (t =۳/۶۵۲)، کاربرد هوش مصنوعی (t =۲/۸۶۸)، ترکیب داده‌ها و یادگیری ترکیبی (t =۲/۵۱۰)، تحلیل کلان‌داده و روندهای شهری (t =۲/۰۹) و تحلیل و بهینه‌سازی تخصیص کاربری (t =۲/۰۲۳) نیز به طور معنادار بر توسعهٔ کاربری‌های ترکیبی اراضی تأثیرگذار شناخته شده‌اند که درمجموع اهمیت هوش مصنوعی را در بهبود کاربری‌های ترکیبی اراضی شهری به‌روشنی نشان می‌دهد.

نتیجه‌گیری

هوش مصنوعی با بهره‌گیری از تحلیل‌های عمیق و تلفیق داده‌های جغرافیایی، اجتماعی و محیط زیستی، ظرفیت‌های چشمگیری در درک و مدیریت پیچیدگی‌های کاربری‌های ترکیبی اراضی شهری ایجاد کرده است. مرور نظام‌مند پژوهش‌ها نشان می‌دهد کاربردهای هوش مصنوعی عمدتاً در سه حوزهٔ تحلیل فضایی و کاربری اراضی، استراتژی‌های توسعه و تصمیم‌گیری برنامه‌ریزی شهری متمرکز شده و از سال ۲۰۲۰ رشد قابل توجهی داشته است. تحلیل هم‌زمانی کلیدواژه‌ها، هوش مصنوعی را به عنوان عاملی تحول‌آفرین معرفی می‌کند که پیوند مفاهیم زیست‌محیطی، جمعیتی و برنامه‌ریزی پیشگیرانه را تسهیل کرده و گذار از مدل‌های سنتی به الگوهای پویا و آینده‌نگر را ممکن ساخته است. تکنیک‌های پیشرفته‌ای مانند یادگیری عمیق، یادگیری ماشین، الگوریتم‌های ژنتیک و مدل‌های عامل‌محور، با بهره‌گیری از داده‌های چندمنبعی شامل تصاویر ماهواره‌ای، داده‌های حمل‌ونقل و شبکه‌های اجتماعی، نقش مهمی در طبقه‌بندی، بهینه‌سازی و شبیه‌سازی کاربری زمین شهری ایفا کرده و انعطاف‌پذیری سیستم‌های شهری را در مواجهه با چالش‌های محیطی و اجتماعی افزایش داده‌اند. پژوهش‌ها بر اهمیت ابعاد اجتماعی ـ فرهنگی، حکمرانی شفاف و عدالت الگوریتمی تأکید دارند و توسعهٔ چارچوب‌های اخلاقی و همکاری‌های میان‌رشته‌ای را ضروری می‌دانند. همچنین، محدودیت‌های فناورانه مانند نیاز به منابع پردازشی بالا و چالش‌های داده‌ای، ضرورت استفاده از رایانش ابری و یادگیری فدرال را برجسته می‌کند. تحلیل معادلات ساختاری نشان داد تمامی مسیرهای اثرگذاری هوش مصنوعی بر توسعهٔ کاربری‌های ترکیبی اراضی شهر تهران در سطح اطمینان معنادار هستند؛ مهم‌ترین مؤلفه‌ها شامل مدل‌سازی و شبیه‌سازی چیدمان فضایی، مدل‌سازی مشارکت و مذاکرهٔ ذی‌نفعان و هم‌افزایی الگوریتم‌های هوشمند هستند. دیگر مسیرهای معنادار شامل پیش‌بینی و طبقه‌بندی کاربری زمین، کاربرد هوش مصنوعی، ترکیب داده‌ها و یادگیری ترکیبی، تحلیل کلان‌داده و روندهای شهری و تحلیل و بهینه‌سازی تخصیص کاربری نیز در مدل تأیید شده‌اند. در مجموع، هوش مصنوعی با فراهم آوردن بستری کارآمد برای مدل‌سازی، پیش‌بینی، مشارکت‌پذیری و بهینه‌سازی، به ارتقای کیفیت تصمیم‌گیری و تحقق توسعهٔ پایدار کاربری‌های ترکیبی در تهران کمک شایانی می‌کند، هرچند نیاز به توسعهٔ زیرساخت‌های فنی، تضمین عدالت الگوریتمی و همکاری‌های میان‌رشته‌ای در پژوهش‌های آینده حیاتی است.

مقدمه

در دهه‌های اخیر، تنوع کاربری اراضی شهری به عنوان یکی از ارکان پایداری شهری مورد توجه قرار گرفته است. مدل‌های سنتی برنامه‌ریزی که بر پایهٔ تفکیک کاربری‌ها طراحی شده بودند، در پاسخ‌گویی به نیازهای فضایی و اجتماعی شهرهای معاصر ناکارآمد بوده‌اند. این ناکارآمدی در قالب گسست‌های فضایی، تضعیف تعاملات اجتماعی و افزایش وابستگی به حمل‌ونقل موتوری نمایان شده است (Bramiana et al., 2017). از این‌رو، رویکردهایی همچون توسعهٔ مبتنی بر کاربری ترکیبی به عنوان جایگزینی برای ساختارهای تک‌منظوره مطرح شده‌اند. در این رویکرد، بر هم‌زیستی عملکردهای گوناگون در بستری مشترک تأکید می‌شود؛ به گونه‌ای که دسترسی‌پذیری و بهره‌وری فضایی ارتقا یابد (He, 2022). این نوع توسعه با کاهش جابه‌جایی‌های بین عملکردی، می‌تواند مصرف انرژی را کاهش داده و پیوندهای اجتماعی را تقویت و بهره‌وری زیرساخت‌ها را افزایش دهد. با این‌حال، تحقق این چشم‌انداز نیازمند تحلیل‌های دقیق و چندلایه از ساختارهای کالبدی، اجتماعی و اقتصادی محیط شهری است (Görgün and Çubukçu, 2022)، به‌ویژه در شرایطی که ضعف ابزارهای تحلیلی و ناکارآمدی نظام‌های سنتی برنامه‌ریزی، مانع کاربردی‌سازی این مفاهیم شده است (Lyu et al., 2014). از همین‌رو، تحول در گفتمان‌های برنامه‌ریزی شهری، نقطهٔ آغاز ورود به فناوری‌های نوین خواهد بود.

این ضرورت، زمینه را برای بهره‌گیری از فناوری‌هایی همچون هوش مصنوعی در برنامه‌ریزی شهری و تحلیل تنوع کاربری فراهم کرده است. برنامه‌ریزی سنتی مبتنی بر الگوهای ایستا، توان پاسخ‌گویی به پیچیدگی فضاهای معاصر را ندارد؛ زیرا با رشد شهرنشینی، فشردگی فضایی و رقابت عملکردها، تحلیل بهینهٔ فضا نیازمند ابزارهای داده‌محورتر است (Jinollo et al., 2024). در این‌میان، هوش مصنوعی با الگوریتم‌های یادگیری ماشین، امکان پردازش هم‌زمان داده‌های مکانی و اجتماعی را فراهم کرده و قابلیت شناسایی الگوهای پنهان و همبستگی‌های چندمتغیره را ایجاد کرده است (Anwar and Sakti, 2024). این مزیت موجب شده برنامه‌ریزی شهری مبتنی بر داده و هوش مصنوعی، به عنوان راهبردی نوین در تحقق کاربری ترکیبی، مورد توجه قرار گیرد. به‌ویژه در مقیاس‌هایی که تنوع عملکردی و نیازهای خدماتی پویاترند، بهره‌گیری از هوش مصنوعی می‌تواند به طراحی ساختارهایی هدفمند و انطباق‌پذیر کمک کند (Wang et al., 2023). این تحول فناورانه نه‌تنها به بهبود تصمیم‌گیری منجر می‌شود، بلکه سیاست‌های شهری را در جهت تاب‌آوری و پایداری ساختاری تقویت می‌کند.

در این چارچوب، کاربری ترکیبی تنها یک راهکار کالبدی نیست، بلکه کارکردی چندبعدی در ارتقای تاب‌آوری اجتماعی، اقتصادی و فرهنگی فضاهای شهری دارد. پیوند میان عملکردهای متنوع در بستری یکپارچه می‌تواند اقتصاد منطقه‌ای را تقویت، تعاملات اجتماعی را افزایش و آسیب‌پذیری شهری را کاهش دهد (Cheshmehzangi and Li, 2020). تحقق چنین چشم‌اندازی مستلزم شناسایی دقیق الگوهای فضایی و نیازهای عملکردی در سطوح خرد شهری است؛ امری که بدون داده‌های مکانی و ابزارهای تحلیل پیشرفته ممکن نیست. در این‌میان، فناوری‌های تحلیل داده، به‌ویژه سیستم اطلاعات جغرافیایی و الگوریتم‌های یادگیری ماشین، بستری مناسب برای تحلیل ابعاد مختلف کاربری اراضی فراهم کرده‌اند (Crosas et al., 2024). با این‌حال، در بسیاری از مناطق شهری، به‌ویژه شهرهای درحال‌توسعه، نبود سازوکارهای مشارکتی مبتنی بر داده، محدودیت دسترسی به داده‌های دقیق و ضعف زیرساخت‌های نهادی، مانعی جدی ایجاد کرده است (Hara et al., 2010). این موانع، ضرورت ایجاد نظام‌های اطلاعاتی مشارکتی و نهادینه‌سازی ابزارهای فناورانه را دوچندان کرده است.

اگرچه ظرفیت‌های بالقوهٔ فناوری‌های هوشمند در تحلیل پیچیدگی‌های فضایی در حال افزایش است، اما کاربرد آن‌ها اغلب در مقیاس کلان باقی مانده و کمتر به نیازهای زمینه‌ای و چندبعدی توجه شده است. بسیاری از مدل‌های موجود مبتنی بر الگوریتم‌های ایستا یا بهینه‌سازی ریاضی هستند که توان تحلیل تعاملات عملکردی و پویایی‌های زمینه‌ای را ندارند (Lebedeva, 2024). در مقابل، مدل‌های پیشرفتهٔ مبتنی بر یادگیری عمیق، شبکه‌های عصبی و سامانه‌های چندعامله، توانایی شناسایی الگوهای پیچیده در تخصیص عملکردی فضا را دارند؛ با این‌حال، تحقق آن‌ها با چالش‌هایی همچون فقدان زیرساخت‌های فنی، کمبود داده‌های دقیق و محدودیت نهادی روبه‌رو است (Wang and Yorke-Smith, 2025). از این‌رو، شکاف میان پتانسیل نظری فناوری و تحقق عملی آن محسوس باقی مانده است. غلبه بر این شکاف، مستلزم تحول در ساختارهای قانونی و مدیریتی است تا بستر مناسب برای بهره‌گیری از ابزارهای هوشمند در برنامه‌ریزی تنوع کاربری فراهم شود؛ بنابراین، آنچه تحقق الگوهای مختلط و منعطف را ممکن می‌سازد، نه فقط دسترسی به فناوری، بلکه ایجاد نظام تصمیم‌سازی هماهنگ، مشارکتی و آینده‌نگر خواهد بود، نظامی که با تکیه بر داده و مشارکت نهادی، بتواند الگوهای پایدار، منعطف و تاب‌آور را طراحی و اجرا کند (Hadiyana and Ji-hoon, 2024).

در پاسخ به چالش‌های چندوجهی توسعهٔ شهری، از جمله گسترش بی‌رویه شهرها، ترافیک، آلودگی و عدم تعادل کاربری‌ها، رویکردهای نوین برنامه‌ریزی فضایی به‌ویژه در دههٔ اخیر، به سوی کاربری ترکیبی، چگالی هوشمند و توزیع متوازن عملکردها متمایل شده‌اند. در این چارچوب، دیدگاه شهر به‌مثابه سامانهٔ پیچیدهٔ تطبیقی (Complex Adaptive System) بر تعامل پویای اجزای شهری با فناوری‌های نوین تأکید دارد و زمینهٔ نظری مناسبی برای استفاده از هوش مصنوعی در تحلیل و تصمیم‌سازی شهری فراهم می‌سازد (Goodspeed, 2020). همچنین، نظریه تصمیم‌سازی داده‌محور (Data-Driven Urban Planning) بر این اصل استوار است که یادگیری ماشین می‌تواند الگوهای پنهان در داده‌های مکانی ـ زمانی را آشکار و به پیش‌بینی تغییرات کاربری اراضی کمک کند (Koumetio Tekouabou et al., 2022). کاربری ترکیبی به عنوان مدلی برای یکپارچه‌سازی فعالیت‌های اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی در فضاهای شهری، می‌تواند هم‌زمان کیفیت زندگی، تعاملات اجتماعی و بهره‌وری زیرساختی را ارتقا دهد. در این راستا، برنامه‌ریزی منعطف و چندمنظوره مبتنی بر تحلیل داده‌های محیطی، مکانی و عملکردی، نقش تعیین‌کننده‌ای در طراحی شهرهای پایدار ایفا می‌کند (Sanchez et al., 2022). هم‌زمان با این تحولات مفهومی، رشد فناوری‌های داده‌محور از جمله هوش مصنوعی و یادگیری ماشین، امکان تحلیل دقیق، چندبعدی و هم‌زمان از رفتارهای فضایی و عملکردی شهرها را فراهم کرده است. الگوریتم‌های پیشرفته‌ای مانند شبکه‌های عصبی، یادگیری ژرف، سامانه‌های چندعامله، توانایی شبیه‌سازی و پیش‌بینی سناریوهای رشد و تغییرات کاربری اراضی را در سطح بسیار جزئی و محلی ممکن کرده‌اند (Castro et al., 2022). افزون بر این، ادغام هوش مصنوعی با سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی، بستر نوینی برای تصمیم‌سازی سریع، انطباق‌پذیر و مبتنی بر سناریوهای واقع‌گرایانه را فراهم کرده است (Anwar and Sakti, 2024). با وجود این پیشرفت‌ها، چالش‌هایی همچون ضعف نهادینه‌سازی مدل‌های هوشمند در سطح محلی، کمبود داده‌های بومی و عدم انطباق میان ابزارهای فناورانه با ساختارهای سیاست‌گذاری شهری، همچنان به عنوان موانع اصلی در پیاده‌سازی کاربری ترکیبی باقی مانده‌اند. تحلیل‌ها نشان می‌دهند مدل‌سازی موفق تغییرات کاربری اراضی با استفاده از تکنیک‌های پیشرفته، قابلیت بازنمایی دقیق‌تر الگوهای پیچیدهٔ فضایی را فراهم می‌سازد (Wu et al., 2022). همچنین، رویکردهای نوین مانند مدل‌های هدف‌محور در برنامه‌ریزی دموکراتیک اراضی شهری، با ترکیب تحلیل‌های چندمعیاره و شبیه‌سازی‌های اجتماعی، به دنبال ایجاد نظام‌های تصمیم‌سازی سازگار با واقعیت‌های متغیر شهری هستند (Chen et al., 2020).

در بستر پیچیده و چندلایهٔ شهری تهران، تحولات سریع جمعیتی، گسترش کالبدی ناپایدار و فشارهای فزاینده بر منابع و خدمات شهری، مدیریت کاربری اراضی را به یکی از مسائل راهبردی در سیاست‌گذاری فضایی بدل کرده است.

ساختارهای برنامه‌ریزی موجود به دلیل وابستگی به رویکردهای ایستا، در تحلیل و هماهنگ‌سازی میان عملکردهای متنوع شهری با شکست مواجه شده‌اند و توان پاسخ‌گویی به نیازهای نوظهور فضاهای شهری را ندارند (Ghasemi, 2024). از سوی دیگر، نبود سامانه‌های یکپارچه برای تحلیل هوشمند داده‌های مکانی، ضعف در نهادینه‌سازی ابزارهای فناورانه و چالش‌های مربوط به کیفیت و در دسترس بودن داده‌ها، از موانع مهم در تحقق سیاست‌های انعطاف‌پذیر و پایدار کاربری اراضی محسوب می‌شوند (Tayebi et al., 2023). در چنین بستری، نبود چارچوب‌های تحلیلی انطباق‌پذیر که بتوانند هم‌زمان ابعاد فضایی، عملکردی و اجتماعی شهر را مد نظر قرار دهند، شکاف میان ساختار مدیریتی و نیازهای واقعی محیط شهری را تعمیق کرده است (Borhani and Ghasemloo, 2020). بر این‌اساس، هدف این پژوهش، کاربرد هوش مصنوعی در توسعهٔ کاربری‌های ترکیبی اراضی شهر تهران با تأکید بر ایجاد الگوهایی داده‌محور، انطباق‌پذیر و چندبعدی در پاسخ به پیچیدگی‌های فضایی معاصر است.

پیشینهٔ پژوهش

با توجه به تحولات نظری و پیشرفت‌های فناوری، استفاده از هوش مصنوعی در تحلیل و پیش‌بینی کاربری اراضی شهری طی دههٔ اخیر رشد چشمگیری داشته است. اغلب مطالعات پیشین بر کاربرد الگوریتم‌های یادگیری ماشین در طبقه‌بندی و پیش‌بینی تغییرات کاربری اراضی متمرکز بوده‌اند، از جمله شبکه‌های عصبی مصنوعی، جنگل تصادفی، ماشین بردار پشتیبان، زنجیرهٔ مارکوف، اتوماتای سلولی و مدل‌های عامل‌مبنا که عمدتاً در مقیاس ناحیه‌ای یا موردی و با تمرکز بر یک نوع خاص از کاربری به کار گرفته شده‌اند. نتایج این مطالعات حاکی از آن است که هوش مصنوعی توانسته دقت زیادی در شناسایی و پیش‌بینی تغییرات کاربری ارائه دهد و در برخی موارد، ارتباط میان توزیع کاربری‌ها و الگوهای رفتاری جمعیت شهری نیز مورد بررسی قرار گرفته است. با این‌حال، مرور این پژوهش‌ها نشان می‌دهد در برخی جنبه‌ها توجه کافی به جامعیت تحلیل‌ها، تعامل میان داده‌ها و کارکردهای شهری و همچنین، ابعاد راهبردی و سیاست‌گذاری فضایی وجود ندارد و غالب مطالعات بر جنبه‌های فنی الگوریتم‌ها تمرکز داشته‌اند. پژوهش حاضر با بهره‌گیری از مرور نظام‌مند و تحلیل مسیر، در صدد ارائهٔ تصویری جامع و عمیق از کاربرد هوش مصنوعی در توسعهٔ کاربری‌های ترکیبی اراضی شهر تهران است. مسیر پژوهش به گونه‌ای طراحی شده که علاوه بر تحلیل فنی مدل‌ها، رابطهٔ میان داده‌های مکانی، کارکردهای شهری و تأثیر سیاست‌گذاری فضایی بر الگوهای کاربری نیز مورد بررسی قرار گیرد. به این‌ترتیب، پژوهش حاضر فراتر از محدودیت‌های مطالعات پیشین حرکت می‌کند و با ایجاد چارچوبی یکپارچه، امکان تحلیل و پیش‌بینی تغییرات کاربری اراضی شهری را فراهم می‌سازد و هم‌زمان جنبه‌های کلان و راهبردی شهر را نیز لحاظ می‌کند.

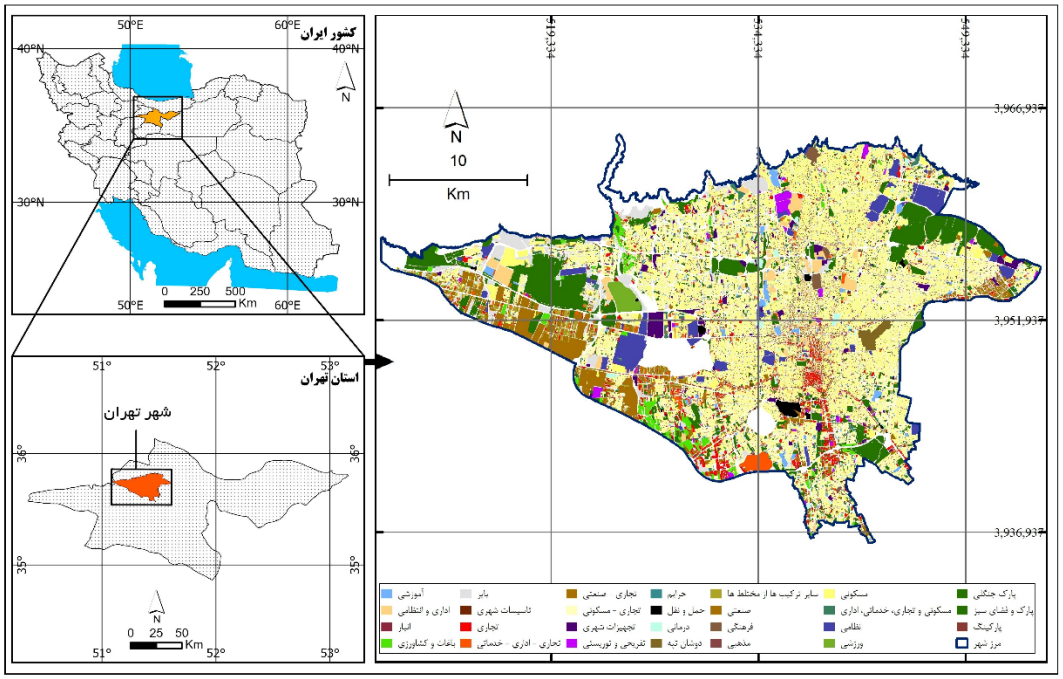
جدول ۱. پیشینهٔ پژوهش

عنوان	نویسندگان (سال)	نتایج
هوش مصنوعی برای برنامه‌ریزی منظر	Chen et al (2025)	هوش مصنوعی توانست جزئیات و وضوح طرح‌های فضاهای سبز را به طور قابل توجهی افزایش دهد.
ادغام فنون داده‌های مکانی و یادگیری ماشین در پیش‌بینی قطعات زمین	Kasahun and Legesse (2025)	ترکیب داده‌های مکانی و الگوریتم‌های یادگیری ماشین توانست تغییرات قطعات زمین را پیش‌بینی کند
یادگیری ماشین برای نقشه‌برداری کاربری/پوشش اراضی شهری	Kasahun and Legesse (2024)	الگوریتم جنگل تصادفی بهترین عملکرد را در طبقه‌بندی کاربری/پوشش اراضی شهری داشت
هوش مصنوعی برای شناسایی انواع کاربری اراضی شهری	Li and Zhu (2024)	هوش مصنوعی توانست انواع کاربری اراضی شهری را با دقت بالا، به‌ویژه در مناطق صنعتی، مسکونی و تحقیقاتی شناسایی کند
پیش‌بینی استفاده از مترو با الگوریتم‌های یادگیری ماشین	AlKhereibi et al (2023)	تراکم کاربری‌های دولتی، آموزشی و مختلط بیشترین تأثیر را بر استفاده از مترو دارند
طبقه‌بندی کاربری و پوشش اراضی با استفاده از هوش مصنوعی	Alshari et al (2023)	مدل ترکیبی هوش مصنوعی دقت بالاتری در طبقه‌بندی کاربری اراضی نسبت به روش‌های شبکهٔ عصبی مصنوعی سنتی ارائه داد
هوش مصنوعی برای توسعهٔ پایدار شهرهای هوشمند و مدیریت کاربری اراضی شهری	Masoumi and van Genderen (2023)	الگوریتم‌های هوش مصنوعی به بهینه‌سازی و پایدارسازی کاربری اراضی شهری با توجه به معیارهای مختلف کمک می‌کنند
مروری بر هوش مصنوعی در شبیه‌سازی کاربری اراضی شهری	Castro et al (2022)	مدل‌های ترکیبی زنجیرهٔ مارکوف و اتوماتای سلولی برای پیش‌بینی تغییرات کاربری اراضی و رشد شهری کاربرد اصلی دارند
یادگیری ماشین در مدل‌سازی تغییرات کاربری و پوشش اراضی	Wang et al (2022)	یادگیری ماشین پتانسیل بالایی برای مدل‌سازی تغییرات کاربری و پوشش اراضی دارد
کاربرد هوش مصنوعی برای پیش‌بینی تغییرات کاربری اراضی در یک اکوسیستم خشک	Yu et al (2022)	مدل ترکیبی مبتنی بر هوش مصنوعی توانست الگوهای پیچیدهٔ تغییرات کاربری اراضی در مناطق خشک را با دقت شبیه‌سازی کند
الگوریتم‌های یادگیری ماشین در برنامه‌ریزی کاربری اراضی شهری	Chaturvedi and de Vries (2021)	الگوریتم‌های شبکه‌های عصبی عمیق و ماشین بردار پشتیبان بهترین عملکرد را در تحلیل تغییرات کاربری اراضی دارند
نقشه‌برداری دسته‌های اساسی کاربری اراضی شهری با داده‌های بزرگ باز	Chen et al (2021)	استفاده از داده‌های الگوریتم‌های یادگیری ماشین ترکیبی دقت طبقه‌بندی کاربری اراضی شهری را افزایش داد
ساخت و کاربرد داده‌های آموزشی هوش مصنوعی برای کاربری/ پوشش زمین	Lee and Lee (2021)	داده‌های هوش مصنوعی با دقت بالا از تصاویر هوایی و ماهواره‌ای ساخته شد که امکان طبقه‌بندی و شناسایی تغییرات کاربری اراضی را فراهم می‌کند

عنوان	نویسندگان (سال)	نتایج
استفاده از هوش مصنوعی در داده‌های داوطلبانه کاربری اراضی	Sadidi et al (2024)	هوش مصنوعی در کاربری‌های زمین‌های کشاورزی و درختان میوه نسبتاً کامل‌تر و در کاربری‌های بلوک‌های ساختمانی نقص بیشتری دارند
کاربرد روش‌های یادگیری ماشین و عامل‌مبنا در برنامه‌ریزی کاربری اراضی	Mirzahossein et al (2021)	الگوریتم‌های یادگیری ماشین و مدل‌های عامل‌مبنا در تحلیل و پیش‌بینی تغییرات کاربری اراضی کاربرد گسترده دارند

محدودهٔ مطالعه‌شده

شهر تهران به عنوان پایتخت و بزرگ‌ترین کلان‌شهر ایران، در ۵۱ درجه، ۲ دقیقه تا ۵۱ درجه و ۳۶ دقیقهٔ طول شرقی، ۳۵ درجه، ۳۴ دقیقه تا ۳۵ درجه و ۵۰ دقیقهٔ عرض شمالی قرار دارد (شکل ۱). جمعیت آن بر اساس سرشماری سال ۱۳۹۵ بیش از ۷۰۶۶۹۳۸ نفر و مساحت آن، ۷۳۰ کیلومترمربع است (Meshkini et al., 2019). شهر تهران دارای ساختاری پیچیده و چندلایه از نظر کالبدی، اجتماعی، اقتصادی و زیست‌محیطی است که در دهه‌های اخیر با رشد سریع و بی‌برنامه، گسترش پراکنده، تنوع بالای کاربری‌ها و فشار مضاعف بر منابع و زیرساخت‌ها مواجه شده است. از آنجا که توسعهٔ کاربری‌های ترکیبی با هدف ایجاد فضاهای شهری پویا، قابل دسترس و چندمنظوره، یکی از اصول کلیدی در توسعهٔ پایدار شهری به شمار می‌رود، شهر تهران بستر مناسبی برای بررسی و اجرای چنین سیاست‌هایی با بهره‌گیری از فناوری‌های نوین مانند هوش مصنوعی است (Motieyan and Azmoodeh, 2021).



شکل ۱. موقعیت جغرافیایی شهر تهران

مواد و روش‌ها

پژوهش حاضر مبتنی بر رویکرد فراتحلیل مرور نظام‌مند و تحلیل مسیر است و روش پژوهش از نظر هدف، کاربردی و از لحاظ نوع، توصیفی ـ تحلیلی است. در بخش مرور نظام‌مند با بهره‌گیری از نرم‌افزار PRISMA نسخهٔ ۲۰۲۰، فرایند سه‌مرحله‌ای برای شناسایی و انتخاب مقالات مرتبط با کاربرد هوش مصنوعی در تحلیل دقیق ترکیب کاربری اراضی شهری انجام شده است. در مرحلهٔ اول، جست‌وجویی گسترده در چهار پایگاه علمی معتبر اسکاپوس، اسپرینگر لینک، گوگل اسکالر و سمنتیک اسکالر با استفاده از کلیدواژه‌های هدفمند شامل هوش مصنوعی، کاربری اراضی شهری، کاربری ترکیبی اراضی، یادگیری ماشین، برنامه‌ریزی فضایی و عملکرد شهری انجام شد که به یافتن ۲۱۰۷ مقاله انجامید. در مرحلهٔ دوم، مطالعات نامرتبط و خارج از دامنهٔ موضوعی توسط نرم‌افزار مدیریت منابع حذف شدند و تعداد مقاله‌ها به ۶۵۴ رسید. سپس، غربالگری دقیق‌تری بر اساس معیارهای ورود و خروج برای ارزیابی کیفیت به کار گرفته شد که تعداد مقالات به ۱۸۷ کاهش یافت. در نهایت، با ارزیابی‌های دقیق‌تر و حذف مطالعات فاقد کیفیت لازم، ۶۵ مطالعه مرتبط برای تحلیل نهایی انتخاب شدند. در پایان این بخش از نرم‌افزار VOSviewer نسخهٔ ۱,۱۶,۲۰ برای تجزیه‌وتحلیل داده‌ها و ایجاد نقشه‌های تجسمی استفاده شد.

در بخش دوم، با استفاده از تحلیل مسیر و با توجه خروجی نهایی مرور نظام‌مند، ۷ مؤلفه کاربرد هوش مصنوعی به عنوان متغیر مستقل شناسایی شد تا اثرات آن روی توسعهٔ کاربری ترکیبی اراضی شهری با ۵ مؤلفه به عنوان متغیر وابسته تحلیل شود (جدول ۱). جامعهٔ آماری شامل اساتید دانشگاه (۳۴ درصد)، مدیران و کارشناسان شهرداری (۲۷ درصد)، مشاوران شرکت‌های مشاور شهرسازی (۲۱ درصد) و پژوهشگران حوزهٔ سیاست‌گذاری شهری (۱۸ درصد) است که خبرگان و متخصصان فعال در حوزهٔ هوش مصنوعی و توسعهٔ کاربری‌های اراضی شهری را شامل می‌شوند. با توجه به نبود یک پایگاه داده

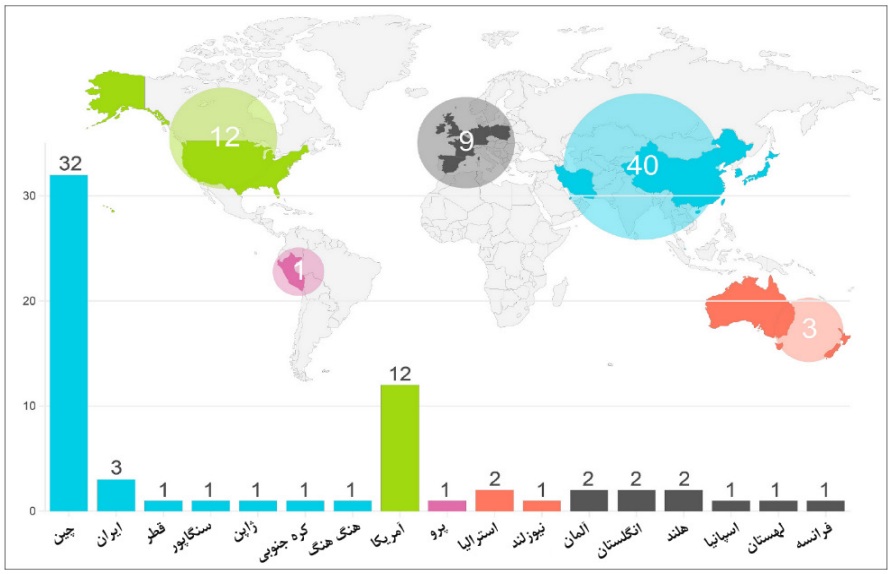
جامع برای فهرست افراد حرفه‌ای، از روش نمونه‌گیری هدفمند به روش کوکران بدون N، ۹۶ نمونه انتخاب شده است که تنوع و پوشش مناسبی از طیف فعالان حرفه‌ای و دانشگاهی را فراهم می‌کند (رابطهٔ ۱) .مقیاس تحلیل بر اساس طیف لیکرت پنج‌سطحی کاملاً مخالف، مخالف، تا حدودی موافق، موافق و کاملاً موافق تنظیم شده است. برای تجزیه‌وتحلیل داده‌ها از روش مدل‌سازی معادلات ساختاری و رویکرد حداقل مربعات جزئی (PLS3) استفاده شده است. رویکرد SMARTPLS در دو مرحله انجام شده است: مدل‌های اندازه‌گیری شامل ضرایب بارهای عاملی، ضریب آلفای کرونباخ، پایایی ترکیبی و روایی همگرا و مدل‌های ساختاری شامل ضرایب معیار (R^2)، معیار استون ـ گیزر (Q^2)، معیار GoF، معیار VIF و ضرایب معناداری (t) (Hair et al., 222). نمودار فرایند گام به گام پژوهش در شکل ۲ ارائه شده است.



شکل ۲. فرایند اجرایی پژوهش

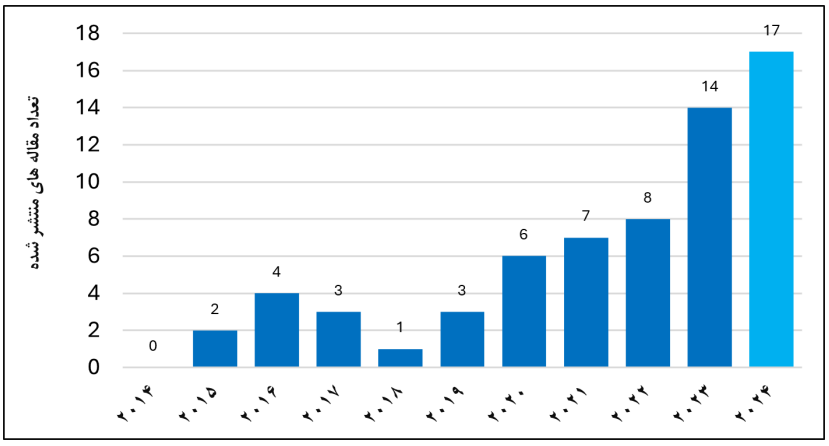
یافته‌های توصیفی

توزیع جغرافیایی مطالعات: پژوهش‌ها دربارهٔ کاربردهای هوش مصنوعی در کاربری ترکیبی اراضی شهری به سه دسته تقسیم شدند: (۱) تحلیل کاربری اراضی و تحلیل فضایی شهری با ۲۹ مقاله؛ (۲) استراتژی‌های توسعه و مدیریت کاربری ترکیبی با ۳۰ مقاله و (۳) تصمیم‌گیری‌های مرتبط با کاربری اراضی شهری با ۷ مقاله. از نظر توزیع جغرافیایی، چین با ۴۰ مقاله پیشتاز است. پس از آن، آمریکا با ۱۲ مقاله، اروپا با ۹ مقاله و ایران با ۳ مقاله قرار دارند. این ترکیب محتوایی و جغرافیایی، تصویری جامع از روندهای پژوهشی و شکاف‌های موجود در کاربرد هوش مصنوعی در حوزهٔ کاربری اراضی شهری ارائه می‌دهد (شکل ۳).



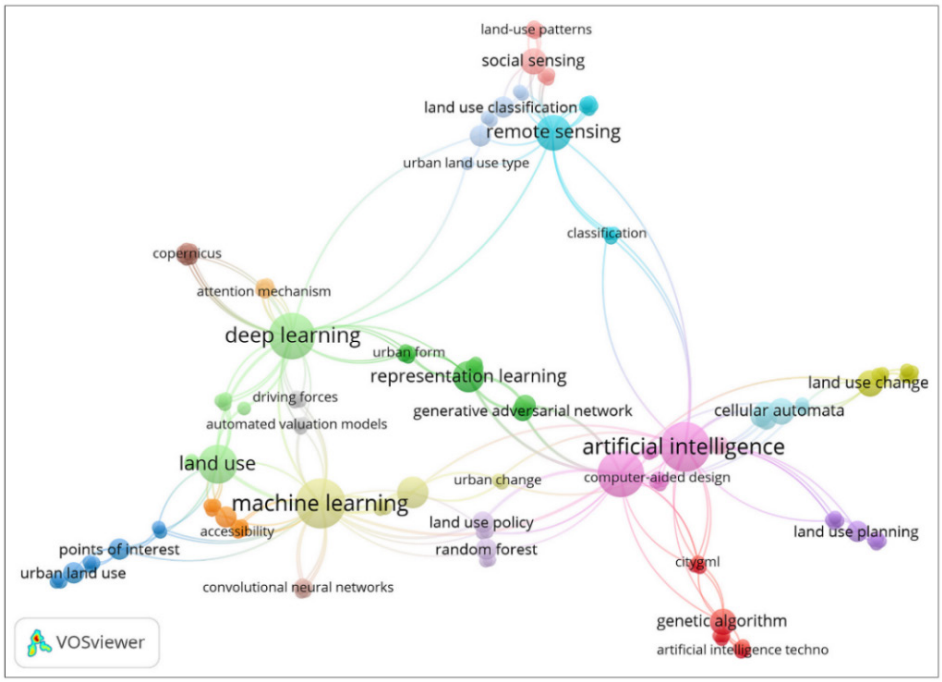
شکل ۳. توزیع جغرافیایی مطالعات بررسی‌شده

توزیع زمانی مطالعات: روند زمانی مقالات نشان می‌دهد طی سال‌های ۲۰۱۴ تا ۲۰۱۹، تعداد مطالعات منتشرشده محدود و با نوسان همراه بوده است. با این‌حال، از سال ۲۰۲۰ به بعد، رشد قابل توجهی در تعداد انتشارات مشاهده می‌شود؛ به‌ویژه در سال‌های ۲۰۲۳ و ۲۰۲۴ که این رشد به اوج خود رسیده است. در سال ۲۰۲۴، با ثبت ۱۷ مقاله، بیشترین تعداد انتشارات در بازهٔ زمانی مورد بررسی به ثبت رسیده است. این روند افزایشی، بیانگر توجه روزافزون جامعهٔ علمی جهانی به بهره‌گیری از ظرفیت‌های هوش مصنوعی در حل مسائل پیچیدهٔ برنامه‌ریزی شهری و توسعهٔ رویکردهای پاسخ‌گو، پایدار و مبتنی بر داده در طراحی کاربری‌های ترکیبی است (شکل ۴).



شکل ۴. توزیع زمانی مقالات مرورشده بر اساس سال انتشار

تحلیل هم‌زمانی کلیدواژه‌ها: تحلیل هم‌زمانی کلیدواژه‌ها نشان داد استفاده از رویکردهای یکپارچهٔ هوش مصنوعی، چارچوب‌های نظری مرتبط با کاربری اراضی شهری را تقویت کرده و زمینه‌ساز گذار از مدل‌های سنتی به الگوهای پویا و آینده‌نگر شده است. مفاهیمی مانند برنامه‌ریزی پیشگیرانه، تغییرات جمعیتی، تحولات زیست‌محیطی و الگوهای حرکتی، در پیوند با یادگیری ماشین، حسگرهای از راه دور و الگوریتم‌های هوشمند، نقش کلیدی در تبیین پویایی‌های فضایی دارند. این هم‌رخدادی‌ها نشان می‌دهند فناوری‌های نوین می‌توانند با افزایش دقت پیش‌بینی و تصمیم‌سازی، به انعطاف‌پذیری بیشتر سیستم‌های شهری در برابر چالش‌های محیطی و اجتماعی کمک کنند (شکل ۵).



شکل ۵. نمودار تحلیل هم‌زمانی کلیدواژه‌ها

کاربرد تکنیک‌های هوش مصنوعی در توسعهٔ کاربری ترکیبی اراضی: نتایج مرور نظام‌مند تکنیک‌های هوش مصنوعی را در ۱۱ دستهٔ اصلی طبقه‌بندی می‌کند و کاربردهای آن‌ها را در مدیریت و تحلیل اختلاط کاربری اراضی شهری نشان می‌دهد. این تکنیک‌ها شامل یادگیری عمیق، یادگیری ماشین، یادگیری تقویتی، الگوریتم‌های ژنتیک، روش‌های گراف‌محور، یادگیری ترکیبی، مدل‌های ترکیبی، خوشه‌بندی و آنتروپی، تحلیل کلان‌داده، مدل‌سازی رویه‌ای و مدل‌های عامل‌محور هستند. هر یک از این روش‌ها با بهره‌گیری از داده‌های متنوع مانند تصاویر ماهواره‌ای، داده‌های حمل‌ونقل، شبکه‌های اجتماعی و حسگرها، به کاربردهایی همچون طبقه‌بندی و پیش‌بینی کاربری اراضی، بهینه‌سازی اختلاط، شبیه‌سازی چیدمان، تحلیل سرزندگی و تعاملات فضایی، مدل‌سازی رشد شهری و مذاکرهٔ ذی‌نفعان کمک می‌کنند (جدول ۲).

جدول ۲. کاربردهای تکنیک‌های هوش مصنوعی در توسعهٔ کاربری ترکیبی اراضی شهری

تکنیک‌های هوش مصنوعی	کاربردهای بالقوه روی توسعهٔ کاربری ترکیبی اراضی شهری
یادگیری عمیق	طبقه‌بندی کاربری اراضی شهری، تولید خودکار چیدمان شهری، پیش‌بینی فرم و عملکرد شهری، نقشه‌برداری از کاربری‌های ترکیبی، تولید چیدمان شهری، شبیه‌سازی پیکربندی‌های کاربری اراضی
یادگیری ماشین	طبقه‌بندی کاربری اراضی، پیش‌بینی منطقه‌بندی، تحلیل سرزندگی شهری، استخراج متن از داده‌های جمع‌سپاری‌شده (رسانه‌های اجتماعی)، شناسایی الگوهای اجتماعی ـ اقتصادی در کاربری اراضی
یادگیری تقویتی	بهینه‌سازی تخصیص کاربری اراضی، حل تعارض‌ها میان ذی‌نفعان، شبیه‌سازی فرایند مذاکره
الگوریتم‌های ژنتیک	بهینه‌سازی تخصیص چندهدفهٔ کاربری اراضی، کاهش اثر جزیرهٔ گرمایی شهری، تعادل میان تقاضاهای متضاد (مانند تراکم در برابر پایداری)
روش‌های مبتنی بر گراف	مدل‌سازی تعاملات فضایی (مانند شبکه‌های ترافیکی)، شبیه‌سازی روابط کاربری اراضی، افزایش سرزندگی شهری
یادگیری ترکیبی	طبقه‌بندی دقیق‌تر کاربری اراضی، تلفیق داده‌های چند منبع (داده‌های سنجش‌ازدور + حس‌گرهای اجتماعی)
مدل‌های ترکیبی	پیش‌بینی رشد شهری، افزایش دقت شبیه‌سازی با ترکیب رویکردهای مکمل هوش مصنوعی
خوشه‌بندی و روش آنتروپی	ارزیابی ترکیب کاربری اراضی، شناسایی الگوهای اجتماعی ـ اقتصادی، طبقه‌بندی عملکردهای شهری
تحلیل کلان‌داده	تحلیل تعاملات فضایی، پیش‌بینی تغییرات کاربری اراضی، بررسی پویایی‌های بلندمدت شهری
مدل‌سازی رویه‌ای	شبیه‌سازی چیدمان شهری برای تحلیل رفتارهای سفر، بهینه‌سازی تنوع کاربری اراضی و قابلیت تحرک‌پذیری
مدل‌های مبتنی بر عامل	شبیه‌سازی مذاکرات میان ذی‌نفعان، مدل‌سازی گسترش افقی شهری

فرصت‌های آینده در برنامه‌ریزی کاربری‌های ترکیبی اراضی مبتنی بر هوش مصنوعی: نتایج نشان داد پژوهش‌های آینده باید بر توسعهٔ چارچوب‌های چندتکنیکی و بهبود همکاری‌پذیری الگوریتم‌ها متمرکز شوند تا بتوانند تصمیم‌گیری راهبردی و بهینه‌سازی کاربری اراضی را تسهیل کنند. همچنین، توجه به ابعاد اجتماعی ـ فرهنگی و تحلیل عوامل فرهنگی و حکمرانی در پذیرش هوش مصنوعی برای تحقق توسعهٔ پایدار شهری ضروری است. از سوی دیگر، محدودیت‌های فناورانه مانند نیاز به توان پردازشی بالا، مقیاس‌پذیری و چالش‌های داده‌ای، لزوم استفاده از فناوری‌های نوین مانند رایانش ابری، یادگیری فدرال و پلتفرم‌های کم‌کد را برجسته می‌کند. این نتایج مسیر روشنی برای پژوهش‌های آتی در حوزهٔ برنامه‌ریزی کاربری‌های ترکیبی اراضی فراهم می‌سازد (جدول ۳).

جدول ۳. فرصت‌های آیندهٔ پژوهش در برنامه‌ریزی کاربری‌های ترکیبی اراضی مبتنی بر هوش مصنوعی

شکاف‌های پژوهشی شناسایی‌شده	جهت‌گیری‌های پیشنهادی پژوهش	کاربرد در برنامه‌ریزی شهری	محدودیت‌های فناورانه و عملیاتی
کمبود چارچوب‌های چندتکنیکی	ادغام مدل‌های ترکیبی هوش مصنوعی	تصمیم‌گیری راهبردی شهری	نیاز به توان پردازشی بالا
نیاز به همکاری‌پذیری میان الگوریتم‌ها	یادگیری تقویتی برای سازگاری بلادرنگ	بهینه‌سازی ترکیب کاربری اراضی	مقیاس‌پذیری مبتنی بر رایانش ابری
تمرکز بیش از حد بر شهرهای پیشرفته	مطالعات تطبیقی میان مناطق مختلف	ادغام اهداف ذی‌نفعان	شکاف در تخصص فنی
بی‌توجهی به تأثیرات اجتماعی ـ فرهنگی	تحلیل عوامل فرهنگی و حکمرانی در پذیرش هوش مصنوعی	توسعهٔ پایدار	رابط‌های ساده‌شده برای کاربران غیرمتخصص
چالش‌های داده‌ای پویا و آنلاین	اشتراک‌گذاری داده میان شهرها	سنجش شاخص‌های محیط زیستی، اجتماعی، اقتصادی	پلتفرم‌های کم‌کد
پراکندگی داده‌ها و نگرانی‌های حریم خصوصی	استفاده از داده‌های ناشناس و یادگیری فدرال	تعاملات آنی با شهروندان	نیاز به داده‌های منصفانه
ترجیح‌های قطعی در برابر ذهنی	به‌روزرسانی و تجسم آنلاین، ابزار مشارکت شهری	طراحی شهری مشارکتی	داده‌های نماینده برای هم اقشار جامعه
عدم یکپارچگی بازخورد ذی‌نفعان	ابزارهای سازگار با بازخورد ذی‌نفعان	داده‌های منصفانه و فراگیر	حذف سوگیری‌های الگوریتمی

تحلیل مدل‌سازی معادلات ساختاری

شناسایی متغیرهای پژوهش: با توجه به نتایج مروری نظام‌مند و در جهت تحلیل مدل‌سازی معادلات ساختاری، متغیرها، مؤلفه‌ها و گویه‌های پژوهش شامل متغیر مستقل کاربرد هوش مصنوعی با ۷ مؤلفه و ۲۱ گویه و متغیر وابستهٔ توسعهٔ کاربری‌های ترکیبی اراضی با ۵ مؤلفه و ۱۵ گویه شناسایی شدند (جدول ۴).

جدول ۴. شناسایی متغیرهای پژوهش

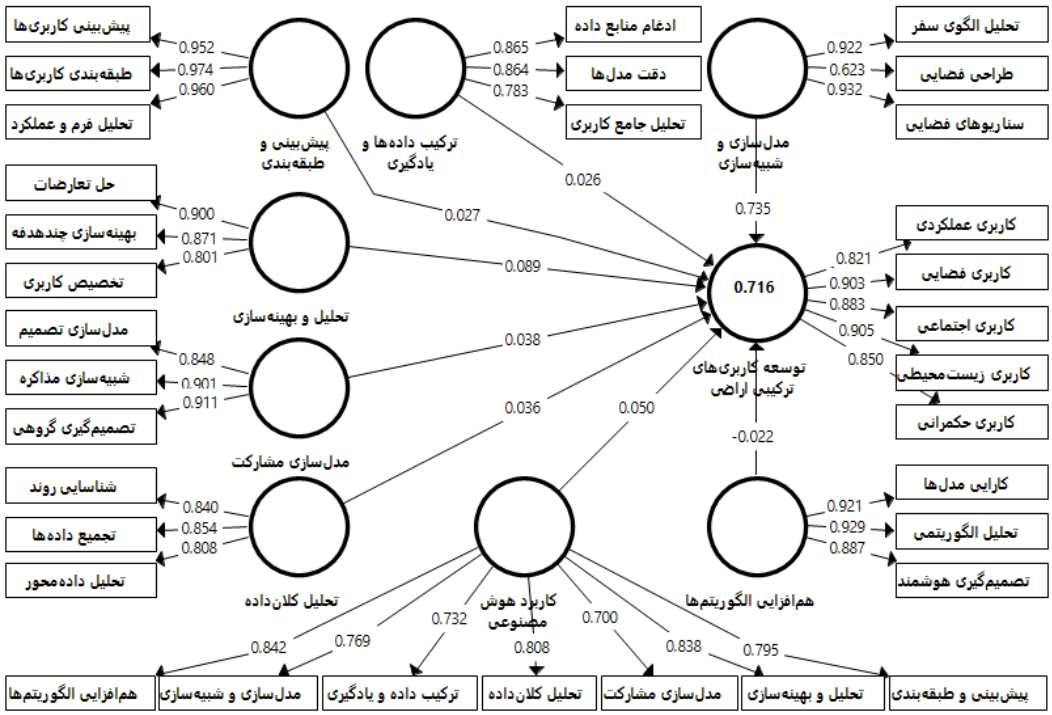
متغیر	مؤلفه	گویه
کاربرد هوش مصنوعی	پیش‌بینی و طبقه‌بندی کاربری اراضی	دقت پیش‌بینی کاربری‌ها، توانایی طبقه‌بندی کاربری‌ها، تحلیل دقیق فرم و عملکرد
	تحلیل و بهینه‌سازی تخصیص کاربری	حل تعارض‌های تخصیص، بهینه‌سازی چندهدفه، تخصیص کاربری بهینه
	مدل‌سازی مشارکت و مذاکرهٔ ذی‌نفعان	مدل‌سازی تصمیم‌گیری، شبیه‌سازی مذاکره، تحلیل تصمیم‌گیری گروهی
	تحلیل کلان‌داده و روندهای شهری	شناسایی روند تغییرات، تجمیع داده‌های شهری، تحلیل فضایی داده‌محور
	مدل‌سازی و شبیه‌سازی چیدمان فضایی	تحلیل الگوی سفر، بهینه‌سازی طراحی فضایی، پیش‌بینی سناریوهای فضایی
	ترکیب داده‌ها و یادگیری ترکیبی	ادغام منابع داده متنوع، افزایش دقت مدل‌ها، تحلیل جامع کاربری
	هم‌افزایی الگوریتم‌های هوشمند	افزایش کارایی مدل‌ها، تقویت تحلیل الگوریتمی، بهبود تصمیم‌گیری هوشمند
توسعه کاربری‌های ترکیبی اراضی	کاربری عملکردی	بهره‌وری اراضی شهری، تنوع عملکرد شهری، هماهنگی فعالیت‌های شهری
	کاربری فضایی	سازماندهی فضایی بهینه، دسترسی فضایی مناسب، کاهش پراکندگی مکانی
	کاربری اجتماعی	تعاملات اجتماعی فعال، حس تعلق اجتماعی، بهبود کیفیت زندگی
	کاربری زیست‌محیطی	کاهش آسیب زیست‌محیطی، بهبود کیفیت محیط، بهره‌برداری منابع طبیعی
	کاربری حکمرانی	تصمیم‌گیری شهری مؤثر، هماهنگی نهادهای ذی‌نفع، شفافیت و مشارکت نهادی

مدل اندازه‌گیری: برازش مدل اندازه‌گیری بر اساس تحلیل عاملی تأییدی نشان داد بارهای عاملی تمامی شاخص‌ها بالاتر از حد آستانه ۰/۴ بوده و هر سازه حداقل ۵۰ درصد از واریانس شاخص‌های مربوط را توضیح می‌دهد. پایایی ترکیبی و ضریب آلفای کرونباخ برای تمامی متغیرها بالاتر از ۰/۷ است که بیانگر قابلیت اطمینان و انسجام درونی مناسب شاخص‌ها است. همچنین، شاخص روایی همگرا برای همهٔ متغیرها بالاتر از ۰/۵ بوده و دلالت بر روایی قابل قبول و واریانس توضیح‌داده‌شدهٔ کافی دارد. بنابراین، مدل اندازه‌گیری از نظر پایایی و روایی در سطح قابل قبولی قرار دارد و می‌تواند پایه مناسبی برای

تحلیل مدل ساختاری باشد (جدول ۵ و شکل ۶).

جدول ۵. برآورد نتایج برازش مدل اندازه‌گیری و مدل ساختاری

مؤلفه	بار عاملی	پایایی ترکیبی (CR)	آلفای کرونباخ (Alpha)	روایی همگرا (AVE)
پیش‌بینی و طبقه‌بندی کاربری اراضی	۰/۷۹۵	۰/۹۶۰	۰/۹۷۴	۰/۹۲۵
تحلیل و بهینه‌سازی تخصیص کاربری	۰/۸۳۸	۰/۸۹۳	۰/۸۲۱	۰/۷۳۷
مدل‌سازی مشارکت و مذاکرهٔ ذی‌نفعان	۰/۷۰۰	۰/۸۶۴	۰/۹۱۷	۰/۷۶۲
تحلیل کلان‌داده و روندهای شهری	۰/۸۰۸	۰/۷۸۲	۰/۸۷۳	۰/۶۹۶
مدل‌سازی و شبیه‌سازی چیدمان فضایی	۰/۷۳۲	۰/۷۷۹	۰/۸۷۳	۰/۷۰۲
ترکیب داده‌ها و یادگیری ترکیبی	۰/۷۶۹	۰/۷۸۹	۰/۸۷۶	۰/۷۰۲
هم‌افزایی الگوریتم‌های هوشمند	۰/۸۴۲	۰/۸۹۹	۰/۹۳۷	۰/۸۳۳
کاربرد هوش مصنوعی	-	۰/۸۹۵	۰/۹۱۸	۰/۶۱۶
توسعهٔ کاربری‌های ترکیبی اراضی	-	۰/۹۲۲	۰/۹۴۱	۰/۷۶۳۲



شکل ۶. مدل معادلات ساختاری پژوهش همراه با ضرایب مسیر (بارهای عاملی)

مدل ساختاری: نتایج تحلیل مدل ساختاری برای متغیر وابسته توسعهٔ کاربری‌های ترکیبی اراضی نشان می‌دهد معیار GoF برای برابر با ۰/۷۳۹ است که از حداقل استاندارد ۰/۳۶ فراتر رفته و نشان‌دهندهٔ برازش کلی قوی و قابل قبول مدل است. مقدار VIF معادل ۳/۷۰ است که کمتر از آستانهٔ مجاز ۵ بوده و بیانگر نبود هم‌خطی شدید میان متغیرهای مستقل و قابل اعتماد بودن برآورد ضرایب است. همچنین، مقدار R^2 برابر با ۰/۷۱۷ نشان می‌دهد متغیرهای مستقل توان بالایی در تبیین واریانس متغیر وابسته دارند. در نهایت، مقدار Q^2 برابر با ۰/۵۰۶ قدرت پیش‌بینی مطلوب مدل را تأیید می‌کند (جدول ۶).

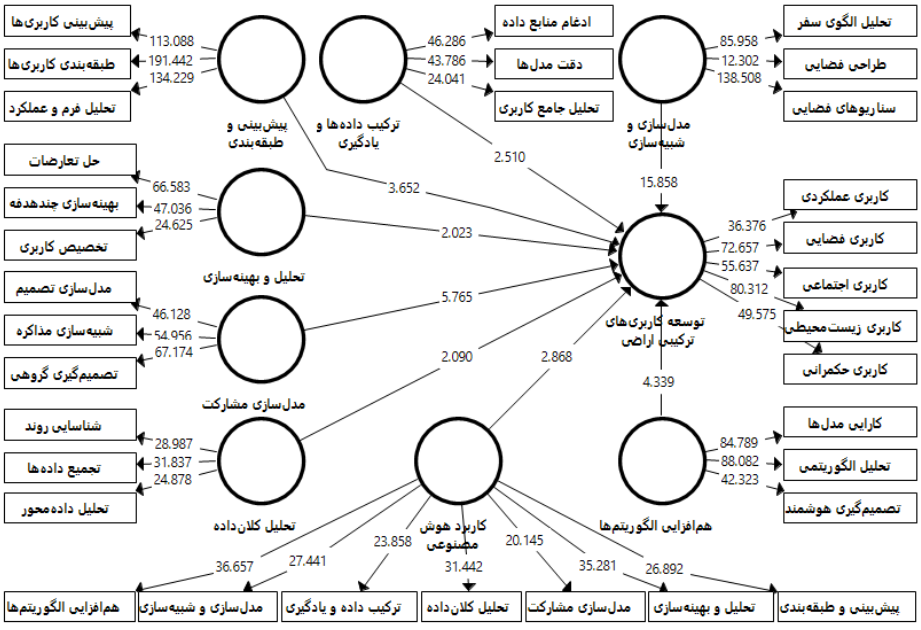
جدول ۶. برآورد نتایج برازش مدل اندازه‌گیری و مدل ساختاری

مؤلفه	معیار GoF	معیار VIF	معیار R۲	معیار Q۲
توسعهٔ کاربری‌های ترکیبی اراضی	۰/۷۳۹	۳/۷۰	۰/۷۱۶	۰/۵۰۶

بر اساس نتایج جدول ۷، کلیهٔ مسیرهای اثرگذاری بین متغیرهای مستقل و توسعهٔ کاربری‌های ترکیبی اراضی در سطح اطمینان ۹۵ درصد معنادار و تأیید شده‌اند. در این‌میان، مسیر مدل‌سازی و شبیه‌سازی چیدمان فضایی با مقدار t برابر با ۱۵/۸۵۸ و سطح معناداری ۰/۰۰۰، بیشترین تأثیر را داشته است. مسیر مدل‌سازی مشارکت و مذاکرهٔ ذی‌نفعان با مقدار t برابر با ۵/۷۶۵ و سطح معناداری ۰/۰۰۰ و مسیر هم‌افزایی الگوریتم‌های هوشمند با مقدار t برابر با ۴/۳۳۹ و سطح معناداری ۰/۰۰۰ نیز تأثیر معناداری داشته‌اند. همچنین، مسیر پیش‌بینی و طبقه‌بندی کاربری اراضی با مقدار t برابر با ۳/۶۵۲ و سطح معناداری ۰/۰۰۰ و مسیر کاربرد هوش مصنوعی با مقدار t برابر با ۲/۸۶۸ و سطح معناداری ۰/۰۰۰ نیز در مدل معنادار ارزیابی شده‌اند. مسیر ترکیب داده‌ها و یادگیری ترکیبی با مقدار t برابر با ۲/۵۱۰ و سطح معناداری ۰/۰۵۰، مسیر تحلیل کلان‌داده و روندهای شهری با مقدار t برابر با ۲/۰۹ و سطح معناداری ۰/۰۰۸، و همچنین مسیر تحلیل و بهینه‌سازی تخصیص کاربری با مقدار t برابر با ۲/۰۲۳ و سطح معناداری ۰/۰۴۴ نیز در سطح آماری معنادار مورد تأیید قرار گرفته‌اند (شکل ۷).

جدول ۷. برآورد نتایج برازش مدل ساختاری (ضریب معناداری t)

مسیر اثرگذاری		ضریب مسیر	ضرایب معناداری	سطح معناداری	نتیجه
مستقل	وابسته				
پیش‌بینی و طبقه‌بندی کاربری اراضی	توسعهٔ کاربری‌های ترکیبی اراضی	۰/۰۲۷	۳/۶۵۲	۰/۰۰۰	تأیید و معنادار
تحلیل و بهینه‌سازی تخصیص کاربری		۰/۰۸۹	۲/۰۲۳	۰/۰۴۴	تأیید و معنادار
مدل‌سازی مشارکت و مذاکرهٔ ذی‌نفعان		۰/۰۳۸	۵/۷۶۵	۰/۰۰۰	تأیید و معنادار
تحلیل کلان‌داده و روندهای شهری		۰/۰۳۶	۲/۰۹	۰/۰۰۸	تأیید و معنادار
مدل‌سازی و شبیه‌سازی چیدمان فضایی		۰/۷۳۵	۱۵/۸۵۸	۰/۰۰۰	تأیید و معنادار
ترکیب داده‌ها و یادگیری ترکیبی		۰/۰۲۶	۲/۵۱۰	۰/۰۵۰	تأیید و معنادار
هم‌افزایی الگوریتم‌های هوشمند		۰/۰۲۲	۴/۳۳۹	۰/۰۰۰	تأیید و معنادار
کاربرد هوش مصنوعی		۰/۰۵۰	۲/۸۶۸	۰/۰۰۰	تأیید و معنادار



شکل ۷. مدل معادلات ساختاری پژوهش همراه با ضرایب معناداری (آمارهٔ t) برای مدل پژوهش

بحث و نتیجه‌گیری

هوش مصنوعی با تحلیل‌های عمیق و تلفیق داده‌های جغرافیایی، اجتماعی و محیط زیستی، ظرفیت‌های قابل توجهی در درک و مدیریت پیچیدگی‌های کاربری‌های ترکیبی اراضی شهری ایجاد کرده است؛ مرور نظام‌مند پژوهش‌ها کاربردهای آن را در سه حوزهٔ تحلیل فضایی و کاربری اراضی، استراتژی‌های توسعه و تصمیم‌گیری برنامه‌ریزی شهری نشان می‌دهد و رشد قابل توجهی از سال ۲۰۲۰ داشته است. تحلیل کلیدواژه‌ها، هوش مصنوعی را عاملی تحول‌آفرین در پیوند مفاهیم زیست‌محیطی، جمعیتی و برنامه‌ریزی پیشگیرانه معرفی می‌کند که گذار از مدل‌های سنتی به الگوهای پویا و آینده‌نگر را ممکن ساخته است؛ تکنیک‌های پیشرفته‌ای مانند یادگیری عمیق، یادگیری ماشین، الگوریتم‌های ژنتیک و مدل‌سازی عامل‌محور که داده‌های چندمنبعی شامل تصاویر ماهواره‌ای، داده‌های حمل‌ونقل و شبکه‌های اجتماعی را به کار می‌گیرند، در طبقه‌بندی، بهینه‌سازی و شبیه‌سازی کاربری اراضی شهری نقش مهمی داشته و انعطاف‌پذیری سیستم‌های شهری را در مقابله با چالش‌های محیطی و اجتماعی افزایش داده‌اند. پژوهش‌ها به اهمیت ابعاد اجتماعی ـ فرهنگی، حکمرانی شفاف و عدالت الگوریتمی اشاره کرده و توسعهٔ چارچوب‌های اخلاقی و همکاری‌های میان‌رشته‌ای را ضروری می‌دانند تا از تبعیض و نابرابری جلوگیری شود. همچنین، محدودیت‌های فناورانه مانند نیاز به منابع پردازشی بالا و چالش‌های داده‌ای، ضرورت استفاده از رایانش ابری و یادگیری فدرال را برجسته کرده است. بنابراین، هوش مصنوعی جایگزین قضاوت انسانی نیست، بلکه ابزاری مکمل است که با مشارکت ذی‌نفعان، زمینه‌ساز شکل‌گیری شهرهای پایدار، مقاوم و فراگیر و توسعهٔ کاربری‌های ترکیبی اراضی در برنامه‌ریزی شهری است.

تحلیل معادلات ساختاری به منظور ارزیابی نقش هوش مصنوعی در توسعهٔ کاربری‌های ترکیبی اراضی شهر تهران نشان داد تمامی مسیرهای اثرگذاری با سطح اطمینان ۹۵ درصد معنادار هستند. مؤلفهٔ مدل‌سازی و شبیه‌سازی چیدمان فضایی با t برابر ۱۵/۸۵۸ بیشترین تأثیر را داشته است که نقش الگوریتم‌هایی همچون زنجیرهٔ مارکوف، شبکه‌های عصبی و اتوماتای سلولی در بازآرایی ساختار فضایی شهری را تأیید می‌کند؛ یافته‌ای که با نتایج پژوهش‌های کاسترو و همکاران (۲۰۲۲) در پیش‌بینی رشد شهری و تأکید یانگ و ژانگ (۲۰۲۰) بر دقت این الگوریتم‌ها همخوانی دارد. مسیر مدل‌سازی مشارکت و مذاکرهٔ ذی‌نفعان با t برابر ۵/۷۶۵، توان هوش مصنوعی در تحلیل تصمیم‌گیری چندعاملی و تسهیل فرایندهای مشارکتی را نشان می‌دهد؛ موضوعی که در مطالعات معصومی و وانگندرن (۲۰۲۳) و فنگ و همکاران (۲۰۲۱) نیز تأیید شده است. مسیر هم‌افزایی الگوریتم‌های هوشمند با t معادل ۴/۳۳۹، اهمیت ترکیب الگوریتم ژنتیک، شبکهٔ عصبی و منطق فازی در بهبود دقت مدل‌های مکانیابی را نمایان می‌سازد، مطابق چاتورودی و دوریس s (۲۰۲۱) است. مسیر پیش‌بینی و طبقه‌بندی کاربری اراضی با t برابر ۳/۶۵۲، قابلیت الگوریتم‌های ماشین بردار پشتیبان و شبکهٔ عصبی را در طبقه‌بندی دقیق کاربری‌ها تأیید می‌کند؛ هم‌راستا با نتایج پژوهش الشاری و همکاران (۲۰۲۳) و چن و چن (۲۰۲۱) است. مسیر کاربرد هوش مصنوعی با t برابر ۲/۸۶۸، نشان می‌دهد هوش مصنوعی تنها ابزار تحلیلی نیست، بلکه بستری برای سیاست‌گذاری و توسعهٔ تلفیقی فراهم می‌آورد؛ که این موضوع در مطالعات لی و ژو (۲۰۲۴) نیز برجسته شده است. مسیر ترکیب داده‌ها و یادگیری ترکیبی با t معادل ۲/۵۱۰، اهمیت استفاده از داده‌های چندمنبعه و یادگیری عمیق را در مدل‌سازی‌های پیچیده فضایی نشان می‌دهد، مطابق با یافته‌های چن و همکاران (۲۰۲۱) است. همچنین، مسیر تحلیل کلان‌داده و روندهای شهری با t معادل ۲/۰۹، نقش کلان‌داده در شناسایی نواحی مستعد توسعهٔ ترکیبی را تأیید می‌کند، مشابه نتایج پژوهش ونگ و همکاران (۲۰۲۲) است. در نهایت، مسیر تحلیل و بهینه‌سازی تخصیص کاربری با t برابر ۲/۰۲۳، اهمیت بهینه‌سازی هوشمند در ارتقای عملکرد فضایی شهری را نمایان می‌سازد که این موضوع با نتایج مطالعات میرزاحسین و همکاران (۲۰۲۱) همخوانی دارد. به طور کلی، هوش مصنوعی در قالب مدل‌سازی، پیش‌بینی، مشارکت‌پذیری و بهینه‌سازی، بستری کارآمد برای ارتقای کیفیت تصمیم‌سازی و تحقق توسعهٔ پایدار کاربری‌های ترکیبی در کلان‌شهر تهران فراهم می‌کند.

به طور کلی، هوش مصنوعی در قالب مدل‌سازی، پیش‌بینی، مشارکت‌پذیری و بهینه‌سازی، بستری کارآمد برای ارتقای کیفیت تصمیم‌سازی و تحقق توسعهٔ پایدار کاربری‌های ترکیبی در کلان‌شهر تهران فراهم می‌کند. با توجه به نتایج تحلیل‌ها و مرور ادبیات، هوش مصنوعی با تلفیق داده‌های متنوع و توانمندی در مدل‌سازی پیچیدگی‌های فضایی و اجتماعی، ظرفیت‌های بی‌نظیری برای توسعهٔ پایدار کاربری‌های ترکیبی اراضی شهری در شهر تهران فراهم کرده است. با این‌حال، محدودیت‌هایی مانند نیاز به زیرساخت‌های پردازشی قوی، چالش‌های کیفیت داده‌ها و ضرورت تضمین عدالت الگوریتمی همچنان وجود دارد که باید در پژوهش‌های آتی مورد توجه قرار گیرد؛ بنابراین، پیشنهاد می‌شود پژوهش‌های آینده بر توسعهٔ چارچوب‌های اخلاقی، تقویت همکاری‌های میان‌رشته‌ای و استفاده از فناوری‌هایی مانند یادگیری فدرال و رایانش ابری تمرکز کنند تا هوش مصنوعی به‌عنوان ابزاری مکمل و اثرگذار در برنامه‌ریزی شهری پایدار و فراگیر تهران به کار گرفته شود.

مشارکت نویسندگان

نوید آهنگری (۱۰۰٪).

تشکر و قدردانی

از کلیهٔ کسانی که در این پژوهش نویسندهٔ مقاله را یاری کرده‌اند، صمیمانه تشکر و قدردانی می‌شود. این پژوهش منافع تجاری برای نویسنده نداشته و ایشان در قبال ارائهٔ اثر خود وجهی دریافت نشده و مقاله حامی مادی و معنوی نداشته است.

تعارض منافع

هیچ‌گونه تعارض منافع در این مقاله وجود ندارد.

org/10.1016/j.landusepol.2021.105724.

Nekkanti, H., Dey, S., and Chimakurthi, H. M. C. (2025). Integration of geospatial techniques and machine learning in land parcel prediction. *Geosystems and Geoenvironment*, 4(2), 100371. https://doi.org/10.1016/j.geogeo.2025.100371.

Ramiana, C. N., Widiastuti, R., and Harsritanto, B. I. R. (2017). Implementing Mixed Land Use: Rooting Jane Jacobs' Concept of Diversity in Urban Sustainability. *Majalah Ilmiah Globe*, 17(1), 27–35. https://doi.org/10.14710/mdl.17.1.2017.27-35

Sadidi, J., Tamnia, F., and Rezaian, H. (2024). Evaluation of artificial intelligence use in completing volunteered geographic information data: Case study of OSM land use data. *Environmental Hazards Spatial Analysis*, 11(1), 1–15. http://jsaeh.khu.ac.ir/article-1-3398-fa.html *[In Persian]*.

Tayebi, S., Alavi, S., Esfandi, S., Meshkani, L., and Shamsipour, A. (2023). Evaluation of land use efficiency in Tehran's expansion between 1986 and 2021: Developing an assessment framework using DEMATEL and interpretive structural modeling methods. *Sustainability*, 15(4), 3824. https://doi.org/10.3390/su15043824.

Wang, D., Fu, Y., Liu, K., Chen, F., Wang, P., and Lu, C. T. (2023). Automated urban planning for Reimagining City configuration via adversarial learning: Quantification, generation, and evaluation. *ACM Transactions on Spatial Algorithms and Systems*, 9(1). https://doi.org/10.1145/3524302.

Wang, J., Bretz, M., Dewan, M. A. A., and Aghajani Delavar, M. (2022). Machine learning in modelling land-use and land cover-change (LULCC): Current status, challenges and prospects. *Science of The Total Environment*, 822, 153559. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.153559.

Wang, T., and Yorke-Smith, N. (2025). Introduction: AI for and in urban planning. *Urban Planning*. https://doi.org/10.17645/up.9417.

Wu, X., Liu, X., Zhang, D., Zhang, J., He, J., and Xu, X. (2022). Simulating mixed land-use change under multi-label concept by integrating a convolutional neural network and cellular automata: A case study of Huizhou, China. *GIScience and Remote Sensing*, 59, 609–632. https://doi.org/10.1080/15481603.2022.2049493.

Yu, Y., Cao, Y., Hou, D., Disse, M., Brieden, A., Zhang, H., and Yu, R. (2022). The study of artificial intelligence for predicting land use changes in an arid ecosystem. *Journal of Geographical Sciences*, 32, 717–734. https://doi.org/10.1007/s11442-022-1969-6.

منابع

AlKhereibi, A. H., Wakjira, T. G., Kucukvar, M., and Onat, N. C. (2023). Predictive machine learning algorithms for metro ridership based on urban land use policies in support of transit-oriented development. *Sustainability*, 15(2), 1718. https://doi.org/10.3390/su15021718.

Alshari, E. A., Abdulkareem, M. B., and Gawali, B. W. (2023). Classification of land use/land cover using artificial intelligence (ANN-RF). *Frontiers in Artificial Intelligence*, 5, Article 964279. https://doi.org/10.3389/frai.2022.964279.

Anwar, M. R., and Sakti, L. D. (2024). Integrating Artificial Intelligence and Environmental Science for Sustainable Urban Planning. IAIC Transactions on Sustainable Digital Innovation (ITSDI). https://doi.org/10.34306/itsdi.v5i2.666.

Borhani, M., and Ghasemloo, N. (2020). Soft computing modelling of urban evolution: Tehran metropolis. *International Journal of Interactive Multimedia and Artificial Intelligence*, 6(1), 7–15. https://doi.org/10.9781/IJIMAI.2019.03.001.

Castro, M. L., Machado, P., Santos, I., Rodriguez-Fernandez, N., Torrente-Patiño, A., and Carballal, A. (2022). State of the art on artificial intelligence in land use simulation. *Journal of Advanced Transportation*, 2022, Article ID 2291508. https://doi.org/10.1155/2022/2291508.

Chaturvedi, V., and de Vries, W. T. (2021). Machine learning algorithms for urban land use planning: A review. *Urban Science*, 5(3), 68. https://doi.org/10.3390/urbansci5030068.

Chen, B., Tu, Y., Song, Y., Theobald, D. M., Zhang, T., Ren, Z., Li, X., Yang, J., Wang, J., Wang, X., Gong, P., Bai, Y., and Xu, B. (2021). Mapping essential urban land use categories with open big data: Results for five metropolitan areas in the United States of America. *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*, 178, 203–218. https://doi.org/10.1016/j.isprsjprs.2021.06.010.

Chen, R., Yi, X., Zhao, J., He, Y., Chen, B., Liu, F., Yao, X., Jiang, X., Lian, Z., and Li, H. (2025). AI for landscape planning: Assessing surrounding contextual impact on GAN-generated green land layouts. *Cities*, 166, 106181. https://doi.org/10.1016/j.cities.2025.106181.

Chen, W., Zhao, L., Kang, Q., and Di, F. (2020). Systematizing heterogeneous expert knowledge, scenarios and goals via a goal-reasoning artificial intelligence agent for democratic urban land use planning. *Cities*, 101, 102703. https://doi.org/10.1016/j.cities.2020.102703.

Cheshmehzangi, A., and Li, H. M. A. (2020). Innovation through urban diversity and achieving comprehensive sustainable urbanism from a community-oriented approach. *Current Urban Studies*, 8(2), 222–240. https://doi.org/10.4236/cus.2020.82012.

Crosas, C., Gómez-Escoda, E., and Villavieja, E. (2024). Interplay between land use planning and functional mix dimensions: An assemblage approach for Metropolitan Barcelona. *Sustainability*, 16(17), 7734. https://doi.org/10.3390/su16177734.

Ghasemi, K. (2024). Enhancing urban livability: Analyzing Tehran through equitable land use distribution. *Journal of Urban Management*. https://doi.org/10.1016/j.jum.2024.06.005.

Goodspeed, R. (2020). Smart cities: Moving beyond urban cybernetics to tackle wicked problems. *Cambridge Journal of Regions, Economy and Society*, 13(1), 95–112. https://doi.org/10.1093/cjres/rsz023

Görgün, E. K., and Çubukçu, K. (2022). Mixed land-use and measuring diversity of land-use. *Ege Coğrafya Dergisi*. https://doi.org/10.51800/ecd.1014773.

Hadiyana, T., and Ji-hoon, S. (2024). AI-driven urban planning: Enhancing efficiency and sustainability in smart cities. *ITEJ (Information Technology Engineering Journals)*, 9(2). https://doi.org/10.24235/itej.v9i2.124.

Hair, J. F., Jr., Hult, G. T. M., Ringle, C. M., and Sarstedt, M. (2022). A primer on partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-80519-7.

Hara, Y., Hiramatsu, A., Honda, R., Sekiyama, M., and Matsuda, H. (2010). Mixed land-use planning on the periphery of large Asian cities: The case of Nonthaburi Province, Thailand. *Sustainability Science*, 5(2), 237–248. https://doi.org/10.1007/s11625-010-0104-2.

He, X. (2022). Energy effect of urban diversity: An empirical study from a land-use perspective. *Energy Economics*, 109, 105892. https://doi.org/10.1016/j.eneco.2022.105892.

Jinollo, G. T., Workalemahu, L., and Adugna, D. (2024). Impact assessment of mixed land-use planning in Ethiopia: The case of Addis Ababa. *Heliyon*, 10, e40814. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e40814.

Kasahun, M., and Legesse, A. (2024). Machine learning for urban land use/cover mapping: Comparison of artificial neural network, random forest and support vector machine, a case study of Dilla town. *Heliyon*, 10(20), e39146. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e39146.

Koumetio Tekouabou, S. C., Diop, E. B., Azmi, R., and Chenal, J. (2023). Artificial intelligence-based methods for smart and sustainable urban planning: A systematic survey. *Archives of Computational Methods in Engineering*, 30(2), 1421–1438. https:// doi.org/10.1007/s11831-022-09844-2.

Lebedeva, O. (2024). Study of characteristics of mixed land use in the urban environment. *Bulletin of the Angarsk State Technical University*, 1(18), 257–261. https://doi.org/10.36629/2686-777x-2024-1-18-257-261.

Lee, S., and Lee, M. (2021). A study of establishment and application algorithm of artificial intelligence training data on land use/cover using aerial photograph and satellite images. *Korean Journal of Remote Sensing*, 37(5_1), 871–884. https://doi.org/10.1234/xyz1234/

Li, J., and Zhu, Y. (2024). An AI-based method for identifying urban land use types based on areas of interest (AOI) and multi-source data. *Land*, 13(2), Article 2040. https://doi.org/10.xxxx/land1302040.

Lyu, X., Han, Q., and de Vries, B. (2022). A hypothetical urban layout generation model for exploring land use impacts on travel behavior. *Travel Behaviour and Society*, 28, 317–329. https://doi.org/10.1016/j.tbs.2022.04.009.

Masoumi, Z., and van Genderen, J. (2023). Artificial intelligence for sustainable development of smart cities and urban land-use management. *Geo-spatial Information Science*, 27(4), 1212–1236. https://doi.org/10.1080/10095020.2023.2184729.

Mirzahosein, H., Zamani, A., and Hajiseyedrazi, N. S. (2021). Review of applications of machine learning and agent-based methods in land use planning. *Surveying Sciences and Techniques*, 11(2), 129–152. http://jgst.issgeac.ir/article-1-1017-fa.html *[In Persian]*.

Meshkini, A., Rabani, T., Eftekhari, R., and Rafiei, M. (2019). Futures studies of governance: Expanding the concept and future of metropolitan governance in Tehran. *Urban Planning Geographical Research*, 7(3), 431–453. https://doi.org/10.22059/jurbangeo.2019.241191.778 *[In Persian]*.

Motieyan, H., and Azmoodeh, M. (2021). Mixed-use distribution index: A novel bilevel measure to address urban land-use mix pattern (A case study in Tehran, Iran). *Land Use Policy*. https://doi.

measure the functional position of cities. Cities are classified into four functional groups using a four-section approach: control hubs, connecting centers, gateway cities, and peripheral cities. Gephi software supports the analysis of network structure by identifying features consistent with small-world and scale-free network models. The Exponential Random Graph Model (ERGM) explains the formation of network links. This approach detects hidden patterns in the creation or absence of connections by considering both internal structural factors (density and focused connections) and external conditions (population and the institutional status of cities), as well as historical dependencies. MPNet software estimates the model parameters. This framework offers a precise and multilayered examination of the role of cities within the urban network.

Findings

The findings indicate a shift in the network's focal arrangement from a strictly Tehran-based core–periphery hierarchy to a mono-core pattern in power and a relatively polycentric pattern in centrality. Tehran remains a stable national mono-core, while Mashhad, Shiraz, Isfahan, Kish, and Ahvaz have advanced to full-connection hubs without a corresponding increase in influence or control power. At the same time, improvements across many peripheral cities have reinforced the Tehran-based hub-and-spoke configuration, which constrains balance in urban role formation and yields characteristics of a scale-free and small-world network at the level of the broader air-flow system. ERGM results show that Iran's domestic flight network over this period reflects functional forces, such as the tendency to cluster around traffic hubs, as well as institutional and political factors, including the location of the capital and provincial centres, and historical dependence on past routes; each plays a consistent role in forming flight links. The population also serves as a key driver of route attraction and is showing growing importance. Overall, network development arises from the concurrent interaction of structural, institutional, contextual, and demographic forces.

Conclusion

This research uses a network-based framework to address theoretical shifts and practical needs in studies of inter-urban relations, clarifying the distinction between connectivity and control power across cities. Analysis of city locations and the overall structure of the domestic flight network provides multi-level views of spatial dynamics and rearrangements in the Iranian urban system for air flows. The role-and-location analysis reveals a clear pattern in the dynamics of the main hubs of the national air network. Over the last five decades, network centrality has moved away from an absolute focus and now distributes across many hubs. However, this shift has not produced control power. The persistence of mono-core power alongside the relative polycentricity of air flows is not an incompatibility but a direct outcome of two discernible processes that reproduce centrality and power in the network. A transition away from a focused structure in Iran's air traffic network necessitates a reassessment of spatial policy and enhancements in the functions of secondary and intermediate hubs. Achieving a more balanced and durable network requires stronger horizontal links among regional clusters, reduced dependence on the central hub, and expansion of gateway cities with a control role. This transition requires an intervention that considers three key factors simultaneously: institutional attributes (such as provincial and political centrality), demographic patterns, travel demand, and the network's historical inertia. By accounting for these contextual and persistent variables, planners can allocate flight capacity more intelligently, diversify routes, and strengthen links with few alternatives. To this end, institutional planning should be combined with a data-driven incentive mechanism, within a framework consistent with the network's historical context. Such a process can connect decentralization to a real redistribution of power and improve the effectiveness and spatial stability of Iran's urban system.

COPYRIGHTS

©2022 The author(s). This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution (CC BY 4.0), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, as long as the original authors and source are cited. No permission is required from the authors or the publishers.

HOW TO CITE THIS ARTICLE

Ziaei M. Dadashpoor H. Rezghi M. Contemporary Transformations of Iran's Urban Network: A Network-Based Analysis of Inter-Urban Dynamics through Air Flows. Urban Economics and Planning Vol 6(4):192-206. [In Persian]

DOI: 10.22034/UEP.2025.527263.1653

Contemporary Transformations of Iran's Urban Network: A Network-Based Analysis of Inter-Urban Dynamics through Air Flows

Original Article

Mehdi Ziaei[1], Hashem Dadashpoor[2*], Mansoor Rezghi[3]

1- Ph. D., Department of Urban and Regional Planning, Faculty of Art and Architecture, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran
2- Professor, Department of Urban and Regional Planning, Faculty of Art and Architecture, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran
3- Associate Professor, Department of Computer Science, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran

ARTICLE INFO

Article History

Received: 2025-05-31
Revised: 2025-09-20
Accepted: 2025-09-21

Keywords

Air Passenger Flows
ERGM
Inter-Urban Dynamics
Recursive Centrality
Recursive Power

ABSTRACT

Introduction

Contemporary cities are more interconnected than ever with complex networks of multidimensional economic, social, and technological relationships. In this view, a city's status is not static; it arises from a continual coevolutionary process that spans multiple network layers and intra-urban connection models. These multidimensional processes have transformed urban systems into dynamic and complex systems. They continually rearrange urban structures, creating new patterns of focus and defocus, as well as role formation, across cities. From a network perspective, two key concepts — centrality and network power — define an urban position. Centrality refers to a node's position based on the number, intensity, and location of its links, offering a picture of connectivity and the relative position of cities. Power refers to a city's ability to guide and monitor processes. It is horizontal and distributed, and each city holds a share according to its location. By classifying urban network centers by power and centrality, one can distinguish fully connected cities that lack strategic influence from low-centrality cities that hold a controlling or provincial role. The historical imprint of links, institutional constraints, and size-based and network-based contexts heavily influences these dynamic urban networks. The current research analyzes and determines the modern dynamics of Iran's urban network in relation to the interactional approach of air flow from 1976 to 2016. It relies on centrality indices and recursive power at the small level, examines the overall network structure at the large level through free and small-world patterns, and uses the ERGM model. The contribution lies in the simultaneous analysis of long-term processes and the effects of institutional and contextual dependencies. The primary question aims to identify the central and powerful centers in Iran's current urban network and to present the spatial patterns that shape these developments by linking them to the network's internal, external, and historical influences.

Materials and Methods

This research uses a three-level design: (1) identifying hubs with standard scales of centrality and power; (2) representing structural transformation of the network with complex network indicators; and (3) calculating the intensity and direction of demographic, institutional, and contextual effects. The methodology is descriptive–analytical. Statistical data on domestic flights represent the air flow network. The analysis maintains validity by focusing on stable processes and interpreting results within a real-data framework. Two indices, recursive centrality (RC) and recursive power (RP), also

* Corresponding author: h-dadashpoor@modares.ac.ir

تحولات معاصر نظام شهری ایران: تحلیلی شبکه‌مبنا از پویایی‌های روابط بین‌شهری در بستر جریان‌های هوایی*

مقالهٔ پژوهشی

مهدی ضیائی[۱]؛ هاشم داداش‌پور[۲]**؛ منصور رزقی آهق[۳]

۱- دانش‌آموختهٔ دکتری شهرسازی، دانشکدهٔ هنر و معماری، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران
۲- استاد گروه طراحی و برنامه‌ریزی شهری و منطقه‌ای، دانشکدهٔ هنر و معماری، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران
۳- دانشیار گروه علوم کامپیوتر، دانشکدهٔ علوم ریاضی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران

اطلاعات مقاله

تاریخ‌های مقاله

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۳/۱۰
تاریخ بازنگری: ۱۴۰۴/۰۶/۳۰
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۶/۳۰

کلمات کلیدی

پویایی شبکهٔ شهری
جریان هوایی افراد
قدرت بازگشتی
مرکزیت بازگشتی
مدل نمایی تصادفی

چکیده

مقدمه

شهرهای معاصر بیش از هر زمان دیگر به طور فزاینده‌ای در شبکه‌های پیچیده‌ای از روابط چندسطحی اقتصادی، اجتماعی و فناورانه به هم پیوند خورده‌اند. در این چشم‌انداز، موقعیت شهرها دیگر امری ایستا نیست، بلکه برآمده از هم‌تکاملی مداوم لایه‌های متکثر شبکه‌ها و الگوهای اتصال بین شهری است. این فرایندهای چندبعدی، نظام‌های شهری معاصر را به سامانه‌ای پویا و پیچیده تبدیل کرده که ساختار آن به طور مداوم بازآرایی می‌شود و الگوهای جدیدی از تمرکز/عدم‌تمرکز و نقش‌آفرینی شهرها پدیدار می‌سازد. از منظر شبکه‌ای، دو مفهوم مرکزیت و قدرت شبکه‌ای برای تبیین جایگاه شهری به کار می‌روند. مرکزیت، جایگاه یک گره بر اساس تعداد، شدت و موقعیت پیوندها است و تصویری از میزان اتصال‌پذیری و موقعیت نسبی شهرها ارائه می‌دهد، در حالی که قدرت به توانایی یک شهر در هدایت و کنترل جریان‌ها وابسته است. این نوع قدرت، ماهیتی افقی و توزیع شده دارد و هر شهر بسته به جایگاه خود، سهمی از آن داراست. با تقسیم‌بندی کانون‌های شبکهٔ شهری بر اساس تمایز جایگاه قدرت و مرکزیت، هم شهرهای پراتصال ولی فاقد نفوذ راهبردی و هم شهرهای با مرکزیت پایین و دارای نقش کنترلی یا دروازه‌ای، قابل شناسایی هستند. این پویایی‌های نظام‌های شهری به‌شدت تحت تأثیر وابستگی تاریخی پیوندها، قیود نهادی و زمینه‌ای اندازه‌مبنا و شبکه‌مبنا هستند. پژوهش حاضر در تلاش است مبتنی بر رویکرد تعاملی جریان مسافران هوایی در بازهٔ زمانی ۱۳۵۵ تا ۱۳۹۵ و با اتکا به شاخص‌های مرکزیت و قدرت بازگشتی در سطح خرد، و تحلیل ساختار کلی شبکه بر اساس ویژگی الگوهای مقیاس‌آزاد و جهان کوچک در سطح کلان، و با استفاده از مدل ERGM، این پویایی‌های نوین شبکهٔ شهری ایران را تحلیل و تبیین کند. نوآوری پژوهش، تحلیل توأمان روندهای بلندمدت و بررسی اثرات وابستگی‌های نهادی و زمینه‌ای است. شناسایی کانون‌های مرکزی و قدرتمند در شبکهٔ شهری معاصر ایران و بازنمایی الگوهای فضایی حاکم بر تحولات آن‌ها، در پیوند با عوامل درونی، بیرونی و وابستگی‌های تاریخی شبکه، محورهای پرسش‌های این پژوهش است.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در سه سطح طراحی و اجرا شد: (۱) شناسایی کانون‌ها، با سنجه‌های استاندارد مرکزیت/قدرت؛ (۲) بازنمایی تحول ساختاری شبکه با شاخص‌های شبکه‌های پیچیده؛ و (۳) برآورد جهت و شدت اثر عوامل جمعیتی، نهادی و زمینه‌ای. روش به‌کاررفته، توصیفی ـ تحلیلی است. برای بازنمایی شبکهٔ جریان هوایی، از داده‌های آماری پروازهای داخلی استفاده شد و تلاش شد با تمرکز بر روندهای پایدار، اعتبار تحلیلی حفظ شود و نتایج در چارچوب ظرفیت واقعی داده‌ها تفسیر شود. برای سنجش

* این مقاله، برگرفته از رساله دکتری نویسنده اول با عنوان "تبیین روند دگرگونی‌های سازمان فضایی شبکه شهری ایران (بر اساس جریان‌های هوایی افراد)" در رشته دکتری شهرسازی به راهنمایی نویسنده دوم و مشاوره نویسنده سوم در دانشگاه تربیت مدرس تهران می‌باشد.

** نویسندهٔ مسئول: h-dadashpoor@modares.ac.ir

جایگاه عملکردی شهرها، از دو شاخص مرکزیت بازگشتی (RC) و قدرت بازگشتی (RP) استفاده شد. با رویکرد چهاربخشی، شهرها در چهار دستهٔ عملکردی شامل کانون‌های کنترلی، مراکز پیونددهنده، شهرهای دروازه‌ای و پیرامونی طبقه‌بندی شدند. برای تحلیل ساختار شبکه، از تحلیل ویژگی‌های دو الگوی جهان‌کوچک و مقیاس‌آزاد با کمک نرم‌افزار Gephi استفاده شد. برای تحلیل علل مؤثر بر شکل‌گیری پیوندهای شبکه از مدل نمایی تصادفی شبکه‌ای (ERGM) استفاده شد. این مدل با در نظر گرفتن هم‌زمان عوامل ساختاری درونی (چگالی و تمرکز روابط)، متغیرهای بیرونی (جمعیت و جایگاه نهادی شهرها)، و وابستگی‌های تاریخی، امکان شناسایی الگوهای پنهان در ایجاد یا عدم ایجاد روابط شبکه‌ای را فراهم می‌سازد. تخمین پارامترهای مدل با استفاده از نرم‌افزار MPNet انجام گرفت. این چارچوب، امکان تحلیل دقیق‌تر و چندلایه از نقش‌آفرینی شهرها در شبکهٔ شهری را فراهم کرد.

یافته‌ها

یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد آرایش کانونی شبکهٔ جریان هوایی کشور، از ساختار سلسله‌مراتبی هسته ـ پیرامون به‌شدت تهران‌محور، به الگویی تک‌هسته‌ای در بعد قدرت و چندمرکزی نسبی در بعد مرکزیت گذار کرده است: طی این دوره، تهران یگانه هستهٔ ملی پایدار باقی مانده، در حالی که مشهد ـ و تا حدی شیراز، اصفهان، کیش و اهواز ـ به هاب‌های پراتصال ارتقا یافته‌اند، بی‌آنکه جهش متناظری در نفوذ/ قدرت کنترلی به دست آورند. در مقابل، و با بقای بخش بزرگی از شهرها در نقش پیرامونی، بازتولید الگوی هاب‌واسپوک تهران‌محور تقویت شده؛ الگویی که مانع شکل‌گیری تعادل در نقش‌آفرینی شهری شده و ویژگی‌های یک شبکهٔ تلفیقی جهان کوچک/ مقیاس‌آزاد را در سطح کل شبکهٔ جریان هوایی پدیدار ساخته است. برآوردهای حاصل از اجرای مدل ERGM نشان می‌دهد شبکهٔ پروازهای داخلی ایران طی این دوره، عوامل ساختاری مانند گرایش به تمرکز در اطراف هاب‌های ترافیکی، عوامل نهادی ـ سیاسی مانند جایگاه پایتخت و مراکز استانی، و وابستگی تاریخی شبکه به مسیرهای گذشته، همگی نقش پایدار و معناداری در شکل‌گیری پیوندهای پروازی داشته‌اند. همچنین، عامل جمعیت نیز به عنوان نیروی محرک کلیدی در جذب مسیرها، اهمیت فزاینده‌ای یافته است. در مجموع، تکامل شبکه نتیجهٔ تعامل هم‌زمان نیروهای ساختاری، نهادی، زمینه‌ای و جمعیتی است.

نتیجه‌گیری

در پاسخ به تحولات نظری و نیازهای عملی در مطالعات روابط بین شهری، این پژوهش با تکیه بر چارچوبی شبکه‌مبنا طراحی شد تا تمایز مفهومی میان «اتصال‌پذیری» و «قدرت کنترلی» شهرها را برجسته سازد. با تحلیل هم‌زمان جایگاه شهرها و ساختار کلی شبکهٔ پروازهای داخلی، تصویری چندبعدی از پویایی‌ها و بازآرایی‌های فضایی در نظام شهری ایران در بستر جریان‌های هوایی ارائه کرد. نتایج حاصل از تحلیل سنجش نقش و جایگاه شهری، الگوی روشنی از پویایی‌های کانون‌های اصلی شبکهٔ جریان هوایی کشور را پدیدار کرد: طی پنج دههٔ گذشته، مرکزیت شبکه از تمرکز مطلق فاصله گرفته و در چند هاب توزیع شده است، در حالی که این پراکنش مرکزیت به انتقال قدرت کنترلی منجر نشده است. به این‌ترتیب، استمرار تک‌هسته‌ای بودن قدرت در کنار چندمرکزی بودن نسبی مرکزیت شبکهٔ جریان هوایی نه یک ناسازگاری، بلکه پیامد مستقیم دو فرایند متمایز بازتولید مرکزیت و بازتولید قدرت در شبکه است. بر این اساس، گذار از ساختار متمرکز شبکهٔ جریان هوایی ایران، مستلزم بازاندیشی در سیاست‌گذاری فضایی و ارتقای کارکردی هاب‌های ثانویه و میانجی است. دستیابی به شبکه‌ای متوازن‌تر و تاب‌آورتر، در گرو تقویت پیوندهای افقی میان خوشه‌های منطقه‌ای، کاهش وابستگی به هاب مرکزی و توسعهٔ شهرهای دروازه‌ای با نقش کنترلی است. این امر نیازمند طراحی مداخلاتی است که به طور هم‌زمان سه عامل کلیدی را مد نظر قرار دهند: مزیت‌های نهادی (همچون مرکزیت سیاسی و استانی)، الگوهای جمعیتی و تقاضای سفر، و اینرسی تاریخی شبکه. تنها با لحاظ این متغیرهای پایدار و زمینه‌ای، می‌توان به تخصیص هوشمند ظرفیت‌های پروازی، تنوع‌بخشی مسیرها و تقویت پیوندهای کم‌بدیل دست یافت. تحقق چنین ساختاری، مستلزم تلفیق برنامه‌ریزی نهادی با سازوکارهای انگیزشی مبتنی بر داده و آینده‌نگرانه، در چارچوبی سازگار با حافظه تاریخی شبکه است؛ روندی که می‌تواند پراکنش مرکزیت را به بازتوزیع واقعی قدرت و بهبود کارایی و پایداری فضایی نظام شهری ایران پیوند دهد.

مقدمه

شهرهای معاصر در بستر فرایندهای جهانی شدن اقتصاد، همراه با شتاب‌گیری جریان‌های سرمایه و اطلاعات، و گسترش فناوری‌های ارتباطی، بیش از هر زمان دیگر به طور فزاینده‌ای در شبکه‌های پیچیده‌ای از روابط چندسطحی اقتصادی، اجتماعی و فناورانه به هم پیوند خورده‌اند (Derudder & Taylor, 2018). در چنین بستری، جایگاه و نقش شهرها دیگر ویژگی پایدار و ثابت تلقی نمی‌شود، بلکه برآمده از هم‌تکاملی مداوم در میان لایه‌های متکثر شبکه‌ها و الگوهای اتصال بین‌شهری است. فرایندی که در آن، تعاملات اقتصادی، اجتماعی و فناورانه در مقیاس‌های محلی و جهانی به طور هم‌زمان عمل می‌کنند و به بازتولید جابه‌جایی‌ها یا حتی فروپاشی موقعیت‌های شهری منجر می‌شود (Pflieger & Rozenblat, 2010). در نتیجه، دگرگونی‌های چندبعدی ناشی از این تعاملات، شبکهٔ شهری معاصر را به سامانه‌ای پویا و پیچیده تبدیل کرده است که ساختار آن به طور مداوم بازتعریف و بازآرایی می‌شود. این پویایی روابط بین شهری تأثیری بنیادین بر ساختار و سازمان نظام‌های شهری معاصر می‌گذارد و الگوهای جدید ساختاری از تمرکز/عدم‌تمرکز و نقش‌آفرینی شهرها پدیدار می‌سازد (Wang et al., 2025).

در رویکردهای سنتی و مبتنی بر نظریهٔ مکان مرکزی، پویایی نظام شهری به طور عمده در قالب جابه‌جایی رتبه‌ای شهرها در سلسله‌مراتبی مبتنی بر اندازهٔ جمعیت درک می‌شود؛ به این معنا که هر شهر بر اساس موقعیت مکانی خود و توانایی‌اش در ارائهٔ کالاها و خدمات به حوزهٔ نفوذ پیرامونی تعریف می‌شود. بنابراین، موقعیت شهر بیشتر جنبهٔ فضایی و عمودی دارد و بیانگر وابستگی محلی است (Taylor et al., 2010). در مقابل، در نگرش شبکه‌ای، موقعیت شهرها به‌شدت متأثر از پیوندهای افقی، متقارن و چندلایهٔ شبکه‌ای است. این روابط به مثابه فرایندهای فضایی نوین، مستقل از فاصلهٔ جغرافیایی عمل کرده و با بازتولید پیوندهای عملکردی و میانجی‌گرانه، نقش و موقعیت شهرها را در شبکه‌های شهری بازتعریف می‌کنند. چنین سازوکاری زمینه‌ساز شکل‌گیری پیوندهای هم‌افزا و ارتقای پویایی و کارکرد شبکه‌های نوین شهری را فراهم می‌آورند (Dadashpoor & Afaghpoor, 2016).

از منظر شبکه‌ای، دو مفهوم مرکزیت و قدرت شبکه‌ای به عنوان محورهای تحلیلی کلیدی، برای شناخت جایگاه و موقعیت شهری برجسته شده‌اند. این دو مفهوم گرچه عموماً معادل در نظر گرفته می‌شوند، ولی مفاهیمی مجزا با پیامدهای تحلیلی متفاوت برای جایگاه شهری در شبکه هستند. مرکزیت، به عنوان یکی از شاخص‌های قدیمی تحلیل شبکه‌های اجتماعی، جایگاه یک گره را بر اساس تعداد، شدت و موقعیت پیوندهای آن در ساختار شبکه مشخص می‌سازد. این شاخص تصویری از میزان اتصال‌پذیری و موقعیت نسبی شهرها در شبکه ارائه می‌دهد، اما به خلاف مرکزیت، قدرت در شبکهٔ شهرهای جهانی مفهومی صرفاً ایستا نداشته و به عنوان توان ناشی از موقعیت ارتباطی شهرها در شبکه و نقش آن در تسهیل و هدایت جریان سرمایه، اطلاعات و خدمات است. این نوع قدرت، ماهیتی افقی و توزیع‌شده دارد و هر شهر بسته به جایگاه خود در شبکه، سهمی از آن دارد (Taylor et al., 2002). آلن (۲۰۱۶) قدرت را مفهومی رابطه‌ای، پویا و بازتولیدشونده می‌داند که نه بر پایهٔ منابع ثابت و تعداد اتصالات، بلکه بر اساس شیوهٔ سازماندهی شبکه‌ای عمل می‌کند. او روابط قدرت را در قالب توپولوژی قدرت به مثابه آرایش‌هایی پویا و انعطاف‌پذیر تبیین می‌کند که در آن‌ها، قدرت از طریق بازآرایی و تاخوردگی شبکه‌ها بازتولید می‌شود و شکل‌های نوینی از حضور و اثرگذاری را ممکن می‌سازد. در این راستا، نیل (۲۰۱۱) با تقسیم کانون‌های شبکهٔ شهری بر اساس تمایز جایگاه قدرت و مرکزیت، نشان می‌دهد این دو مفهوم هم‌پوشانی کامل ندارند و برخی شهرها پراتصال، فاقد نفوذ راهبردی در شبکه هستند و برخی دیگر با وجود مرکزیت پایین، نقش کنترلی یا دروازه‌ای ایفا می‌کنند. از طرف دیگر، فلایگر و رزنبلات (۲۰۱۰) بیان می‌دارند که پویایی‌های نظام‌های شهری تنها در پرتو تعاملات جاری قابل درک نیست، بلکه به‌شدت تحت تأثیر وابستگی تاریخی پیوندها و بازتولید قدرت شبکه‌ای در گذر زمان قرار دارند. از دید آن‌ها، مرکزیت، شاخصی مقدماتی برای سنجش جایگاه کمی شهرهاست، در حالی که قدرت شبکه‌ای به توانایی شکل‌دهی به مسیرهای ارتباطی و انسجام فضایی مرتبط است؛ و این دو در بستر تاریخی و روابط تکرارشونده تثبیت یا تضعیف می‌شوند. بر این‌اساس، دو نکته بنیان نظری مطالعات جدید شبکه‌ای را تشکیل می‌دهد؛ اول، اینکه شهرها دیگر واحدهای منفرد در قلمرو سرزمینی نیستند، بلکه به مثابه گره‌هایی به‌هم‌پیوسته متشکل از شبکه‌های چندلایه عمل می‌کنند و جایگاه آن‌ها همواره در پرتو پویایی‌های روابط، بازآرایی می‌شود. نکتهٔ دوم، رابطهٔ شهر و شبکه، ماهیتی هم‌تکاملی داشته و همان‌گونه که گسترش و تحول شبکه‌ها به تغییر موقعیت و اهمیت شهرها منجر می‌شود، دگرگونی‌ها و نوآوری‌های شهری نیز ساختار و کارکرد شبکه‌ها را دستخوش تغییر می‌سازد.

اما یکی از چالش‌های بنیادین نظام شهری ایران، تمرکزگرایی شدید در توزیع منابع و قدرت است؛ تمرکزی که به‌ویژه در کلان‌شهری همچون تهران نمود یافته و به تضعیف نقش شهرهای کوچک و متوسط و کاهش پیوندهای افقی میان آن‌ها انجامیده است. این روند، تکامل ساختاری شبکه شهری را مختل کرده و مانع شکل‌گیری الگویی متوازن در نظام فضایی کشور شده است. بر این‌اساس، پژوهش حاضر به بررسی و تبیین پویایی‌های شبکهٔ شهری معاصر ایران می‌پردازد؛ پویایی‌هایی که در بستر تمرکزگرایی تاریخی و نابرابری فضایی، هم در قالب تغییرات مثبت و تکاملی و هم در بازتولید عدم توازن و تضعیف انسجام قابل مشاهده‌اند. در این چارچوب، دو سطح تحلیلی مورد توجه قرار گرفته است: در سطح خرد، با بهره‌گیری از شاخص‌های مرکزیت و قدرت بازگشتی، تغییرات جایگاه و نقش شهرها بررسی می‌شود؛ و در سطح کلان، با تمرکز بر ویژگی‌های شبکه‌های پیچیده، همچون الگوهای «مقیاس‌آزاد» و «جهان کوچک»، تحولات ساختاری کل شبکه تحلیل می‌شود. برای تحقق این هدف، از رویکرد جریان هوایی افراد در کنار چارچوب نظری شبکه‌های پیچیده و مدل نمایی تصادفی شبکه‌ای (Exponential Random Graph, ERGM) استفاده شده است. چنین رویکرد ترکیبی‌ای، امکان بازنمایی الگوهای ساختاری شبکه جریان‌های هوایی در مقاطع زمانی ده‌ساله (۱۳۵۵ تا ۱۳۹۵)، تحلیل پیوسته شاخص‌های مرکزیت و قدرت بازگشتی، و واکاوی نقش اثرات درونی و عوامل بیرونی و اثر وابستگی‌های تاریخی در تثبیت یا تضعیف تمرکز فضایی شبکهٔ شهری ایران را فراهم می‌سازد. نوآوری این پژوهش در مقایسه با مطالعات شبکه‌مبنای پیشین نظیر سلیمانی و همکاران (۲۰۱۱) و داداش‌پور و همکاران (۲۰۱۴ و ۲۰۱۵) و زیاری و همکاران (۲۰۲۱)، آن است که به خلاف رویکردهای عمدتاً مقطعی، این پژوهش به تحلیل روندهای بلندمدت و شناسایی اثرات وابستگی‌های شبکه‌مبنا و اندازه‌مبنا، در شبکهٔ شهری ایران پرداخته است. کانون اصلی پژوهش در پاسخ به دو پرسش زیر قرار دارد: ۱. طی چهار دههٔ گذشته، کانون‌های اصلی شبکهٔ شهری کشور (بر مبنای مفهوم مرکزیت و قدرت) در بستر فضای جریان‌ها ـ جریان هوایی افراد ـ کدام هستند و تغییرات در آرایش فضایی آن‌ها از چه الگو یا الگوهایی تبعیت کرده است؟ در چه سطح و جهتی، اثرات ساختاری درونی شبکه، متغیرهای بیرونی و وابستگی‌های تاریخی بر روندهای فضایی و پویایی‌های شبکهٔ شهری ایران اثرگذار بوده‌اند؟ بر این‌اساس، ساختار مقاله شامل مرور پیشینهٔ نظری و تبیین چارچوب مفهومی، تشریح روش‌شناسی، ارائهٔ یافته‌ها، و در نهایت بحث و نتیجه‌گیری است.

مبانی نظری تحقیق

در اواخر قرن بیستم و با آشکار شدن محدودیت‌های الگوهای سلسله‌مراتبی کلاسیک در تبیین پویایی‌های نظام‌های شهری، به واسطهٔ تبعات ناشی از جهانی شدن و گسترش اقتصاد خدماتی پیشرفته، نگرش شبکه‌ای به‌تدریج جایگزین رویکردهای پیشین در مطالعهٔ نظام‌های شهری شد (Neal, 2011). این تحول نظری، مسیر مطالعات شهری را به سمت تحلیل‌های نوین شبکه‌ای سوق داده و با بهره‌گیری از ابزارهایی مانند تحلیل شبکه‌های اجتماعی و شبکه‌های پیچیده، به بازاندیشی جایگاه و سلسله‌مراتب شهرها،

الگوهای چندمرکزی، پیوندهای اقتصاد فضایی با سنجه‌های شبکه‌ای، و مدل‌سازی پیچیدگی‌های درونی نظام‌های شهری منجر شده است (Peris et al., 2018).

تحول مفهومی مرکزیت و قدرت شبکه‌ای

بررسی تحولات نظری دو دهۀ اخیر مطالعات روابط بین شهری، نشان می‌دهد پویایی‌های نظام‌های شهری به طور فزاینده‌ای به سمت پیچیدگی، چندسطحی بودن و تعامل میان مقیاس‌ها حرکت کرده‌اند. شبکه‌های شهری نه فقط به عنوان ساختارهای ایستا، بلکه به مثابه فرایندهای پویا و در حال تکامل دیده می‌شوند که در آن شهرها و شبکه‌ها در یک رابطه هم‌تکاملی به بازتولید یکدیگر می‌پردازند. شهرهای امروزی در بستری از فضایی به طور فزاینده شبکه‌ای شده عمل می‌کنند و به عنوان کانون‌های اصلی سازماندهی جریان‌های مادی و اطلاعاتی، در مقیاس‌های مختلف ـ از سطح محلی تا جهانی ـ ایفای نقش می‌کنند (Abujder Ochoa et al., 2025). همراه با این تحولات نظری، چارچوبه‌های مفاهیم کلاسیکی مانند مرکزیت و قدرت نیز دیگر قابل تقلیل به شاخص‌های سنتی سلسله‌مراتبی یا رتبه‌بندی ساده نبوده، بلکه در بستر روابط پیچیدۀ شبکه‌ای بازتعریف و مورد سنجش واقع شده‌اند.

در مطالعات اولیۀ شبکه‌مبنا، اغلب فرض می‌شد که مرکزیت شهری به طور مستقیم معادل قدرت آن است؛ به این‌معنا که هرچه یک شهر در شبکۀ روابط بیشتری داشته باشد، قدرت بیشتری نیز برای هدایت جریان‌ها در شبکه خواهد داشت. این مفهوم که در مطالعات کلاسیک (Freeman, 1979) از رهگذر سنجش الگوهای اتصال‌پذیری و شبکه‌ای مورد سنجش واقع می‌شد، به عنوان یکی از مؤلفه‌های کلیدی سازمان‌یابی روابط بین شهری شناخته می‌شد. ایروین و هیوز (۱۹۹۲) بیان می‌دارند که مرکزیت مفهومی چندبعدی است که جایگاه ساختاری شهرها را در شبکۀ تعاملات بازتاب می‌دهد. آن‌ها استدلال می‌کنند که سنجه‌هایی همچون مرکزیت درجه، نزدیکی و میانجی‌گری نه‌تنها الگوهای دسترسی و کنترل جریان‌ها را آشکار می‌سازند، بلکه به منزلۀ نوعی سرمایه ساختاری عمل می‌کنند که توانایی شهرها در جذب منابع، میانجی‌گری ارتباطات و بازتولید قدرت شبکه‌ای را توضیح می‌دهد. به این‌ترتیب، مفهوم مرکزیت ابزاری تحلیلی برای درک پویایی‌های رشد، افول و تسلط در نظام‌های شهری فراهم می‌آورد و پلی میان رویکرد سلسله‌مراتبی سنتی و دیدگاه شبکه‌ای معاصر ایجاد می‌کند (Irwin & Hughes, 1992). در مدل شبکه‌ای میجرز (۲۰۰۷) نیز مرکزیت هم‌ارز مفهوم ساختاری گره‌محوری (Nodality) دانسته شده و اهمیت یک شهر را بر مبنای روابط افقی و مکمل بودن کارکردها و جریان‌های دوطرفه مورد سنجش قرار می‌گیرد. تیلور و همکاران (۲۰۰۲) اگرچه مرکزیت را یکی از پیش‌شرط‌های قدرت شهری برمی‌شمرند، اما میان این دو تمایز قائل می‌شوند و نشان می‌دهند تسلط و قدرت در شبکۀ شهرهای جهانی نه فقط محصول شمار پیوندها، بلکه حاصل موقعیت ساختاری و کیفیت تعاملات میان شهری است. در همین راستا، آلدرسون و بیکفیلد (۲۰۰۴) با بهره‌گیری از تحلیل شبکه‌ای نشان می‌دهند جایگاه یک شهر در سلسله‌مراتب جهانی، علاوه بر مرکزیت، به دو مؤلفۀ مکمل «قدرت فرماندهی» و «پرستیژ یا جذابیت» وابسته است. آن‌ها استدلال می‌کنند که شهرهای مرکزی، به دلیل تمرکز شرکت‌های فراملی و ظرفیت فرماندهی بر جریان‌های سرمایه، از قدرت ساختاری بیشتری برای جهت‌دهی به شبکه برخوردارند؛ در حالی که برخی دیگر از شهرها، با وجود مرکزیت پایین‌تر، به واسطۀ نقش واسط، جذابیت یا تخصصی بودن پیوندها، می‌توانند جایگاهی اثرگذار در شبکۀ جهانی ایفا کنند. این تمایز نظری نشان می‌دهد رابطۀ مرکزیت و قدرت نه خطی و ایستا، بلکه پویا و وابسته به نوع و کیفیت روابط شبکه‌ای است؛ به گونه‌ای که شهرها بسته به ظرفیت میانجی‌گری، قابلیت جذب و ایفای نقش مکمل، می‌توانند در بازتولید سلسله‌مراتب و دینامیک‌های قدرت شبکه‌ای نقش‌آفرین شوند (Al-derson & Beckfield, 2004). این خط تمایز در پژوهش‌های بعدی بسط نظری و عملی یافت و چارچوب تحلیلی روابط میان مرکزیت و قدرت را از سطح سنجش‌های کمی فراتر برد؛ به گونه‌ای که قدرت شهری نه به مثابه تابعی خطی از مرکزیت، بلکه به عنوان برساختی شبکه‌ای و چندبعدی درک شد که از خلال موقعیت‌های ساختاری، الگوهای هم‌پیوندی و ظرفیت‌های میانجی‌گری در شبکه بازتولید می‌شود (Allen, 2010). الن (۲۰۱۶) با نظام‌مند کردن مفهوم «توپولوژی‌های قدرت» نشان می‌دهد قدرت شهری برساختی شبکه‌ای و چندبعدی است که از خلال روابط فشرده و شیوه‌های «برد» و «حضور واسطه‌مند» عمل می‌کند؛ در این خوانش، روابط قدرت فضا را می‌سازند و فاصله/نزدیکی نه معیارهای صرفاً متریکی، بلکه حاصل تاخوردگی‌های رابطه‌ای‌اند که می‌توانند «دور» را نزدیک و «نزدیک» را دور کنند. بنابراین، شهری حتی با رتبه مرکزیت نه‌چندان بالا، اگر در اتصال خوشه‌ها، هدایت جریان‌های تخصصی یا ایجاد هم‌پیوندی‌های چندسطحی نقش میانجی ایفا کند، می‌تواند نفوذ ساختاری چشمگیری اعمال کند. این رویکرد توپولوژیک، با فاصله گرفتن از معادل‌سازی ساده «مرکزیت مساوی قدرت»، تحلیل را از شمار پیوندها به کیفیت پیوندها، موقعیت‌های واسط، و عمل نهادی قدرت گسترش داد. در امتداد این خط فکری، نیل (۲۰۱۱) نیز با به چالش کشیدن همسان‌انگاری رایج «مرکزیت مساوی قدرت»، دو تعریف و سنجۀ متمایز برای بازشناسی این مفاهیم در چارچوب نگرش شبکه‌ای پیشنهاد می‌کند: مرکزیت بازگشتی به منزلۀ ظرفیت تمرکز/انتشار منابع که به مرکزیت شرکای متصل وابسته است، و قدرت بازگشتی به مثابه توان کنترل جریان‌ها که از اتصال به شرکایی ناشی می‌شود که گزینه‌های جایگزین اندکی دارند (وابستگی بالای طرف مقابل). به این‌سان، مرکزیت تابع «کیفیت اتصال به گره‌های مرکزی» و قدرت تابع «اتصال به گره‌های کم‌بدیل» است؛ بنابر این شهری می‌تواند بسیار مرکزی ولی کم قدرت، یا برعکس قدرتمند، ولی نه چندان مرکزی باشد. از نظر نیل پیامد پویشی این تمایز روشن است؛ ارتقای «مرکزیت» مستلزم پیوندهای راهبردی به گره‌های خوب‌متصل است، حال آنکه تقویت «قدرت» نیازمند پیوند به گره‌های کم‌متصل و وابسته است؛ افزون بر آن، جایگاه یک شهر نه فقط به پیوندهای خودش، بلکه به ساختار و کیفیت پیوندهای شرکایش و به طور کلی به ریخت کل شبکه بستگی دارد. به همین‌دلیل، دگرگونی رتبه و نفوذ شهری امری مسیرمند و شبکه‌وابسته است و می‌تواند در لایه‌های مختلف شبکه (اقتصادی، زیرساختی، اطلاعاتی) به نقش‌های متفاوتی بینجامد (Neal, 2011). با این‌حال، بوییه و همکاران (۲۰۱۳) بر این باورند که این تمایزگذاری عمدتاً در سطح محلی معنا پیدا می‌کند و برای درک کامل‌تر قدرت و مرکزیت در شبکۀ شهرهای جهانی، لازم است ساختار کل شبکه نیز در نظر گرفته شود. این بازاندیشی روش‌شناختی نشان داد قدرت شهری نه به عنوان وضعیتی ایستا یا صرفاً تابعی از روابط همسایگی، بلکه به عنوان برساختی در حال تکامل و وابسته به پیوندهای چندسطحی قابل فهم است. در این معنا، شهرها بسته به موقعیتشان در ساختار کلی، از طریق دسترسی غیرمستقیم، روابط واسطه‌ای و پیوندهای ارزشمند می‌توانند نفوذ خود را بازتولید کنند؛ حتی اگر از نظر مرکزیت در رتبه‌های بالایی قرار نداشته باشند. بنابراین، قدرت در شبکه‌های شهری محصولی شبکه‌ای و وابسته به کل ساختار است که با سنجه‌های محلی ساده قابل تقلیل یا توضیح کامل نیست (Boyd et al., 2013).

از سوی دیگر، فلایگر و روزنبلات (۲۰۱۰) بیان می‌دارند که جایگاه شهرها در نظام شهری تنها با سنجه‌های مقطعی شبکه‌ای یا سلسله‌مراتبی توضیح‌پذیر نیست، بلکه در بستر تاریخی تعامل شبکه‌های اقتصادی، اجتماعی، فناورانه و نهادی شکل می‌گیرد. از نظر آن‌ها، شهرها نه واحدهای منفرد، بلکه محل هم‌نشینی و برهم‌کنش شبکه‌های متنوع هستند؛ برهم‌کنشی که امکان شکل‌گیری صرفه‌های تجمع، اقتصادهای مقیاس‌مبنا و ظرفیت‌های نوآوری را فراهم می‌آورد و به برخی شهرها قدرت مضاعفی برای هدایت جریان‌ها می‌دهد. در این چارچوب، قدرت و مرکزیت از ترکیب نزدیکی جغرافیایی (که ریشه در منطق مکان مرکزی دارد)، نزدیکی شبکه‌ای (که فراتر از فاصلۀ مکانی عمل می‌کند)، و تنوع شبکه‌ها (که منابع و فرصت‌های مکمل را به هم پیوند

می‌زنـد) بازتولیـد می‌شـوند. این خط فکـری در پژوهش‌هـای بعدی توسـعه یافت؛ دوکـرو و همـکاران (۲۰۱۸) بـا تأکید بر مفهوم وابسـتگی تاریخـی (Long-term interdependencies) نشـان دادنـد موقعیت کنونی شـهرها در شـبکهٔ جهانی، بازتابـی از لایه‌هـای متراکمی از گذشـته نهادی و مسـیرهای تکاملی آن‌هاسـت. به بیـان دیگـر، قـدرت شـبکه‌ای فقـط محصـول پیوندهـای کنونـی نیسـت، بلکه در تعامـل بـا تاریخچـهٔ سـرمایه‌گذاری‌ها، زیرسـاخت‌ها و نهادهـای شـکل‌گرفته طی زمـان، قـوام می‌یابـد. در این خوانـش، مرکزیت و قدرت شـهری در قالـب فرایندی هم‌تکاملـی میـان شـهرها و شـبکه‌ها درک می‌شـوند که در آن مسـیرهای گذشـته فرصت‌هـا و محدودیت‌هـای امـروز را تعیین می‌کننـد. وانگ و همـکاران (۲۰۲۵)، نیـز در ایـن امتـداد نشـان می‌دهنـد مرکزیـت و قـدرت شـهری مفاهیمـی پویـا و تاریخمنـد هسـتند که جایـگاه کنونی شـهرها تنها بر پایـهٔ روابط فعلـی توضیح‌پذیر نیسـت، بلکـه بـه لایه‌هـای گذشـته سـرمایه‌گذاری‌ها، مسـیرهای نهـادی و وابسـتگی‌های تاریخـی نیـز وابسـته اسـت. در ایـن رویکـرد، قـدرت شـبکه‌ای نـه محصولـی ایسـتا از تعـداد پیوندها، بلکه برسـاختی چندمقیاسـی اسـت کـه از تعامل گذشـته و حـال شـبکه‌ها، موقعیـت سـاختاری و ظرفیت‌هـای راهبـردی شـهرها بازتولید می‌شود (Wang et al., 2025).

جمع‌بنـدی مبانـی نظـری نشـان می‌دهـد مرکزیـت و قـدرت در نظام‌های شـهری مفاهیمـی پویـا و چندبعدی‌انـد کـه نـه فقـط بـر شـمار پیوندهـا یـا رتبه‌بندی‌های سلسـله‌مراتبی، بلکـه بـر کیفیـت روابـط سـاختار کل شـبکه و تعامـل مـداوم میان گذشـته و حـال اسـتوارند. وابسـتگی‌های تاریخی، ویژگی‌های سـاختاری شـبکه و شـرایط نهـادی و جغرافیایـی موجـب می‌شـوند کـه جایـگاه شـهرها در سـطوح محلـی، منطقـه‌ای و جهانی پیوسـته بازتعریف شـود. بر این‌اسـاس، تسـلط شـهرها در شـبکه را نمی‌تـوان فقـط بـه مرکزیـت تقلیـل داد، بلکـه بایـد آن را نتیجـه برسـاختی شـبکه‌ای و تاریخمند دانسـت که در بستر تعاملات چندسـطحی بازتولید می‌شود.

مواد و روش‌ها

روش به‌کاررفتـه در ایـن پژوهـش، توصیفـی ـ تحلیلی بـا رویکرد کمـی داده‌محور اسـت. در این پژوهش از رویکرد شـبکه‌ای جریان هوایی اسـتفاده شـده اسـت. این رویکـرد بـه دلیـل کارایـی بالاتر و نیـاز بـه درک عمیق از شـبکه‌های زیرسـاختی، جریـان مسـتمر جمعیـت و کالا، تأکیـد بـر ارتباطـات فیزیکـی سـریع و دوربـرد، و توانایـی آن در آشکارسـازی وابسـتگی‌های فضایی مسـتقل از فاصلـه، از ارجح‌ترین روش‌هـای تجربـی شـبکه‌ای برشـمرده شـده اسـت (Neal, 2014). بـرای آماده‌سـازی داده‌هـا از نرم‌افـزار Excel، بـرای تحلیـل شـاخص‌های و بازنمایی الگو سـاختاری شـبکهٔ پیچیـده از نرم‌افـزار Gephi، بـرای تحلیـل اثرگـذاری عوامـل (درونـی و بیرونـی) و وابسـتگی تاریخـی شـبکه از برنامـهٔ شبیه‌سـازی مدل‌هـای نمایـی تصادفـی شـبکه‌ای (ERGM) در شـبکه‌های چندسـطحی، (نرم‌افـزار MPNet)، بهره‌گیری شده است.

معرفی داده‌ها، متغیرها و شاخص‌ها

بـرای تحلیـل شـبکه‌ای بلندمـدت نظام شـهری در مقیـاس ملی، تنها منبـع موجود قابل اتکا، آرشـیو آماری مسـافران شـبکهٔ جریان سـفرهای هوایی کشـور اسـت. بر این‌اسـاس، داده‌هـای مـورد اسـتفاده در ایـن پژوهش شـامل اطلاعـات جابه‌جایی بـه تفکیـک مبـدأ و مقصد (در مقاطـع زمانی ده‌سـاله از ۱۳۵۵ تا ۱۳۹۵)، اسـتخراج شـد. بـا وجـود انتشـار رسـمی، کیفیـت و پوشـش داده‌هـای پـروازی، یکـی از چالش‌هـای اصلـی ایـن پژوهش بـود؛ به گونـه‌ای که شـهرهای فاقد فـرودگاه یا با پروازهـای نامنظـم و نیـز داده‌هـای ناقـص، ناگزیـر از تحلیل کنار گذاشـته شـدند. عـلاوه بـر ایـن، داده‌های موجـود عمدتاً مسـیرهای مسـتقیم را پوشـش می‌دهند و پیوندهـای غیرمسـتقیم را نادیـده می‌گیرنـد؛ مسـئله‌ای کـه می‌توانـد بـه حـذف بخشـی از روابـط واقعـی و سـوگیری شـاخص‌های شـبکه‌ای منجـر شـود. بـا این‌حـال، مطالعـات بین‌المللـی نشـان می‌دهنـد از طریـق تمرکـز بـر روندهـای بلندمـدت، اسـتفاده از شـاخص‌های پایـدار و شفاف‌سـازی دامنهٔ داده‌هـا، می‌توان از همیـن اطلاعات بـرای بازنمایی سـاختار عملکردی شـبکهٔ شـهری در مقیاس ملی بهـره گرفـت، بـدون آنکـه اعتبـار علمی تحلیـل خدشـه‌دار شـود (Wang et al., 2014; Zhang et al., 2021). در ایـن پژوهـش، بـا اتـکا بـر داده‌هـای آمـاری پـرواز و انتخـاب دوره‌هـای ده‌سـاله تـلاش شـده اسـت تـا بـا کاهـش نوسـانات کوتاه‌مـدت و تمرکـز بـر روندهـای پایدارتـر، بازنمایـی معتبـری از سـاختار فضایی شـبکهٔ شـهری ارائه شـود. همسـویی ایـن بازه‌های زمانی بـا دوره‌های سرشـماری عمومـی نفـوس و مسـکن نیـز امـکان بهره‌گیـری مؤثـر از داده‌هـای اندازه‌مبنـا (جمعیـت) و انطبـاق آن‌ها را فراهم سـاخته اسـت. اتخـاذ این رویکـرد به‌ویژه از آن جهـت ضـروری اسـت کـه دگرگونی‌هـای سـاختاری در شـبکهٔ شـهری ماهیتـی بلندمـدت دارنـد و پیامدهـای آن‌هـا اغلب با تأخیـر زمانی بـروز می‌یابنـد. افزون بر ایـن، بـا شفاف‌سـازی محدودیت‌هـای داده‌ای در طراحـی روش تحقیـق، تـلاش شـده اسـت تفسـیر نتایـج در چارچـوب ظرفیـت واقعـی داده‌هـا صـورت گیـرد تـا بازنمایـی سـاختار عملکـردی شـبکه از اعتبار علمـی لازم برخوردار باشـد. جدول ۱ مشـخصات شـبکهٔ شـهرهای فرودگاهـی منتخب ایـن پژوهش را به طـور خلاصه نشـان می‌دهـد. در ایـن جـدول، منظـور از تعـداد گره‌هـا، مجموعـهٔ شـهرهای فرودگاهـی کشـور و تعـداد پیوندهـا، خطـوط هوایـی میـان شـهرها فـارغ از جهت اسـت. بـا توجـه به تعـداد زیاد شـهرها و تکرار نام آن‌هـا در هـر دوره، در این جدول به‌اختصـار تعـداد و نـام مجموعـه شـهرهای فرودگاهی کشـور درج شـده اسـت. بر این‌اسـاس، بـرای هـر دورهٔ زمانـی ماتریس‌هـای گره‌گاهـی (نمایانگـر حجـم مسـافران بین‌شـهری) و ماتریس‌هـای مجـاورت (نمایانگـر وجـود داشـتن یـا نداشتن پیوند میان شهرها) برای دوره‌های ده‌ساله ۱۳۵۵ تا ۱۳۹۵ تهیه شد.

جدول ۱. مشخصات شبکهٔ حمل‌ونقل هوایی کشور، اطلاعات استخراج‌شده از سالنامه‌های آماری سازمان هواپیمایی کشور ۱۳۵۵–۱۳۹۵، منبع: (CAO. IRI, 1976–2021)

مشخصات ساختاری شبکه	سال	۱۳۵۵	۱۳۶۵	۱۳۷۵	۱۳۸۵	۱۳۹۵
	تعداد گره‌ها	۲۴	۱۷	۲۵	۵۴	۵۸
	تعداد پیوندها	۴۴	۳۶	۸۰	۱۳۴	۱۷۱
نام شهرهای فرودگاهی مورد استفاده در این پژوهش (۵۸ شهر)		آبادان، آقاجاری، ابوموسی، اراک، اردبیل، ارومیه، اصفهان، اهواز، ایرانشهر، ایلام، بجنورد، بم، بندر لنگه، بندرعباس، بوشهر، بیرجند، تبریز، تهران (مهرآباد)، جم (توحید)، جیرفت، چابهار، خارک، خرم آباد، خوی، دزفول، دیلم (بهرگان)، رامسر، رشت، رفسنجان، زابل، زاهدان، زنجان، ساری، سنندج، سیرجان، سیری، شاهرود، شهرکرد، شیراز، طبس، عسلویه (خلیج فارس)، قشم، کاشان، کرمان، کرمانشاه، کلاله، کیش، گچساران، گرگان، لار، لامرد، لاوان، ماهشهر، مشهد، نوشهر، همدان، یاسوج، یزد.				

در گام بعـدی و بـر اسـاس چارچـوب نیـل (۲۰۱۱)، برای سـنجش جایـگاه و نقش شـهرها در شـبکه از شـاخص‌های «مرکزیـت بازگشـتی» (RC) و «قـدرت بازگشـتی» (RP) اسـتفاده شـد. شاخص RC اهمیت شـبکه‌ای هر شـهر را با لحاظ پیوندهـای مسـتقیم و غیرمسـتقیم بـا مراکـز پرنفـوذ نشـان می‌دهـد، در حالـی که

شاخص RP بعد کنترلی شبکه را برجسته کرده و توان شهر در هدایت جریان میان شهرهای کم‌ارتباط‌تر را بازتاب می‌دهد. بهره‌گیری توأمان از این دو شاخص امکان تمایز میان «مرکزیت» و «قدرت» و شناسایی الگوی چندسطحی تسلط شهری در شبکه را فراهم می‌سازد. به منظور استخراج مؤلفهٔ تسلط و سطح‌بندی شهرها از رویکرد چهاربخشی (Quadrant Analysis) استفاده شد. در این چارچوب، شهرها به چهار دسته تقسیم می‌شوند: کانون‌های اصلی کنترلی (RC و RP بالا) که جایگاه مسلط در شبکه دارند؛ مراکز پیونددهنده یا هاب‌ها (RC بالا و RP پایین) با نقش ارتباطی پررنگ، اما بدون قدرت کنترلی؛ شهرهای دروازه‌ای (RC پایین و RP بالا) که با وجود مرکزیت اندک توان هدایت جریان‌ها را دارند؛ و در نهایت شهرهای پیرامونی (RC و RP پایین) که در موقعیتی حاشیه‌ای قرار گرفته و نقشی تعیین‌کننده در ساختار شبکه ایفا نمی‌کنند. در تعیین آستانه‌ها، مقادیر RC و RP بر اساس نرمال‌سازی شاخص‌ها و تحلیل توزیع آن‌ها در شبکه انتخاب شد. این چارچوب در پیوند با ادبیات نظری شبکه‌مبنا، امکان تفکیک معتبر و قابل تفسیر چهار گروه کارکردی شهرها را فراهم می‌سازد. نحوهٔ محاسبهٔ این شاخص‌ها در جدول ۲ ارائه شده است.

جدول ۲. شاخص‌های مرکزیت و قدرت بازگشتی کانون‌های شبکه، منبع: (Neal, 2011)

شاخص	فرمول ریاضی	تعریف، ویژگی‌ها و نمادها
مرکزیت بازگشتی	$RC_i = \sum_j R_{ij} \times DC_j$	مرکزیت بازگشتی شهر i نه تنها به تعداد و شدت ارتباطات مستقیم آن بستگی دارد، بلکه به کیفیت این ارتباطات هم حساس است. اگر یک شهر به شهرهایی وصل باشد که خودشان بسیار پرارتباط هستند، امتیاز بیشتری می‌گیرد. در این فرمول R_{ij} برابر با شدت یا وزن رابطه (مثلاً تعداد مسافر) بین گره/شهر i و j است. DC_j برابر با مرکزیت درجهٔ شهر j، یعنی ارتباطاتش با دیگر شهرهاست.
قدرت بازگشتی	$RP_i = \sum_j R_{ij} \times \frac{1}{DC_j}$	این شاخص قدرت نسبی یک گره را نشان می‌دهد؛ هر چه همسایه‌های یک شهر درجهٔ پایین‌تری داشته باشند، سهم آن‌ها در قدرت شهر بالاتر می‌شود. در این فرمول i، شهر مورد نظر، j هر یک از شهرهایی که با i ارتباط دارند. R_{ij} وزن یا شدت رابطه بین شهر i و j (تعداد مسافر در این پژوهش) و DC_j درجهٔ مرکزیت شهر j، یعنی مجموع روابطی که j با بقیه شهرها دارد.

بازنمایی الگوی تحول ساختاری شبکه

برای بررسی تحولات شبکه جریان هوایی کشور، از شاخص‌های مرتبط با دو الگوی غالب در شبکه‌های حمل‌ونقل هوایی یعنی «جهان کوچک» و «مقیاس‌آزاد» استفاده شد. الگوی جهان کوچک بر ترکیب فاصلهٔ متوسط کوتاه میان گره‌ها با خوشه‌بندی بالا دلالت دارد؛ به گونه‌ای که طول مسیر بین هر دو گره مشابه شبکه‌های تصادفی است، اما ضریب خوشه‌بندی به‌مراتب بالاتر است. در مقابل، الگوی مقیاس‌آزاد بیانگر سلسله‌مراتب هاب‌هاست؛ جایی که توزیع درجه از قانون توانی تبعیت کرده و تنها چند گره با درجهٔ بسیار بالا بخش عمده جریان‌ها را در کنترل دارند (Ducruet & Beauguitte, 2014). فرمول‌های این شاخص‌ها در جدول ۳ بیان شده است.

جدول ۳. شاخص‌های ساختاری الگوی شبکه، منبع: (Newman ,2010)

الگوی ساختاری	شاخص	فرمول ریاضی	تعریف، ویژگی‌ها و نمادها
جهان کوچک شرط: L کوتاه و C بالا	L میانگین طول مسیر	$L = \frac{1}{N \times (N-1)} \times \sum_{i \neq j} d_{ij}$	سنجش کارایی و نزدیکی شبکه؛ شاخص اصلی جهان‌کوچک. dij کوتاه‌ترین مسیر بین i و j، در جهان‌کوچک، L کوتاه و نزدیک به شبکهٔ تصادفی.
	C ضریب خوشه‌بندی	$C = \frac{1}{N} \times \sum_{i=1}^{N} \frac{2e_i}{k_i(k_i-1)}$	نشان‌دهندهٔ خوشه‌مندی محلی و انسجام. k_i: درجهٔ گره i، e_i: تعداد یال بین همسایه در جهان کوچک،
مقیاس آزاد شرط: $P(k) \sim \gamma^{-k}$ $2< \gamma <3$	P(k) توزیع درجه	$P(K) \sim k^{-\gamma}$	آزمون قانون توانی و شناسایی‌هاب‌ها (مقیاس‌آزاد). احتمال وجود گره با k. در شبکهٔ مقیاس آزاد، p(k) دنباله سنگین دارد و نمای توان γ معمولاً بین ۲ و ۳.

مدل نمایی تصادفی شبکه‌ای

برای تحلیل نقش عوامل زمینه‌ای ساختاری، نهادی و تاریخی در شکل‌گیری پیوندهای شبکهٔ حمل‌ونقل هوایی کشور، از مدل نمایی تصادفی شبکه‌ای ERGM استفاده شد. این مدل یکی از رویکردهای پیشرفته در تحلیل شبکه‌های اجتماعی و شهری است که به طور خاص برای شناسایی الگوهای زیرساختی در ایجاد یا عدم ایجاد پیوندها به کار می‌رود. بهره‌گیری از این مدل، امکان می‌دهد احتمال مشاهدهٔ یک شبکهٔ خاص بر اساس ترکیب مجموعه‌ای از ویژگی‌ها و پارامترهای ساختاری برآورد شود و به این‌ترتیب بتوان نقش مکانیسم‌های مختلف را در شکل‌گیری روابط شبکه‌ای بررسی کرد. این مدل قادر است هم اثرات درون‌شبکه‌ای و هم اثرات بیرونی را به طور هم‌زمان در شکل‌گیری ساختار روابط در نظر بگیرد (Lusher et al., 2013). بر این‌اساس در این پژوهش، اثرات درونی ساختاری شبکه (دو اثر درون‌زا اصلی؛ یعنی اثر چگالی مسیرهای پروازی و اثر تمرکز روابط در اطراف هاب‌ها)، عوامل بیرونی (عامل جمعیت به عنوان نمود توسعهٔ اقتصادی شهرها و اثر پایتخت/مرکز استان بودن شهرها به عنوان نمود عامل نهادی ـ سیاسی)، و عامل وابستگی تاریخی شبکه (اینرسی پایداری پیوندها در دوره‌های متوالی) انتخاب شده‌اند. برای برآورد پارامترهای مدل از نرم‌افزار MPNet استفاده شد (Wang et al., 2022).

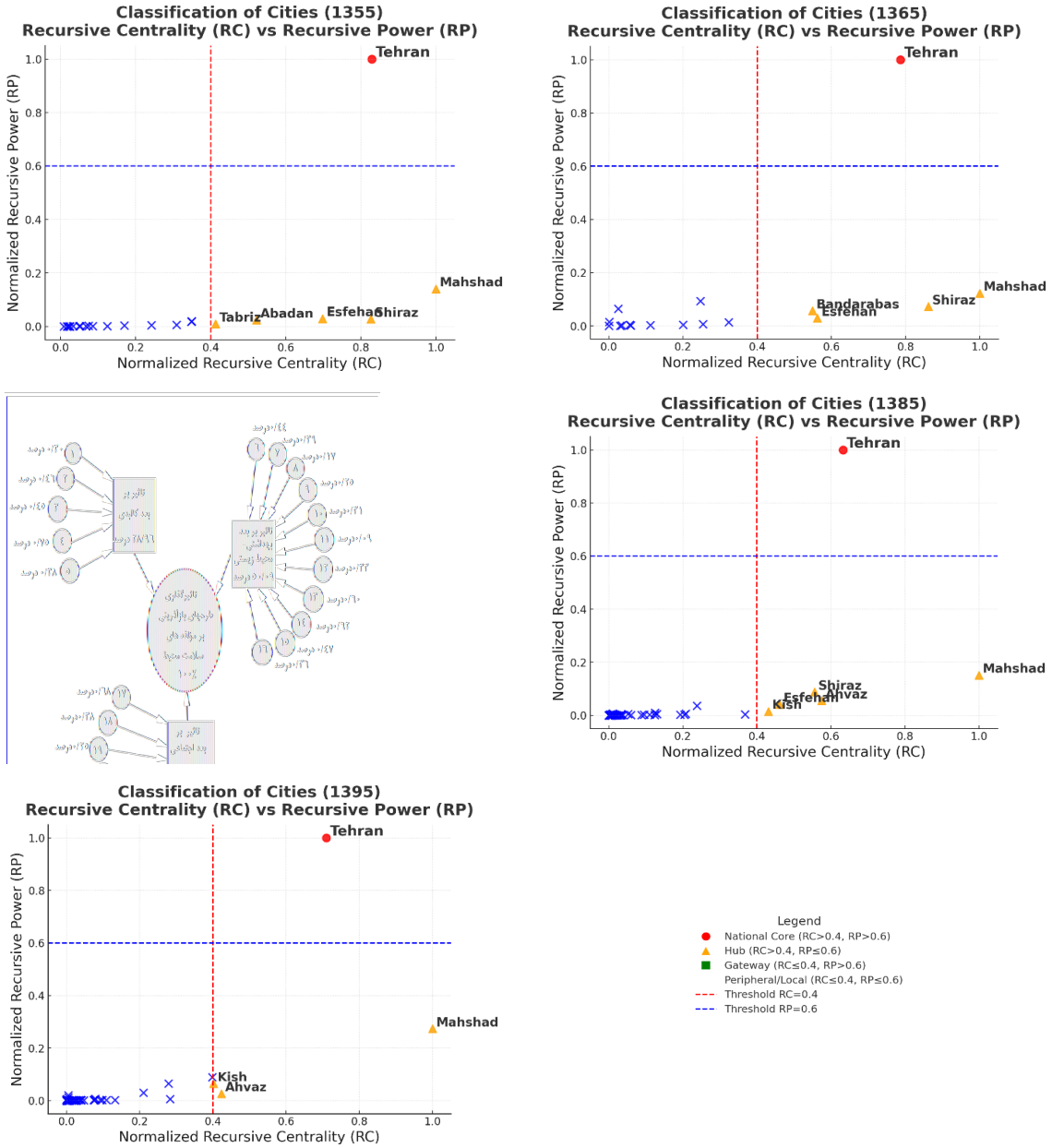
بحث و ارائهٔ یافته‌ها

پس از اجرای مراحل سه‌گانهٔ مدل ترکیبی پژوهش، نتایج به شرح زیر ارائه و یافته‌ها تشریح می‌شود.

سنجش مرکزیت و قدرت شبکه‌ای

دو شاخص مرکزیت بازگشتی (RC) و قدرت بازگشتی (RP) برای پنج مقطع ده‌ساله (۱۳۵۵تا ۱۳۹۵) محاسبه شد. برای هم‌سنجی زمانی، هر دو شاخص در هر دورهٔ نرمال‌سازی (بین ۰ تا ۱) شده‌اند. به منظور اجتناب از ارائهٔ جداول طولانی مرتبط با مقادیر تک‌تک شهرها، نتایج محاسبات به صورت خلاصه

در قالب پنج نمودار پراکنش در شکل ۱ نمایش داده شده است. در این نمودارها، موقعیت هر شهر در دستگاه مختصات دوبعدی RC و RP ترسیم شده و به این‌ترتیب الگوی کلی جایگاه و نقش استیلای شهرها در شبکه طی زمان به‌روشنی قابل مشاهده و ردیابی است. بر اساس نرمال‌سازی مقادیر شاخص‌ها و بررسی توزیع آن‌ها مقادیر آستانه‌ها RC=0.4 و RP=0.6 انتخاب شدند.



شکل ۱. مقایسهٔ پراکنش شهرهای فرودگاهی ایران بر اساس مرکزیت و قدرت طی سال‌های ۱۳۵۵ تا ۱۳۹۵

همان‌گونه که در پنج نمودار پراکنش یادشده مشاهده می‌شود، جایگاه شهرها در شبکهٔ جریان هوایی کشور طی پنج دههٔ گذشته، تغییرات قابل توجهی را تجربه کرده است. تحلیل این تحولات بر اساس چارچوب چهاربخشی ارائه‌شده، نشان می‌دهد تمرکز قدرت و مرکزیت در شبکه به صورت متفاوتی توزیع شده است. در دههٔ نخست (۱۳۵۵)، تهران تنها شهر قرارگرفته در ربع اول (RC↑, RP↑) بوده و نقش هستهٔ کانونی شبکه را به عهده داشته است. در مقابل شهرهایی مانند مشهد، شیراز، اصفهان، تبریز و آبادان در ربع دوم (RC↑, RP↓) جای گرفته‌اند. این امر نشان می‌دهد اگرچه این شهرها از مرکزیت نسبی برخوردار بوده‌اند، اما توان کنترلی بر شبکه نداشتند و سایر شهرها در نقش شهرهای پیرامونی و در ربع چهارم (RC↓, RP↓) هستند. به این‌ترتیب، ساختار شبکه در این دوره به‌وضوح تک‌مرکزی و متکی بر تهران واقع بوده است. در دورهٔ بعدی (۱۳۶۵)، ساختار کلی تغییر چندانی نکرده است

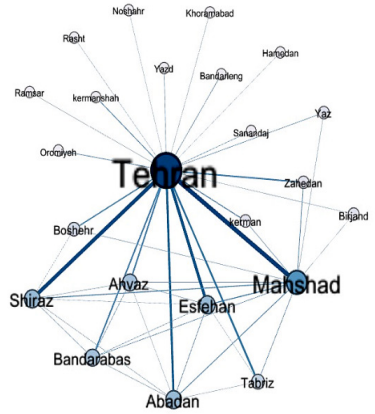
و تهران همچنان استیلای خود را بر کل شبکه حفظ کرده با این‌حال، مشهد و شیراز با RC بالا نقش هاب‌های پرترافیک شبکه را ایفا کردند و شهرهایی همچون اصفهان و بندرعباس به عنوان مراکز منطقه‌ای نوظهور، در سطح هاب‌های شبکه قرار گرفتند. این وضعیت نشان‌دهندهٔ آغاز فرایند پراکنش ملایم مؤلفهٔ تسلط در شبکه است، هرچند ساختار شبکه همچنان تک‌کانونی باقی مانده است. دورهٔ ۱۳۷۵، ضمن تداوم برتری تهران و حضور مسلط در ربع نخست، مشهد به عنوان رقیب بالقوه ظاهر می‌شود؛ RC آن به ۰/۱ می‌رسد و RP آن نیز افزایش نسبی پیدا می‌کند. در کنار آن، اصفهان و شیراز نقش پیونددهنده‌های مهمی یافتند. بنابراین الگوی این دوره نیز حکایت از ادامهٔ تمرکز قدرت در تهران همراه با گسترش مرکزیت در چند شهر بزرگ دیگر است. در نیمهٔ دههٔ ۱۳۸۰، تهران همچنان شهر مسلط شبکه باقی ماند، اما شبکه شاهد ظهور هاب‌های پر اتصال جدیدی همچون اهواز و کیش در ربع دوم بود. این شهرها RC متوسط به بالا داشتند و توانستند به عنوان اتصالات منطقه‌ای و گردشگری نوظهور عمل کنند. با این‌وجود، RP آن‌ها پایین بود و امکان ورود به نقش کنترلی و فرماندهی را پیدا نکردند. در این دوره، شبکه به سمت چندگانگی در مرکزیت حرکت کرده، اما الگوی قدرت شهری همچنان متمرکز باقی مانده است. در پایان دوره (۱۳۹۵)، ساختار کلی شبکه تغییر بنیادینی مشاهده نمی‌شود، تهران همچنان RP≈1.0 دارد و نقش هستهٔ کانونی فرماندهی و کنترل شبکه را ایفا می‌کند. مشهد با RC=1.0 و RP≈0.28 جایگاه خود را به عنوان یک هاب پرترافیک تثبیت کرده است. شهرهای کیش و اهواز نیز در آستانهٔ ورود به نقش اتصالات منطقه‌ای قرار دارند. به این‌ترتیب در حالی که مرکزیت به صورت نسبی در شبکه توزیع شده، قدرت ساختاری همچنان در انحصار تهران باقی مانده است.

الگوی مشاهده‌شده در پنج دههٔ گذشته نشان می‌دهد ساختار شبکه جریان هوایی ایران به طور پایدار تک‌مرکزی در بعد قدرت و چندمرکزی نسبی در بعد مرکزیت باقی مانده است. تمرکز RP در تهران بیش از هر چیز بازتابی از جایگاه این شهر به عنوان پایتخت سیاسی و اداری در مقیاس ملی است. علاوه بر این، تمرکز اقتصادی و جمعیتی تهران و نیز اینرسی ساختاری شبکه در تداوم پیوندهای تاریخی مسیرهای هوایی، زمینهٔ تثبیت موقعیت استیلای شهر تهران بر کل شبکهٔ شهری کشور را تقویت کرده است. از سوی دیگر، نبود شهرهایی با نقش دروازه‌ای (Gatekeepers) یا کنترل‌گران پنهان در کل دوره‌ها بیانگر آن است که پیوندهای افقی میان مراکز منطقه‌ای کشور توسعهٔ کافی نیافته و شبکه بیش از اندازه به الگوی «پرتاب ـ جذب» یا «هاب و اسپوک» از تهران، متکی بوده است. این وضعیت موجب شده است که شهرهایی همچون مشهد، شیراز، اصفهان یا کیش علی‌رغم ارتقای مرکزیت، نتوانند به آستانه‌های قدرت کنترلی وارد شوند. در این‌میان، بخش بزرگی از شهرها نیز در سطح پیرامونی/محلی باقی مانده‌اند. چنین وضعیتی به معنای ایفای نقش محلی و محدود آن‌ها در شبکه است که ضمن حفظ تمرکز جریان‌ها در چند هاب اصلی، کارایی توزیع متوازن را کاهش می‌دهد. با این‌حال، بررسی روند پنج دههٔ اخیر نشان می‌دهد برخی شهرها به‌ویژه مشهد توانسته‌اند در بعد مرکزیت موقعیت خود را ارتقا دهند و به عنوان هاب‌های پرترافیک در مقیاس ملی ظاهر شوند. این تحول نشان‌دهندهٔ ظرفیت بالقوه برای تقویت هاب‌های ثانویه در برنامه‌ریزی‌های آینده است.

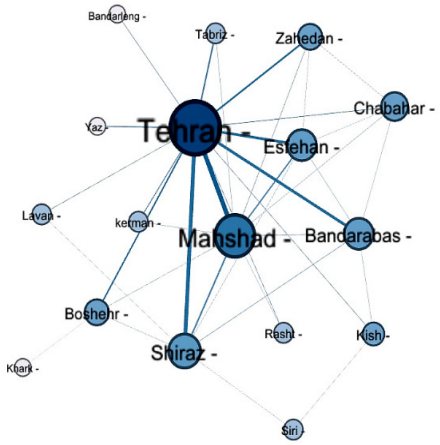
الگوی تحول ساختاری شبکه

برای ارائهٔ الگوی تحول ساختاری شبکه جریان هوایی در دورهٔ زمانی ۱۳۵۵ تا ۱۳۹۵، شاخص‌های کلیدی شبکه شامل میانگین طول مسیر، ضریب خوشه‌بندی و توزیع درجه در هر دوره محاسبه شد. بر این‌اساس، الگوی ساختاری شبکه در هر دوره بر مبنای این ویژگی‌های حاصل از این شاخص‌ها تبیین شده است.

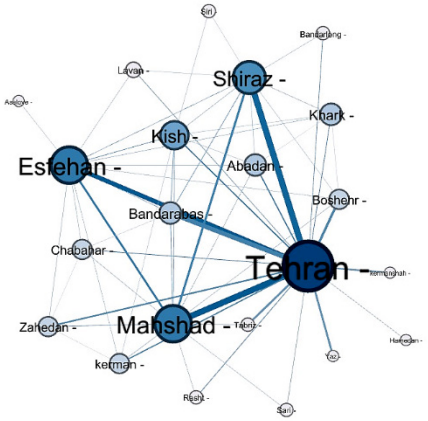
الگوی اولیه ساختار شبکهٔ پروازهای داخلی ایران در سال ۱۳۵۵، الگویی کاملاً متمرکز و هسته ـ پیرامون را نشان می‌دهد، به طوری که بیشتر جریان‌ها بر محور تهران متمرکز بودند و سایر شهرها نقش حاشیه‌ای ایفا می‌کردند. شاخص‌ها نیز این وضعیت را تأیید می‌کنند؛ میانگین طول مسیر در این دوره نسبتاً بالا و حدود ۳/۴ بود و ضریب خوشه‌بندی پایین‌تر از ۰/۲ برآورد شد، که نشان‌دهندهٔ ضعف پیوندهای جانبی میان فرودگاه‌های پیرامونی است. همچنین، توزیع درجهٔ هیچ الگویی از قانون توانی نداشت و بنابراین، ساختار مقیاس‌آزاد نیز مشاهده نشد. در مجموع، شبکه در این مقطع بیشتر به یک ساختار سلسله‌مراتبی شباهت داشت. در دهه‌های بعدی (۱۳۶۵ و ۱۳۷۵) شبکهٔ هوایی ایران وارد مرحلهٔ گسترش و تنوع‌یافتگی شد. تعداد شهرهای متصل افزایش یافت و هاب‌های منطقه‌ای جایگاه پررنگ‌تری پیدا کردند. شاخص‌ها نیز این روند را تأیید می‌کنند؛ میانگین طول مسیر در این دوره به حدود ۲/۹ کاهش یافت و ضریب خوشه‌بندی به بیش از ۰/۳ رسید که بیانگر تقویت پیوندهای جانبی و کاهش وابستگی مطلق به تهران است. هرچند تهران همچنان نقش غالب خود را حفظ کرد، اما برخی شهرها به عنوان هاب‌های جدید (مرکزی اما نه قدرتمند) ظاهر شدند. در مجموع، دهه‌های ۱۳۶۵ و ۱۳۷۵ نمایانگر گذار به سمت الگوی جهان کوچک همراه با شروع شکل‌گیری سلسله‌مراتب هاب‌ها، اما نه یک شبکهٔ مقیاس‌آزاد کامل و در مجموع الگوی گسترش و تنوع‌یافتگی در ساختار شبکه است. در سال ۱۳۸۵ شبکهٔ پروازهای داخلی ایران ساختاری یکپارچه‌تر و متراکم‌تر یافت. شاخص‌های محاسبه‌شده نشان می‌دهند طول مسیر متوسط با مقدار ۲/۰۰ و ضریب خوشه‌بندی با مقدار ۰/۵۱ ارتقا یافته است؛ ترکیبی که به‌روشنی مراحل اولیهٔ شکل‌گیری الگوی جهان کوچک را تأیید می‌کند. در عین حال، توزیع نامتوازن درجه‌ها و تمرکز پروازها بر تعداد محدودی هاب اصلی، نشان‌دهندهٔ ساختاری مقیاس‌آزاد نیز است. بنابراین در سال ۱۳۸۵ هم‌زمان واجد ویژگی‌های جهان کوچک، یعنی کوتاهی مسیرها و خوشه‌بندی بالا، و مقیاس‌آزاد، (یعنی وجود هاب‌های پرقدرت) در کنار پیرامون کم‌اتصال، بوده و این وضعیت بیانگر روند ادغام فضایی همراه با تثبیت سلسله‌مراتب هاب‌محور در ساختار هوایی کشور است. در سال ۱۳۹۵ شبکهٔ پروازهای داخلی ایران به مرحله‌ای رسید که می‌توان آن را نمونه‌ای تثبیت‌شده از یک شبکهٔ تلفیقی مقیاس‌آزاد و جهان کوچک دانست. طول مسیر متوسط با مقدار ۲/۰۵ باقی ماند و ضریب خوشه‌بندی با مقدار ۰/۵۷ نسبتاً بالا بود؛ ترکیبی که به‌روشنی ویژگی‌های جهان کوچک را نیز نشان می‌دهد. از سوی دیگر، توزیع درجه‌ها شکل پهن‌دُم پیدا کرده است؛ تهران با درجهٔ ۵۷ همچنان هاب مسلط شبکه است، اما هاب‌های منطقه‌ای جایگاه تثبیت‌شده‌ای یافته‌اند. این وضعیت نشان می‌دهد شبکه نه‌تنها ساختاری مقیاس‌آزاد با تمرکز شدید بر تعداد محدودی هاب دارد، بلکه هم‌زمان با کوتاهی مسیرها و خوشه‌بندی بالا ویژگی‌های جهان کوچک را نیز دارد. در نتیجه، شبکهٔ هوایی ایران در سال ۱۳۹۵ مرحلهٔ بلوغ خود را طی کرده و از یک تمرکز سلسله‌مراتبی صرف به سوی ساختاری چندمرکزی و شبکه‌ای حرکت کرده است. بازنمایی الگوی ساختاری شبکه در هر دوره در شکل ۳ نمایش داده شده است.



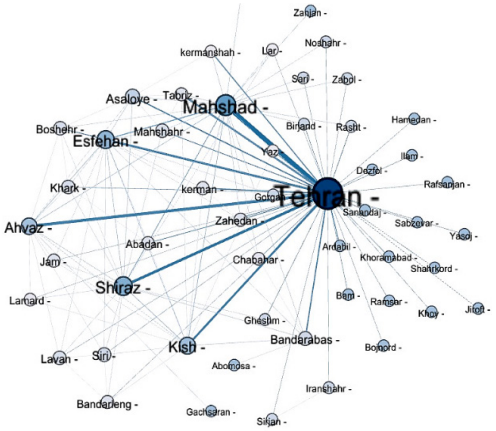
Iranian air network in 1976 (1355)



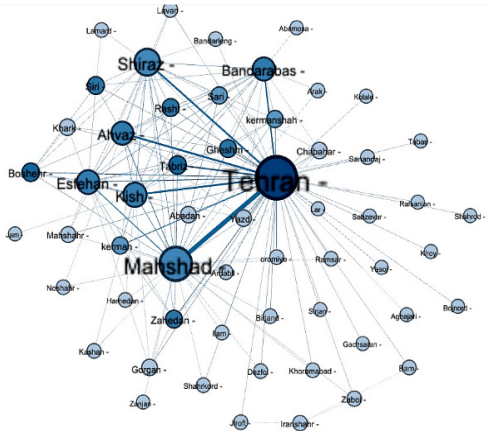
Iranian air network in 1986 (1365)



Iranian air network in 1996 (1375)



Iranian air network in 2006 (1385)



Iranian air network in 2016 (1395)

شکل ۲. مراحل تحول شبکهٔ جریان هوایی ایران، ۱۳۵۵ تا ۱۳۹۵(منبع یافته‌های پژوهش با استفاده از (Gephi (Bastian et al., 2021)

بررسی اثرات ساختاری، نهادی و زمینه‌ای

در این مرحله پس از آماده‌سازی ماتریس‌های مجاورت و گردآوری متغیرهای پیوسته و طبقه‌بندی‌شده توصیفی (جمعیت و پایتخت/مرکز استانی بودن) شهرها، مدل نمایی تصادفی شبکه‌ای (ERGM) برای هر دوره در نرم‌افزار MPNet برآورد شد. ابتدا در مرحلهٔ A1، ساختار پایه شبکه با وارد کردن دو اثر درون‌زای اصلی شامل: Ed-Edge (نمایانگر چگالی مسیرهای پروازی) و ASA-Alternating k-stars (نمایانگر الگوی تمرکز روابط در اطراف تعداد محدودی از گره‌های مرکزی یا شکل‌گیری هاب‌ها) برآورد شد تا نقش تمایل درونی شبکه در تراکم پیوندها و ایجاد مراکز تمرکز، به طور مستقیم آزموده شود. در گام دوم A2، متغیر پیوستهٔ بیرونی جمعیت (Pop-Population) هر شهر به عنوان نمادی از سطح توسعهٔ اقتصادی افزوده شد. سپس در گام سوم A3، اثر نهادی ـ سیاسی ناشی از موقعیت پایتخت یا مرکز استان بودن یا غیر مرکز استانی شهرها (Cap/Pro-Capital/Province) به صورت متغیر گره‌ای طبقه‌بندی‌شده وارد مدل شد. درنهایت، در گام چهارم A4، وابستگی تاریخی شبکهٔ (Hl-Historical) با استفاده از اثر ماتریس دورهٔ قبل لحاظ شد تا پایداری ساختاری و تداوم الگوی ارتباطی بررسی شود. در هر مرحله فرایند برآورد تا زمان دستیابی به همگرایی معتبر ادامه یافت؛ به این معنا که همگرایی زمانی پذیرفته شد که t-ratio < 0.1 استقلال نمونه‌ها با SACF < 0.4 (تابع خودهمبستگی نمونه) برقرار باشد (Wang et al., 2022). همچنین برازش مدل با استفاده از شبیه‌سازی GOF و ارزیابی آماره‌های خارج از مدل بر اساس ملاک t-ratio < 2 آزموده شد. این رویکرد مرحله‌ای موجب شد که از بروز مشکل واگرایی جلوگیری شود و برآورد ضرایب مدل در قالب معناداری آماری قابل تفسیر باشد. یافته‌های حاصل از اجرای این مدل چهارمرحله‌ای برای پنج دورهٔ ده‌ساله (۱۳۵۵–۱۳۹۵) در جدول ۴ ارائه می‌شود.

جدول ۴. نتایج مقایسهٔ اثرات ساختاری و نهادی و زمینه‌ای با مدل ERGM در سال‌های ۱۳۵۵ تا ۱۳۹۵، (منبع: با استفاده از خروجی برنامهٔ شبیه‌ساز (MPNet (Wang et al., 2022

Year	Stage	Effect combination	Estimate (β)	Std. Error	t-ratio	Significanc (p)	Effect Direction & Interpretation
1355	A_1	Ed + ASA	/≈ -4.92 ≈ 1.035	0.363/ 0.122	-0.007 / -0.01	p < 0.01 ***	منفی و معنادار؛ شبکهٔ پراکنده با گرایش به هاب مرکزی
	A_2	A_1 + Pop	≈ +0.45	0.10	≈ 0.08	p < 0.05 **	مثبت و معنادار؛ مسیرها میان شهرهای پرجمعیت بیشتر
	A_3	A_1 + Cap/Pro	≈ +0.62	0.18	≈ 3.4	p < 0.05 **	مثبت و معنادار؛ مزیت مراکز سیاسی ـ اداری در اتصال شهرها
	A_4	A_1 + Hl	×	×	×	×	تفسیرناپذیر، نبود دادهٔ تاریخی
1365	A_1	Ed + ASA	≈ −3.95 / ≈ +0.98	0.31 / 0.11	−0.02 / −0.03	p < 0.01 ***	نسبت به ۱۳۵۵ اندکی کم‌تراکم‌تر، اما گرایش به هاب‌های مرکزی همچنان پایدار.
	A_2	A_1 + Pop	≈ +0.52	0.09	≈ 0.12	p < 0.05 **	مثبت و معنادار؛ نقش شهرهای بزرگ در جذب پروازها تقویت شده.
	A_3	A_1 + Cap/Pro	≈ +0.60	0.17	≈ 3.2	p < 0.05 **	مثبت و معنادار؛ مراکز سیاسی ـ اداری نسبت به شهرهای‌غیرمرکزی احتمال بیشتری در اتصال.
	A_4	A_1 + Hl	≈ +0.48	0.16	≈ 2.8	p < 0.05 **	مثبت و معنادار؛ بخشی از مسیرهای ۱۳۵۵ حفظ شده و اثر تاریخی شبکه قابل مشاهده.
1375	A_1	Ed + ASA	≈ −3.90 / ≈ +0.9	0.30 / 0.11	−0.02 / −0.03	p < 0.01 ***	شبکه همچنان کم‌تراکم، اما نسبت به ۱۳۶۵ پایدارتر؛ تمرکز بر هاب‌های مرکزی تداوم دارد.
	A_2	A_1 + Pop	≈ +0.58	0.11	≈ 0.14	p < 0.05 **	مثبت و معنادار: شهرهای پرجمعیت‌تر مسیرهای بیشتری جذب کرده‌اند.
	A_3	A_1 + Cap/Pro	≈ +0.58	0.15	≈ 0.19	p < 0.01 ***	نقش جمعیت پررنگ‌تر شده؛ شکاف بین شهرهای بزرگ و کوچک تقویت شده است.
	A_4	A_1 + Hl	≈+0.41	0.19	≈ 2.7	p < 0.05 **	مثبت و معنادار، وابستگی به مسیرهای گذشته همچنان مشهود است.
1385	A_1	Ed + ASA	≈ −3.50 / ≈ +1.1	0.28	−0.02 / −0.03	p < 0.01 ***	شبکه متراکم‌تر اما با الگوی ستاره‌ای پایدار؛ هاب‌های اصلی تقویت شده‌اند.
	A_2	A_1 + Pop	≈+0.65	0.08	≈ 0.10	p < 0.01 ***	ثبت و معنادار: کلان‌شهرهای پرجمعیت مراکز اصلی جذب پرواز هستند.
	A_3	A_1 + Cap/Pro	≈+0.63	0.11	≈ 2.9	p < 0.1 *	مثبت و معنادار: نقش نهادی ـ سیاسی (پایتخت و مراکز استان) پابرجاست.
	A_4	A_1 + Hl	≈+0.55	0.25	≈ 3.1	p < 0.01 ***	مثبت و معنادار، سیرهای دههٔ قبل حفظ شده و وابستگی تاریخی شبکه تقویت شده است.

Year	Stage	Effect combination	Estimate (β)	Std. Error	t-ratio	Significanc (p)	Effect Direction & Interpretation
1395	A_1	Ed + ASA	≈ -3.75 / ≈ +1.25	0.29 / 0.10	−0.02 / −0.01	p < 0.01 ***	شبکه بسیار متراکم‌تر؛ تمرکز در هاب ملی و تقویت هاب‌های منطقه‌ای.
	A_2	A_1 + Pop	≈ +0.65	0.12	≈ 0.14	p < 0.01 ***	مثبت و معنادار؛ جمعیت اثر قوی‌تری دارد؛ شهرهای بزرگ‌تر قطب اصلی پروازها هستند.
	A_3	A_1 + Cap/Pro	≈ 3.6	0.15	≈ 3.6	p < 0.1 *	مثبت و معنادار؛ پایتخت و مراکز استان‌ها همچنان مزیت نهادی مثبت دارند.
	A_4	A_1 + HI	≈ +0.40	0.14	≈ 2.9	p < 0.01 ***	اثر تاریخی مثبت؛ مسیرهای پایدار گذشته حفظ شده و استمرار ارتباطات مرکزی.

علامت * و تعداد آن سطح معناداری را در هر برآورد نشان می‌دهند. (p < 0.1 *; p < 0.05 **; p < 0.01.***)
علامت × به معنای نبود داده جهت انجام برآورد مدل و یا واگرا شدن مدل است.

یافته‌های برآورد مدل EGRM در تحلیل اثرات درونی ساختاری، عوامل بیرونی و وابستگی زمینه‌ای تاریخی بر تکامل و پویایی شبکهٔ جریان هوایی داخلی ایران نشان می‌دهد در اثرات ساختاری شبکه تداوم ضریب منفی و معنادار عامل Edge در تمام دوره‌ها بیانگر آن است که احتمال شکل‌گیری مسیر جدید به طور کلی پایین است و شبکه به صورت پراکنده باقی مانده است. در مقابل ضریب مثبت برای شاخص ASA نشان می‌دهد فرایند تمرکز روابط حول تعداد محدودی هاب مرکزی ـ یعنی الگویی ستاره‌ای ـ به طور پیوسته تقویت شده است. این نتایج با الگوی تمرکز بر اقلیت شهرهای مرکزی هم‌خوانی دارد. طی زمان، تراکم شبکه افزایش یافته اما توزیع پیوندها همچنان به سمت هاب‌های اصلی متمایل است. در مورد عامل جایگاه نهادی ـ سیاسی شهرها (پایتخت و مراکز استانی) به طور معناداری احتمال ایجاد و حفظ مسیرهای پروازی را افزایش داده است. این مزیت نهادی پایدار مانده و در برخی دوره‌ها تقویت شده است. این یافته، بر اهمیت نزدیکی نهادی ـ سیاسی شهرها در شکل‌دهی به شبکه‌ها هم‌راستا است. در مورد اثر جمعیت در تمامی دوره‌ها ضریب مثبت و معنادار داشته و بیانگر این است که شهرهای پرجمعیت مسیرهای بیشتری جذب می‌کنند. در دهه‌های اخیر، این رابطه تقویت شده و کلان‌شهرها به هاب‌های پروازی تبدیل شده‌اند. این نتایج نشان می‌دهد عامل جمعیت نقش معناداری در شکل‌گیری هاب دارد. ورود متغیر وابستگی تاریخی نشان داد مسیرهای گذشته به طور معنادار بر تداوم ساختار شبکه اثر معنادار دارد. از سال ۱۳۶۵ به بعد، ضریب مثبت و معنادار این عامل، حاکی از آن است که شبکهٔ پروازها نه تنها متأثر از شرایط جمعیتی و نهادی است، بلکه به‌شدت الگوهای ساختاری قبلی شبکه وابستگی ایجاد کرده است. نتایج مدل چهارمرحله‌ای نشان می‌دهد شبکهٔ پروازهای داخلی ایران طی چهار دهه، از یک ساختار پراکنده به شبکه‌ای متراکم‌تر و در عین حال به‌شدت متمرکز بر هاب‌های اصلی تحول یافته است. اثرات ساختاری (گرایش به تمرکز)، اثرات نهادی ـ سیاسی (مزیت مراکز اداری) و اثرات زمینه‌ای (وابستگی تاریخی) همگی پایدار و معنادار بوده‌اند، در حالی که نقش جمعیت به عنوان نیروی محرک اصلی در جذب مسیرها به طور فزاینده تقویت شده است. این یافته‌ها نشان می‌دهد تکامل شبکه برآیند تعامل هم‌زمان نیروهای ساختاری، نهادی و زمینه‌ای است.

نتیجه‌گیری

در پاسخ به ضرورت‌های ناشی از تحولات بنیادین و الزامات کاربردی گذار نظری در مطالعات روابط بین‌شهری، این پژوهش با تکیه بر یک چارچوب مفهومی ـ عملیاتی شبکه‌مبنا طراحی و اجرا شد. در این پژوهش تلاش شد تا تمایز کارکردی میان «اتصال‌پذیری» و «قدرت کنترلی» روشن شود، و هم‌زمان با بازنمایی هسته‌های کانونی شبکه و الگوهای ساختاری کل شبکهٔ حمل‌ونقل هوایی، تصویری چندبعدی از پویایی‌ها و بازآرایی سازمان فضایی شبکهٔ شهری کشور در فضای جریان‌های هوایی ترسیم شود.

نتایج حاصل از تحلیل سنجش نقش و جایگاه شهری بر پایهٔ تمایز مرکزیت/قدرت بازگشتی و سطح‌بندی چهاربخشی، الگوی روشنی از پویایی‌های کانون‌های اصلی شبکهٔ جریان هوایی کشور را پدیدار کرد: طی پنج دههٔ گذشته، مرکزیت شبکه از تمرکز مطلق فاصله گرفته و در چند هاب توزیع شده است، در حالی که این پراکنش مرکزیت به انتقال قدرت کنترلی منجر نشده است. یافته‌های به‌روشنی نشان می‌دهند هاب‌های شبکه نظیر مشهد، شیراز، اصفهان یا کیش اگرچه از رهگذر پیوند با مراکز پرترافیک مقدار مرکزیت بازگشتی خود را افزایش داده‌اند و از ظرفیت انتشار/گردش جریانی در شبکه بهره برده‌اند، اما تا زمانی که پیوندهای آن‌ها به گره‌ها کم‌بدیل و وابسته گسترش نیابد، جهش متناظری در قدرت بازگشتی آن‌ها رخ نمی‌دهد. به این‌ترتیب، استمرار تک‌هسته‌ای بودن قدرت در کنار چندمرکزی نسبی بعد مرکزیت شبکهٔ جریان هوایی نه یک ناسازگاری، بلکه پیامد مستقیم دو فرایند متمایز بازتولید مرکزیت و بازتولید قدرت در شبکه است. از طرف دیگر، نتایج نشان می‌دهد جایگاه کانون‌های شبکهٔ شهری تنها تابع پیوندهای خودش نیست، بلکه به کیفیت و پیوندهای شهرهای مجاور و ریخت کلی شبکه نیز وابسته است؛ از همین‌رو، تغییر رتبه و نفوذ شهری در شبکهٔ شهری کشور مسیرمند و شبکه‌محور است. این دوگانگی مشاهده‌شده در شبکهٔ جریان هوایی کشور ـ پراکنش اتصال بدون انتقال قدرت ـ را تبیین می‌کند که چرا تقویت هاب‌های ثانویه، بدون مهندسی پیوندهای میانجی‌گر، به‌تنهایی به جابه‌جایی هستهٔ مرکزی قدرت نینجامیده است. در عین حال، فقدان شهرهای دروازه‌ای به منزلهٔ کمبود میانجی‌های ساختاری میان خوشه‌های منطقه‌ای، وابستگی شبکه را به هاب ملی تشدید و تاب‌آوری سیستمی را تضعیف کرده است.

در مقیاس کلان شبکه، سنجه‌های ساختاری نشان می‌دهد شبکهٔ جریان هوایی ایران در گذر از ۱۳۵۵ تا ۱۳۹۵ از یک ریخت هسته ـ پیرامون کم خوشه به الگوی تلفیقی جهان کوچک/مقیاس‌آزاد تحول یافته است: کاهش محسوس طول مسیر متوسط و افزایش ضریب خوشه‌بندی مؤید تقویت کارایی ارتباطی و پیوندهای جانبی است، و در کنار آن دنبالهٔ سنگین توزیع درجه و تمرکز پیوندها بر معدودی هاب، سلسله‌مراتب هاب‌محور را تثبیت می‌کند. این هم‌نشینی به‌خوبی با یافته‌های بخش نخست در مورد آرایش کانون‌های شبکه سازگار است؛ پراکنش مرکزیت در چند هاب پرترافیک با تداوم تمرکز قدرت کنترلی در هستهٔ ملی هم‌زمان رخ داده و منطق عملکردی شبکه را به صورت هم‌تکاملی «اتصال‌پذیری بالا ـ نفوذ متمرکز» صورت‌بندی می‌کند. به بیان دیگر، بلوغ شبکه به سمت جهان کوچک (مسیرهای کوتاه/خوشه‌مندی بالا) بدون تلاشی هم‌ارز در پیوندهای میانجی‌گر، مزیت ساختاری هسته را پایدار نگه داشته است.

در سطح تحلیل برآوردهای مدل ERGM، نتایج نشان می‌دهد پویایی‌های کانون‌های مرکزیت/قدرت و دگرگونی‌های ساختاری شبکه و هم‌تکاملی آن‌ها، حاصل اثرگذاری معنادار سه دسته سازوکار است: ۱- اثرات درونی شبکه

(Edge منفی و ASA مثبت) کـه بـا گزینش‌گـری اتصـالات و تمرکز بـر پیوندها پیرامـون معـدودی هـاب، هم‌زمان پراکنـش مرکزیـت و پایداری قـدرت متمرکز را رقـم می‌زننـد؛ ۲- عوامـل بیرونـی منتخـب (جمعیـت و مزیـت نهـادی پایتخـت/مرکزاسـتانی) کـه با اثـر مثبت پایـدار، احتمال ایجـاد و ماندگاری مسـیرها و فرایند هاب‌سـازی را تقویـت می‌کننـد؛ ۳- وابسـتگی تاریخـی شـبکه کـه بـا اثـر مثبـت غالـب (و در مقاطعـی با نشـانه‌های تضعیـف مقطعی)، اینرسـی مسـیرها را توضیح می‌دهـد و تـداوم ریخـت تلفیقی جهـان کوچک/مقیاس آزاد شـبکهٔ جریـان هوایی کشور را پشتیبانی می‌کند.

بـر اسـاس یافته‌هـای این پژوهـش و به منظـور غلبه بـر چالش‌هـای تاریخی نظام شـهری ایـران و گـذار از تمرکـز قـدرت در شـبکهٔ جریـان هوایـی، سیاسـت‌ها و برنامه‌ریزی‌هـای پیـشِ رو بایـد بـر کاهـش تمرکـز سـاختاری از مسـیرِ تقویـت پیوندهـای افقـیِ بین‌منطقـه‌ای و توانمندسـازی هاب‌هـای ثانویه/دروازه‌ایِ اسـتوار شـود. افـزون بر ایـن، طراحی مداخلات ناگزیر اسـت قیـود نهادی (مزیـت پایتخت و مراکـز اسـتانی و قواعـد تخصیـص ظرفیـت)، الگوهـای جمعیتـی و تقاضـا سـفر (جذب‌پذیری کلان‌شـهرها)، و به‌ویژه وابسـتگی تاریخی شـبکه (اینرسـی مسـیرها و تـداوم پیوندهـای گذشـته) را بـه طـور صریـح در نظر گیـرد؛ در غیـر این‌صورت، اثربخشـی سیاسـت‌ها محـدود شـده و بـه نتایـج پایـدار و متـوازن منتهـی نخواهد شـد. بنابرایـن، طراحـی پیوندهـای میانجـیِ کم‌بدیـل میـان خوشـه‌ها، تخصیـص هدفمنـد ظرفیـت شـبکهٔ پـروازی، و تنوع‌بخشـی هاب‌هـا و مسـیرهای جایگزیـن بایـد هم‌زمـان با اصلاحـات نهادی و مشـوق‌های مبتنـی بر شـاخص‌های جمعیتی ـ تقاضامنـد و در چارچـوب نقشـه‌راهی همسـو با حافظهٔ تاریخی شـبکه اجرا شـود؛ تنهـا در ایـن صـورت اسـت کـه پراکنـش مرکزیـت بـه بازتوزیـع قـدرت کنترلی و ارتقای کارایی و تاب‌آوری فضایی شبکه منتهی خواهد شد.

مشارکت نویسندگان

ایـن مقالـه مسـتخرج از رسـالهٔ دکتـری نویسـندهٔ اول، بـا راهنمایـی نویسـندهٔ دوم (نویسـندهٔ مسـئول) و مشـاورهٔ نویسـندهٔ سـوم، نگارش شده اسـت. درصد مشارکت نویسـندهٔ اول ۶۰ درصـد؛ نویسـندهٔ دوم (نویسـندهٔ مسـئول) ۳۵ درصـد؛ نویسـندهٔ سوم ۵ درصد است.

تشکر و قدردانی

پژوهـش حاضـر دارای هیچ‌گونـه حمایـت مالـی نبـوده و حاصـل فعالیـت علمـی و مستقل نویسندگان است.

تعارض منافع

نویسندگان این مقاله اعلام می‌دارند که مقاله هیچ‌گونه تعارض منافعی ندارد.

منابع

Abujder Ochoa, W. A., Iarozinski Neto, A., Vitorio Junior, P. C., Calabokis, O. P., & Ballesteros-Ballesteros, V. (2025). The theory of complexity and sustainable urban development: A systematic literature review. *Sustainability*, 17(1), 3. https://doi.org/10.3390/su17010003

Alderson, A. S., & Beckfield, J. (2004). Power and position in the world city system. *American Journal of Sociology*, 109(4), 811–851. https://doi.org/10.1086/378930

Allen, J. (2010). Powerful city networks: More than connections, less than domination and control. *Urban Studies*, 47(13), 2895–2911. https://doi.org/10.1177/0042098010377364

Allen, J. (2016). Topologies of power: Beyond territory and networks. Routledge. https://doi.org/10.4324/9780203101926

Bastian, M., Heymann, S., & Jacomy, M. (2021). Gephi [Computer software]: An open source software for exploring and manipulating networks. Gephi Consortium. Retrieved from https://gephi.org

Boyd, J. P., Mahutga, M. C., & Smith, D. A. (2013). Measuring Centrality and Power Recursively in the World City Network: A Reply to Neal. *Urban Studies*, 50(8), 1641–1647. https://doi.org/10.1177/0042098012466599

Dadashpoor, H., Afaghpoor, A., & Allan, A. (2015). A methodology to assess the spatial configuration of urban systems in Iran from an interaction perspective. *GeoJournal*, 82(1), 109–129. https://doi.org/10.1007/s10708-015-9671-1

Dadashpoor, H., & Afaghpoor, A. (2016). The epistemological and theoretical rationality dominating the spatial organization of urban systems. *Interdisciplinary Studies in the Humanities*, 8(2), 1–28. https://doi.org/10.22035/isih.2016.214 *[In Persian]*

Dadashpoor, H., Mamdoohi, A. R., & Afaghpoor, A. (2014). Analysis of Spatial Organization in Urban Networks Based on People's Air Flows: Empirical Evidence from Iran. *Human Geography Research*, 46(1), 125–150. https://journals.ut.ac.ir/article_50597.html *[In Persian]*

Derudder, B., & Taylor, P. J. (2018). Central flow theory: comparative connectivities in the world-city network. *Regional Studies*, 52(8), 1029–1040. https://doi.org/10.1080/00343404.2017.1330538

Ducruet, C., & Beauguitte, L. (2014). Spatial science and network science: Review and outcomes of a complex relationship. *Networks and Spatial Economics*, 14(3–4), 297–316. https://doi.org/10.1007/s11067-013-9222-6

Ducruet, C., Cuyala, S., & El Hosni, A. (2018). Maritime networks as systems of cities: The long-term interdependencies between global shipping flows and urban development (1890–2010). *Journal of Transport Geography*, 66, 340–355. https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2017.10.019

Freeman, L. C. (1979). Centrality in Social Networks: Conceptual Clarification. *Social Networks*, 1(3), 215–239. https://doi.org/10.1016/0378-8733(78)90021-7

Iran Civil Aviation Organization (CAO.IR). (2021). Statistical yearbooks of air transport of Iran (1976–2021). Tehran, Iran: Ministry of Roads and Urban Development. https://caa.gov.ir/air-transport-annual-report *[In Persian]*

Irwin, M. D., & Hughes, H. L. (1992). Centrality and the structure of urban interaction: Measures, concepts, and applications. *Social Forces*, 71(1), 17–51. https://doi.org/10.1093/sf/71.1.17

Lusher, D., Koskinen, J., & Robins, G. (2013). Exponential random graph models for social networks: Theory, methods, and applications. Cambridge University Press. https://doi.org/10.1017/CBO9780511894701

Meijers, E. (2007). From central place to network model: Theory and evidence of a paradigm change. *Tijdschrift voor Economische en Sociale Geografie*, 98(2), 245–259. https://doi.org/10.1111/j.1467-9663.2007.00394.x

Neal, Z. (2011). From central places to network bases: A transition in the U.S. urban hierarchy, 1900–2000. City and Community. https://doi.org/10.1111/j.1540-6040.2010.01340.x

Neal, Z. (2014). The devil is in the details: Differences in air traffic networks by scale, species, and season. *Social Networks*, 38, 63–73. https://doi.org/10.1016/j.socnet.2014.03.003

Newman, M. E. J. (2010). Networks: An introduction. Oxford University Press.

Peris, A., Meijers, E., & van Ham, M. (2018). The evolution of the systems of cities literature since 1995: Schools of thought and their interaction. *Networks and Spatial Economics*, 18(3), 533–554. https://doi.org/10.1007/s11067-018-9410-5

Pflieger, G., & Rozenblat, C. (2010). Introduction: Urban networks and network theory: The city as the connector of multiple networks. *Urban Studies*, 47(13), 2723–2735. https://doi.org/10.1177/0042098010377368

Soleimani, M., Nazarian, A., & Yazdani, M. H. (2011). Iran's network cities, with an emphasis on the spatial interpretation of money orders. *Urban and Regional Studies and Research*, 7, 1–30. Retrieved from https://www.sid.ir/paper/153020/fa *[In Persian]*

Taylor, P. J., Hoyler, M., & Verbruggen, R. (2010). External urban relational process: Introducing central flow theory to complement central place theory. *Urban Studies*, 47(13), 2803–2818. https://doi.org/10.1177/0042098010377367

Taylor, P. J., Walker, D. R. F., Catalano, G., & Hoyler, M. (2002). Diversity and power in the world city network. *Cities*, 19(4), 231–241. https://doi.org/10.1016/S0264-2751(02)00020-3

Wang, B., Liu, C., Sun, S., Piao, J., & Mao, W. (2025). Unveiling the dynamics and determinants of world city network: Insights from global airline data. *Cities*, 157, 105613. https://doi.org/10.1016/j.cities.2024.105613

Wang, J., Mo, H., & Wang, F. (2014). Evolution of air transport network of China 1930–2012. *Journal of Transport Geography*, 40, 145–158. https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2014.02.002

Wang, P., Stivala, A., Robins, G., Pattison, P., Koskinen, J., & Lomi, A. (2022). MPNet: Program for the simulation and estimation of (p) exponential random graph models for multilevel networks: User manual [Computer software manual]. Swinburne University of Technology; Università della Svizzera italiana; The University of Melbourne; The University of Sydney.

Zhang, F., Ning, Y., & Lou, X. (2021). The evolutionary mechanism of China's urban network from 1997 to 2015: An analysis of air passenger flows. *Cities*, 103005. https://doi.org/10.1016/j.cities.2020.103005

Ziari, K., Pourahmad, A., Hataminejad, H., & Ahmadpour, M. (2021). Analyzing power and position of the cities in Iran's urban network based on land transportation. *Regional Planning Quarterly*, 11(42), 34–50. *[In Persian]*

COPYRIGHTS

©2022 The author(s). This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution (CC BY 4.0), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, as long as the original authors and source are cited. No permission is required from the authors or the publishers.

HOW TO CITE THIS ARTICLE

Seyvani Amirkhiz H. Nejad Ebrahimi A. Imani Shamloo J. The relationship between the institution of Hisbah and the Health Management ritual of historical cities of the Islamic period in Iran until the end of the Safavid Era. Urban Economics and Planning Vol 6(4):208-219. [In Persian]

DOI: 10.22034/UEP.2025.538528.1683

Findings

The detailed analysis reveals that the Hisbah institution was not merely a market inspectorate but formed the very backbone of the urban health, order, and sustainability system in pre-industrial Iran. Its functions were multidimensional and permeated all aspects of urban life. The central contribution of this study is the formulation and presentation of the Hisbah system's operational model through four key, interconnected dimensions of urban health, derived from the synthesis of 22 objective indicators extracted from the historical sources:

1. Physical and Public Health: This dimension constituted a primary pillar of the Muhtasib's duties. It involved rigorous supervision over food quality and safety, ensuring the cleanliness of bread, meat, fish, honey, and oil sold in markets. Sanitation of public spaces was paramount, encompassing the cleanliness of streets, markets, public baths (hammams), and mosques. The institution also oversaw aspects of water management and waste disposal. Furthermore, it regulated medical professions, monitoring the competence, ethics, and practices of doctors, oculists, surgeons, apothecaries, and veterinarians. Supervision extended to hospitals, including enforcement of rules such as gender segregation, demonstrating an advanced understanding of public health governance for its time.

2. Economic Health (Subsistence): The Hisbah was the central agency for ensuring economic justice and market integrity. Its functions included enforcing fair pricing, particularly in non-competitive markets, through a process called tas'ir (price-setting). It meticulously standardized weights and measures to prevent fraud and short-changing. It combated economic malpractices such as hoarding (ihtikar) essential goods to inflate prices, usury (riba), and deception in transactions (e.g., hiding defects in goods). The institution also played a key role in protecting the rights of both artisans (guilds) and consumers, fostering a market environment based on trust and fairness. Its regulatory approach was adaptive, focusing on anti-monopoly measures in competitive markets and direct intervention in non-competitive scenarios.

3. Moral and Social Health (Psychological): Deeply rooted in the core principle of commanding good and forbidding wrong, this dimension addressed the psycho-social well-being of the community. The Muhtasib was responsible for preventing social vices and corrupt practices such as alcohol consumption, gambling, prostitution, and public immorality. He supervised public behavior, oversaw the proper conduct of religious ceremonies and education (e.g., Friday prayers, sermons, teaching), and managed aspects related to religious minorities (ahl al-dhimmah). This comprehensive oversight aimed to foster social cohesion, maintain religious identity, and ensure a morally sound environment, which was considered essential for the community's psychological well-being.

4. Urban Security (Stability and Tranquility): The institution was a crucial pillar for maintaining public order and security, which are prerequisites for a healthy urban life. Its duties included combating public nuisances and disturbances, preventing armed individuals from entering markets and mosques to ensure collective safety, and overseeing the safety of roads and buildings. The Muhtasib had the authority to order the demolition of unsafe structures and participate in urban infrastructure improvements. Although less documented, oversight of urban transport also fell under his purview, highlighting the role in ensuring safe mobility.

Applying this four-dimensional model to the context of major Safavid cities illustrates its efficacy in integrating centralized state governance with granular local oversight. However, the study also identifies a critical transformation during the Safavid period. The gradual transfer of the Hisbah's religious and judicial duties to other institutions (e.g., the Shaykh al-Islam) and its political-military functions to figures like the Darughah led to a significant narrowing of its authority. This process ultimately diluted its holistic character, reducing it primarily to a market-focused body and weakening the integrated link between social supervision, urban hygiene, and moral health that it once embodied.

Conclusion

This study concludes that the Hisbah institution represented a sophisticated, pre-modern system of integrated urban health management in historical Islamic Iran. Its meticulously defined four-dimensional framework—encompassing physical, economic, moral, and security spheres—provided a robust and comprehensive mechanism for ensuring urban sustainability, justice, order, and the overall well-being of the citizenry. The findings fundamentally address a significant gap in urban historical studies by moving beyond purely theological or economic interpretations and illuminating the institution's pivotal role in the physical structuring and daily governance of urban space. The operational model extracted from historical sources offers not just academic insight but also valuable, practical lessons for contemporary urban policy-making. It presents a historical precedent for designing modern urban management and health systems that successfully integrate ethical or spiritual motivations, structured institutional frameworks, active social participation, and effective practical enforcement mechanisms. The historical experience of the Hisbah underscores that truly successful and resilient urban health management is inherently holistic, requiring a simultaneous and balanced consideration of cultural, social, administrative, and practical dimensions. This research redefines the Hisbah as a pre-modern paradigm for integrated urban governance, offering a framework for re-reading Iranian-Islamic cities and informing future sustainable urban management strategies. This study concludes that the Hisbah institution represented a sophisticated, pre-modern system of integrated urban health management in historical Islamic Iran. Its meticulously defined four-dimensional framework—encompassing physical, economic, moral, and security spheres—provided a robust and comprehensive mechanism for ensuring urban sustainability, justice, order, and the overall well-being of the citizenry. The findings fundamentally address a significant gap in urban historical studies by moving beyond purely theological or economic interpretations and illuminating the institution's pivotal role in the physical structuring and daily governance of urban space. The operational model extracted from historical sources offers not just academic insight but also valuable, practical lessons for contemporary urban policy-making. It presents a historical precedent for designing modern urban management and health systems that successfully integrate ethical or spiritual motivations, structured institutional frameworks, active social participation, and effective practical enforcement mechanisms. The historical experience of the Hisbah underscores that truly successful and resilient urban health management is inherently holistic, requiring a simultaneous and balanced consideration of cultural, social, administrative, and practical dimensions. This research redefines the Hisbah as a pre-modern paradigm for integrated urban governance, offering a framework for re-reading Iranian-Islamic cities and informing future sustainable urban management strategies.

The relationship between the institution of Hisbah and the Health Management ritual of historical cities of the Islamic period in Iran until the end of the Safavid Era

Original Article

Haniyeh Seyvani Amirkhiz[1], Ahad Nejad Ebrahimi[2*], Javad Imani Shamloo[3]

1- Ph.D. Candidate, Faculty of Architecture and Urban Planning, Tabriz Islamic Art University, Tabriz, Iran
2- Professor, Faculty of Architecture and Urban Planning, Tabriz Islamic Art University, Tabriz, Iran
3- Assistant Professor, Faculty of Architecture and Urban Planning, Tabriz Islamic Art University, Tabriz, Iran

ARTICLE INFO

Article History

Received: 2025-08-01
Revised: 2025-08-22
Accepted: 2025-09-18

Keywords
Hisbah Institution
Iran
Management of Historical Cities
Safavid Period
Urban Health

ABSTRACT

Introduction

The concept of urban health transcends mere physical well-being, representing a complex paradigm rooted in a city's historical, social, economic, and environmental evolution. In Islamic civilization, the pursuit of holistic health was institutionalized through the Diwan al-Hisba, also known as the institution of Hisbah. This body functioned as a fundamental administrative and regulatory pillar within urban governance structures in pre-modern Iran. Operating under the overarching religious principle of "al-amr bi-l-maʿ rūf wa-n-nahy ʿ ani-l-munkar" (enjoining good and forbidding evil), the Hisbah was entrusted with a vast mandate. Its responsibilities ranged from upholding public morality and overseeing the integrity of commercial and economic activities to enforcing religious injunctions, thereby serving as a cornerstone of the Islamic civilizational administrative system. While previous scholarly works have examined the Hisbah primarily through jurisprudential (fiqh) or ethical-economic lenses, a significant research gap persists regarding its direct and constructive role in the physical organization, spatial management, and comprehensive health oversight of pre-modern Iranian cities. This interdisciplinary research, spanning history, jurisprudence, and urban management, aims to systematically investigate and model the functional linkages between the multifaceted Hisbah institution and the mechanisms for managing and preserving the health of historical Iranian cities from the early Islamic period up to the conclusion of the Safavid Era. It seeks to move beyond one-dimensional analyses and present a holistic understanding of the Hisbah as an integrated system of urban governance.

Materials and Methods

This research employs a descriptive-analytical methodology within an interdisciplinary framework that encompasses history, jurisprudence, and urban management. Data was gathered through extensive library and documentary research, utilizing valid sources such as jurisprudential texts and secondary contemporary research. Qualitative content analysis was employed to analyze the collected data. The process involved categorizing components and extracting objective indicators related to the Hisbah system's functions and its perspective on urban health, based on codes derived from these historical and textual sources. The objective was to develop a comprehensive theoretical framework explaining the institution's role in urban health management.

* Corresponding author: ahadebrahimi@tabriziau.ac.ir

ارتباط نهاد حِسبه و آیین مدیریت سلامت شهرهای تاریخی دورهٔ اسلامی در ایران تا پایان عصر صفوی

مقالهٔ پژوهشی

حانیه سیوانی امیرخیز[۱]؛ احد نژادابراهیمی[۲*]؛ جواد ایمانی شاملو[۳]

۱- دانشجوی دکتری شهرسازی اسلامی، دانشکدهٔ معماری و شهرسازی، دانشگاه هنر اسلامی تبریز، تبریز، ایران
۲- استاد گروه معماری، دانشکدهٔ معماری و شهرسازی، دانشگاه هنر اسلامی تبریز، تبریز، ایران
۳- استادیار گروه شهرسازی، دانشکدهٔ معماری و شهرسازی، دانشگاه هنر اسلامی تبریز، تبریز، ایران

اطلاعات مقاله

تاریخ‌های مقاله

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۵/۱۰
تاریخ بازنگری: ۱۴۰۴/۰۵/۳۱
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۶/۲۷

کلمات کلیدی

ایران
دورهٔ صفوی
سلامت شهری
مدیریت شهرهای تاریخی
نهاد حسبه

چکیده

مقدمه

مفهوم سلامت شهری فراتر از رفاه فیزیکی صرف، نمایانگر یک پارادایم پیچیده است که ریشه در تحولات تاریخی، اجتماعی، اقتصادی و زیستمحیطی یک شهر دارد. در تمدن اسلامی، تلاش برای دستیابی به این سلامت کلیت‌گرا از طریق دیوان احتساب یا نهاد حِسبه نهادینه شد. این نهاد به عنوان یک رکن اداری و نظارتی اساسی در ساختارهای حکمرانی شهری ایران پیشامدرن عمل می‌کرد. حِسبه ذیل اصل فراگیر دینی «الامر بالمعروف و النهی عن المنکر» فعالیت می‌کرد و وظایف بسیار گسترده‌ای به آن محول شده بود؛ مسئولیت‌هایی که از حفظ اخلاق عمومی و نظارت بر سلامت فعالیت‌های تجاری و اقتصادی گرفته تا اجرای احکام شرعی را شامل می‌شد و از این‌رو، به عنوان سنگ‌بنای نظام اداری تمدن اسلامی خدمت می‌کرد. در حالی که آثار پژوهشی پیشین عمدتاً به بررسی حِسبه از منظر فقهی یا صرفاً اخلاقی ـ اقتصادی پرداخته‌اند، خلأ تحقیقاتی قابل توجهی در مورد نقش مستقیم و سازندهٔ آن در ساماندهی کالبدی، مدیریت فضایی و نظارت جامع بر سلامت شهرهای ایرانی در دورهٔ پیشامدرن وجود دارد. این پژوهش با رویکردی بین‌رشته‌ای در حوزهٔ تاریخ، فقه و مدیریت شهری، هدف واکاوی نظام‌مند و مدل‌سازی پیوندهای کارکردی بین نهاد چندبعدی حِسبه و سازوکارهای مدیریت و حفظ سلامت شهرهای تاریخی ایران از آغاز دورهٔ اسلامی تا پایان عصر صفوی را دنبال می‌کند. این تحقیق در پی آن است که فراتر از تحلیل‌های تک‌بعدی کند و درکی جامع از حِسبه به عنوان یک نظام یکپارچه حکمرانی شهری ارائه دهد.

مواد و روش‌ها

این تحقیق به روش توصیفی ـ تحلیلی و در چارچوبی بین‌رشته‌ای (تاریخ، فقه و مدیریت شهری) انجام شده است. داده‌ها از طریق پژوهش کتابخانه‌ای و اسنادی و با استفاده از منابع معتبر و تحقیقات ثانویه معاصر گردآوری شدند. از تحلیل محتوای کیفی برای بررسی داده‌ها استفاده شد. این فرایند شامل دسته‌بندی مؤلفه‌ها و استخراج شاخص‌های عینی مرتبط با کارکردهای نظام حسبه و نگاه آن به سلامت شهری، بر اساس کدهای مستخرج از این منابع تاریخی و متنی بود. هدف، تدوین چارچوب نظری جامعی برای تبیین نقش این نهاد در مدیریت سلامت شهری بود.

یافته‌ها

تحلیل تفصیلی داده‌ها نشان می‌دهد نهاد حِسبه فقط یک بازرسی بازار نبود، بلکه ستون فقرات نظام سلامت، نظم و پایداری شهری در ایران پیشاصنعتی را تشکیل می‌داد. کارکردهای آن چندبعدی بود و بر تمامی جنبه‌های زندگی شهری نفوذ داشت. دستاورد محوری این مطالعه، صورت‌بندی و ارائهٔ مدل عملیاتی نظام حِسبه در قالب چهار بعد کلیدی و به‌هم‌پیوستهٔ سلامت شهری است که از ترکیب ۲۲

* نویسندهٔ مسئول: ahadebrahimi@tabriziau.ac.ir

شاخص عینی استخراج شده از منابع تاریخی به دست آمده است:

۱. سلامت جسمانی و بهداشت عمومی: این بعد یکی از ارکان اصلی وظایف محتسب بود. این امر شامل نظارت سختگیرانه بر کیفیت و ایمنی مواد غذایی، اطمینان از پاکیزگی نان، گوشت، ماهی، عسل و روغن فروخته‌شده در بازارها می‌شد. بهداشت اماکن عمومی از اهمیت بالایی برخوردار بود و پاکیزگی خیابان‌ها، بازارها، حمام‌های عمومی و مساجد را در بر می‌گرفت. این نهاد همچنین بر مدیریت آب و دفع زباله نظارت داشت. علاوه بر این، مشاغل پزشکی را تنظیم می‌کرد و صلاحیت، اخلاقیات و عملکرد پزشکان، چشم‌پزشکان (کحالان)، جراحان، داروسازان و دامپزشکان را تحت نظر داشت. نظارت به بیمارستان‌ها نیز گسترش می‌یافت و شامل اجرای قوانینی مانند تفکیک جنسیتی می‌شد که نشان‌دهندهٔ درکی پیشرفته از حکمرانی بهداشت عمومی در زمان خود بود.

۲. سلامت اقتصادی (معیشتی): حِسبه نهاد مرکزی برای تضمین عدالت اقتصادی و سلامت بازار بود. وظایف آن شامل اجرای قیمت‌گذاری عادلانه، به‌ویژه در بازارهای غیررقابتی از طریق فرایندی به نام «تسعیر» می‌شد. این نهاد اوزان و مقیاس‌ها را به‌دقت استاندارد می‌کرد تا از تقلب و کم‌فروشی جلوگیری کند. با روش‌های اقتصادی نادرست مانند احتکار کالاهای ضروری برای افزایش مصنوعی قیمت‌ها، ربا و فریب در معاملات (مانند پنهان کردن عیوب کالاها) مبارزه می‌کرد. این نهاد همچنین نقش کلیدی در حمایت از حقوق صنعتگران (اصناف) و مصرف‌کنندگان ایفا می‌کرد و محیط بازاری مبتنی بر اعتماد و انصاف را تقویت می‌کرد. رویکرد نظارتی آن انعطاف‌پذیر بود و بر اقدامات ضد انحصاری در بازارهای رقابتی و مداخلهٔ مستقیم در شرایط غیررقابتی متمرکز بود.

۳. سلامت اخلاقی و اجتماعی (روانی): این بعد که ریشه در اصل بنیادی امر به معروف و نهی از منکر داشت، به رفاه روانی ـ اجتماعی جامعه می‌پرداخت. محتسب مسئول پیشگیری از رذایل و مفاسد اجتماعی مانند مصرف مشروبات الکلی، قمار، فحشا و بی‌اخلاقی عمومی بود. او بر رفتار عمومی نظارت داشت، اجرای صحیح مراسم و آموزش مذهبی (مانند نماز جمعه، موعظه، تدریس) را زیر نظر می‌گرفت و به جنبه‌های مربوط به اقلیت‌های مذهبی (اهل ذمه) رسیدگی می‌کرد. این نظارت جامع ترویج انسجام اجتماعی، حفظ هویت مذهبی و تضمین محیطی سالم از نظر اخلاقی بود که برای سلامت روانی جامعه ضروری تلقی می‌شد.

۴. امنیت شهری (پایداری و آرامش): این نهاد رکنی حیاتی برای حفظ نظم و امنیت عمومی بود که پیش‌نیازهای یک زندگی شهری سالم هستند. وظایف آن شامل مقابله با مزاحمت‌ها و اختلالات عمومی، جلوگیری از ورود افراد مسلح به بازارها و مساجد برای تضمین امنیت جمعی، و نظارت بر ایمنی راه‌ها و ساختمان‌ها بود. محتسب اختیار داشت که دستور تخریب سازه‌های ناامن را صادر کند و در بهبود زیرساخت‌های شهری مشارکت داشته باشد. اگرچه کمتر مستند شده، نظارت بر حمل‌ونقل شهری نیز در حیطهٔ مسئولیت او قرار می‌گرفت که نشان‌دهندهٔ نقش آن در تضمین جابه‌جایی ایمن است.

کاربست این مدل چهاربعدی در بافت شهرهای عمدهٔ عصر صفوی، کارآمدی آن را در تلفیق حکمرانی متمرکز دولتی با نظارت محلی دقیق نشان می‌دهد. با این‌حال، این مطالعه تحول مهمی را نیز در دورهٔ صفوی شناسایی می‌کند. انتقال تدریجی وظایف دینی و قضایی حِسبه به نهادهای دیگر (مانند شیخ‌الاسلام) و واگذاری وظایف سیاسی ـ نظامی آن به مقاماتی مانند داروغه، به محدود شدن قابل توجه اختیارات آن انجامید. این روند در نهایت ویژگی کلیت‌گرای آن را تضعیف کرد و آن را عمدتاً به یک نهاد متمرکز بر بازار تقلیل داد و پیوند یکپارچه بین نظارت اجتماعی، بهداشت شهری و سلامت اخلاقی را که زمانی تجسم می‌بخشید، تضعیف کرد.

نتیجه‌گیری

این مطالعه نتیجه می‌گیرد که نهاد حِسبه نمایانگر یک سیستم پیشامدرن و پیچیدهٔ مدیریت یکپارچهٔ سلامت شهری در ایران تاریخی اسلامی بود. چارچوب چهاربعدی و با دقت تعریف‌شدهٔ آن که حوزه‌های فیزیکی، اقتصادی، اخلاقی و امنیتی را در بر می‌گیرد، یک مکانیسم قوی و جامع برای تضمین پایداری شهری، عدالت، نظم و رفاه کلی شهروندان فراهم می‌کرد. یافته‌ها به طور بنیادی به شکاف مهمی در مطالعات تاریخی شهری پاسخ می‌دهد و با حرکت فراتر از تفسیرهای صرفاً الهیاتی یا اقتصادی، نقش محوری این نهاد در ساختاردهی فیزیکی و حکمرانی روزمرهٔ فضای شهری را روشن می‌سازد. مدل عملیاتی استخراج‌شده از منابع تاریخی نه تنها بینش دانشگاهی، بلکه درس‌های ارزشمند و عملی برای سیاست‌گذاری شهری معاصر ارائه می‌دهد. این مدل یک سابقهٔ تاریخی برای طراحی نظام‌های نوین مدیریت و سلامت شهری ارائه می‌کند که با موفقیت انگیزه‌های اخلاقی یا معنوی، چارچوب‌های نهادی ساختاریافته، مشارکت اجتماعی فعال و مکانیسم‌های اجرایی مؤثر را یکپارچه می‌سازند. تجربهٔ تاریخی حِسبه تأکید می‌کند که مدیریت موفق و تاب‌آور سلامت شهری ذاتاً کلیت‌گرا است و نیازمند درنظرگیری هم‌زمان و متوازن ابعاد فرهنگی، اجتماعی، اداری و عملی است. این تحقیق، حِسبه را به عنوان یک الگوی پیشامدرن برای حکمرانی یکپارچهٔ شهری بازتعریف می‌کند و چارچوبی برای بازخوانی شهرهای ایرانی ـ اسلامی و الهام‌بخشی به راهبردهای آیندهٔ مدیریت پایدار شهری ارائه می‌دهد.

مقدمه

سلامت شهری مفهومی چندبعدی است که ریشه در تحولات تاریخی، اجتماعی، اقتصادی و زیست‌محیطی دارد و تلاش‌های بین‌المللی برای ارتقای کیفیت زندگی شهری، عدالت اجتماعی و پایداری محیطی را در بر می‌گیرد. این مفهوم به عنوان یک پارادایم پیچیده، حاصل تعامل میان دانش پزشکی، مدیریت شهری و باورهای فرهنگی طی تاریخ است. در تاریخ تمدن اسلامی، نهاد حسبه یکی از نهادهای مهم و دیرپا بود که نقش کلیدی در تنظیم روابط اجتماعی و اقتصادی ایفا می‌کرد. این نهاد بر اساس قوانین دینی و عرفی جامعه، مسئولیت گسترده‌ای در زمینهٔ نظارت داشت و برخی معتقدند که سابقهٔ آن پیش از اسلام نیز وجود داشته است. پس از ظهور اسلام، وظایف حسبه توسعه یافت و با اخلاق، شریعت و اقتصاد پیوند خورد. مسئول این نهاد، محتسب، نمایندهٔ حکومتی بود که نظارت بر بازار، امور اقتصادی، اخلاق، قضایی و بهداشت عمومی را به عهده داشت. این نظارت شامل کنترل سلامت کالاها، اوزان و اندازه‌ها، و بهداشت اصناف مختلف مانند نانوایان و قصابان بود که به حفظ نظم و سلامت جامعه کمک می‌کرد.

با ورود به دورهٔ صفوی، شاهان به عهده گرفتن بخشی از وظایف حسبه را به خود اختصاص دادند و برخی مسئولیت‌های این نهاد به نهادهای دیگر واگذار شد. امور مذهبی و فقهی به علمای برجسته و نهادهایی مانند شیخ‌الاسلام منتقل شد، در نتیجه اختیارات محتسب کاهش یافت و به نظارت بر بازار، کیفیت کالاها، اوزان، پیمانه‌ها و جلوگیری از گران‌فروشی محدود شد. همچنین، بخشی از نظارت‌های بهداشت عمومی و اخلاقی به مقامات دیگری مانند داروغه یا نمایندگان شاه واگذار شد. این تحولات به تضعیف نهاد حسبه و از دست دادن ماهیت روحانی و مذهبی آن شد؛ به گونه‌ای که مهم‌ترین وظیفهٔ تاریخی آن، امر به معروف و نهی از منکر، از دایرهٔ اختیاراتش خارج شد و فعالیت‌هایش که شامل امور دینی، اخلاق عمومی و سلامت شهری بود، تا پایان قرن دوازدهم هجری قمری به پایان رسید. این تغییرات جایگاه و کارکرد محتسب را به طور قابل توجهی در دورهٔ صفوی تغییر داد و نظارت بر سلامت و مدیریت شهری را در قالب‌های جدیدی تعریف کرد.

این پژوهش با اتخاذ رویکردی نوآورانه، چندرشته‌ای (تاریخی ـ مدیریتی ـ سلامت) و مبتنی بر مدل‌سازی مفهومی، به بررسی نظام‌مند پیوندهای کارکردی میان نهاد حسبه و آیین مدیریت و سلامت شهری در ایرانِ دورهٔ اسلامی تا پایان عصر صفوی می‌پردازد. مهم‌ترین نوآوری این تحقیق، تدوین و ارائهٔ یک مدل جامع عملیاتی از نهاد حسبه در چارچوب نظام مدیریت شهری است که پاسخ‌گوی خلأ موجود در مطالعات شهری و تاریخی ایران پیرامون تحلیل جامع‌نگر و ساختاریافته نهاد حسبه است. در مطالعهٔ حاضر سعی شده است نقش و جایگاه نهاد حسبه در تدوین، اجرا و نظارت بر آیین‌های مدیریت و نگهداری شهرهای تاریخی ایران از آغاز دورهٔ اسلامی تا پایان حکومت صفویه بررسی شود. بر این‌اساس، سؤالی که در تحقیق حاضر مطرح می‌شود این است که نهاد حسبه به عنوان یک نهاد نظارتی ـ اجرایی، چه نقشی در شکل‌گیری، تداوم و اثربخشی آیین‌های مدیریت و نگهداری شهرهای تاریخی ایران در دورهٔ اسلامی تا پایان عصر صفوی ایفا کرده است؟

پیشینهٔ تحقیق

در پژوهش‌های متعددی نهاد حسبه و نقش در ابعاد مختلف، همچنین تحولات تاریخی، عملکرد اجرایی و شکاف میان آرمان‌های نظری و کارکرد عملی این نهاد در دوران‌های مختلف حکومت‌های اسلامی مورد بررسی قرار گرفته است. جوکار (۲۰۰۸) در پژوهش «عملکرد محتسب و بازتاب آن در برخی از متون ادب فارسی» با تحلیل دیوان‌های شعری و متون ادبی، شکاف میان آرمان‌های اسلامی نهاد حسبه و عملکرد واقعی محتسبان را در دوره‌های مختلف تاریخی برجسته کرد و نشان داد ناکارآمدی و فساد سیستماتیک چگونه به بی‌اعتمادی عمومی نسبت به نهادهای نظارتی دینی انجامیده است. باقری و صادقی (۲۰۱۴) در «حسبه؛ ابزار حقوق اقتصادیِ اسلامی در نظارت و کنترل بازارهای رقابت‌پذیر و رقابت‌ناپذیر» این پیش‌فرض را که حقوق رقابت فقط مفهومی مدرن است، به چالش کشیدند و با اتکا به مبانی اسلامی، حسبه را نهادی فرابخشی دانستند که می‌تواند در تنظیم روابط رقابتی نقش ایفا کند. خیری (۲۰۱۵) در «تحلیل جامعه‌شناختی قانون حمایت از آمران به معروف و ناهیان از منکر» کارکرد نهاد حسبه را تا پایان دورهٔ عباسیان بازکاوی و پیوند آن را با سازوکارهای امر به معروف و نهی از منکر تحلیل کرد. ثواقب و شهیدانی (۲۰۱۶) در «کارکرد نهاد حِسبه در برقراری امنیت اجتماعی شهرها» با تأکید بر دوگانه بودن کارویژه‌های دینی و اقتصادی حسبه ـ از نظارت شرعی و حفظ اخلاقیات تا سلامت معاملات و عملکرد اصناف ـ نشان دادند ترکیب این کارکردها به نظم و امنیت اجتماعی شهرها می‌انجامد. کاوسی (۲۰۱۶) در «حسبه و نظارت بر حرفه‌های گوناگون جامعه» حسبه را به مثابه ساختاری دینی در نظام اداری حکومت‌های اسلامی معرفی کرد که بر ابعاد اقتصادی، اجتماعی، مذهبی و بهداشتی نظارت دارد و با توجه به ناتوانی دولت‌ها در کنترل همهٔ امور، بخشی از وظایف به نهادهایی همچون حسبه واگذار شد؛ نهادی که به طور تخصصی با توده‌های مردم و طبقات میانه و فرودست پیوند نزدیک داشت. گراوند و یگانه (۱۳۹۵) در پژوهشی با عنوان «حسبه در حکومت‌های محلی دوران فترت ایران» جایگاه و کارکرد حسبه را در بستر حکومت‌های محلیِ دوره‌های فترت بررسی کردند و از قیود و پویایی‌های نهادی آن در خارج از دستگاه‌های مرکزی پرده برداشتند. فیاضی و همکاران (۲۰۲۱) در «بررسی دیوان حسبه و وظایف محتسبان در دورهٔ تیموریان» با رویکرد تاریخی ـ تفسیری نشان دادند با وجود اهتمام به عدالت و نظارت سخت‌گیرانهٔ محتسبان، تخلفات همچنان رخ می‌داد و برخی افراد با شیوه‌های گوناگون از قواعد عدول می‌کردند. خاکرند و قاسم‌پور (۲۰۲۲) در پژوهشی با عنوان «مقایسهٔ اخلاق حرفه‌ای در متون حسبه (با تأکید بر کتاب‌های شیزری، ابن‌بسام و ابن‌اخوه)» دریافتند هرچند تعداد حرفه‌های مورد توجه حسبه‌نگاران رشد نسبی داشته، اما تمرکز بر توصیه‌های اخلاقی برای هر شغل بسیار پررنگ‌تر بوده و ادبیات اخلاق حرفه‌ای در این دوره پیشرفت چشمگیری یافته است. آریان‌فر (۲۰۲۳) در پژوهشی با عنوان «بازتاب دین‌مداری پادشاهان صفوی در تحولات نهاد حسبه» با تکیه بر منابع تاریخی و روش توصیفی ـ تحلیلی نشان داد انجام برخی وظایف حسبه توسط شاهان صفوی و واگذاری گستردهٔ کارکردهای آن به دیگر نهادها ـ به خلاف ادوار پیشین ـ به محدود شدن اختیارات و تغییرات اساسی در کارکرد این نهاد در پایان دوره انجامیده است. وردی و ولی‌پور (۲۰۲۳) در پژوهشی با عنوان «نهاد حسبه، آموزش، سلامت و امنیت در جوامع اسلامی قرون میانه» ضرورت حسبه در تضمین سلامت اجتماعی و نظارت بر امور بهداشتی مشاغل را برجسته کردند و توضیح دادند دولت‌های اسلامی برای تثبیت حکومت و رقابت با رقبای خود با ایجاد ساختارهای آموزشی و نهادهای نظارتی، حقوق شهروندان را پاس می‌داشتند؛ راهبردی که رضایت عمومی و امنیت اجتماعی ـ اقتصادی را تقویت و دوام قدرت سیاسی را تضمین می‌کرد. در نهایت، جلالی و همکاران (۲۰۲۵) در پژوهش خود با عنوان «تاریخچهٔ نهاد حسبه در فقه تشیع و اهل سنت» با رویکرد توصیفی ـ تحلیلی نشان دادند در میان اهل سنت، حسبه عمدتاً ذیل اصل امر به معروف و نهی از منکر تعریف و مجری آن «محتسب» شناخته می‌شود، در حالی که فقهای شیعه این مفهوم را برخاسته از سنت ائمه(ع) و در چارچوب نظام ولایی تفسیر می‌کنند و حسبه را شامل امور حکومتی و اجرایی تحت نظارت ولی‌فقیه می‌دانند؛ این تفاوت‌های مفهومی نشان‌دهندهٔ تمایزهای بنیادین در نظام‌های فقهی دو مکتب اسلامی در خصوص جایگاه نهادهای دینی ـ حکومتی و حدود اختیارات آن‌هاست.

در نتیجه، با مروری بر پیشینهٔ پژوهش موضوع حاضر می‌توان دریافت که علی‌رغم مطالعات ارزشمندی که در حوزهٔ نظام حسبه صورت گرفته است، اکثر پژوهش‌های پیشین (Jalali et al., 2025; Khakrand & Ghasem-pour, 2022; Thaqeb & Shahidani, 2016; Bagheri & Sadeghi, 2014) به طور عمده حسبه را در حوزه‌های فقهی یا نظارت اخلاقی ـ اقتصادی بررسی کرده‌اند. بدون آنکه به نقش سازندهٔ آن در ساماندهی کالبدی شهرها بپردازند. از این‌رو، پژوهش حاضر سعی دارد به طور مستقیم به رابطهٔ

نظام حسبه با مدیریت و نگهداری شهرهای تاریخی ایران بپردازد و نقش آن را در ساختارهای شهری پیشامدرن تحلیل کند. مقالهٔ حاضر با رویکردی چندرشته‌ای و مدل‌محور، برای نخستین‌بار پیوند بین نهاد حسبه و آیین مدیریت و سلامت شهرهای تاریخی ایران تا پایان صفویه را واکاوی می‌کند. این پژوهش از طریق ارائهٔ مدل جامع عملیات حسبه در قالب نظام مدیریت شهری، جای خالی نگاه جامع‌نگر و تحلیلی به حسبه در مطالعات شهری و تاریخی ایران را تا حد زیادی پر می‌کند.

مواد و روش‌ها

تحقیق حاضر با هدف بررسی ارتباط نهاد حسبه و آیین مدیریت و نگهداری شهرهای تاریخی در دورهٔ اسلامی ایران تا پایان دورهٔ صفوی انجام می‌شود و از نظر ماهیت و روش پژوهش در زمرهٔ تحقیقات توصیفی ـ تحلیلی قرار دارد. در این رویکرد، پژوهشگر با گردآوری داده‌های مرتبط با نهاد حسبه و بررسی ساختارهای مدیریتی و نگهداری شهرهای تاریخی، به تحلیل و تبیین نقش این نهاد در ساختارهای اداری و شهری ایران می‌پردازد. به این‌منظور، منابع مرتبط با نهاد حسبه در دوره‌های مختلف اسلامی، به‌ویژه تا پایان عصر صفویه جمع‌آوری شده و مورد تحلیل قرار گرفته است. از منظر هدف، این پژوهش کاربردی محسوب می‌شود؛ چرا که با بررسی علمی تجارب تاریخی و استخراج مدل‌ها و آموزه‌های مدیریتی نهاد حسبه، می‌توانند الگوهایی ارزشمند برای سیاست‌گذاری‌های امروزی در حوزه سلامت شهری و مدیریت شهرها فراهم آورد. جمع‌آوری داده‌ها به روش کتابخانه‌ای و اسنادی صورت گرفته، به طوری که محقق با مطالعهٔ منابع، دسته‌بندی مؤلفه‌ها و استحصال شاخص‌های نظام حسبه و نگاه به سلامت در شهرها (بر اساس کدهای ارائه‌شده در این منابع) به تحلیل داده‌ها پرداخته است؛ تحلیلی که بر بررسی منابع معتبر تاریخی استوار است. به این‌ترتیب، زمینهٔ ارائهٔ چارچوبی جامع برای عملکرد نهاد حسبه در مدیریت شهرهای تاریخی که تبیین‌کنندهٔ پدیده‌های مورد مطالعه (همچون تحولات نهاد حسبه و کارکردهای آن در زمینهٔ سلامت و مدیریت شهری) خواهد بود، می‌تواند فراهم شود.

مبانی نظری

مفهوم‌شناسی حسبه

حسبه ریشه در واژهٔ «حَسَبَ» دارد و به معنای محاسبه کردن و انتظار پاداش از خداوند متعال است. در برخی منابع این مفهوم به عنوان مهارت در مدیریت امور و حسابرسی تعریف شده است (Ibn Manzur, 1988: 306; Mon-tazeri, 1989: 403-404; Jawhari, 1989: 110). بسیاری از محققان، حسبه را در اصطلاح فقهی به معنای «امر به معروف» در نظر گرفته‌اند. این نهاد به صورت یک سازمان حکومتی در نظام اسلامی تشکیل و اداره می‌شود. در این زمینه دیدگاه‌های متفاوتی وجود دارد، به طوری که در تعابیر فقهای اهل سنت و برخی از فقهای متأخر امامیه، این اختلاف نظر به بیشترین حد خود می‌رسد. برخی از عالمان اهل سنت، حسبه را این‌گونه تعریف کرده‌اند: «امر به معروف وقتی که ترک آن‌ها آشکار شود و نهی از منکر هنگامی که انجام آن‌ها علنی شود» (Ibn Akhwah, 1981: 51).

نظام حسبه و مدیریت شهرها در دوران اسلامی

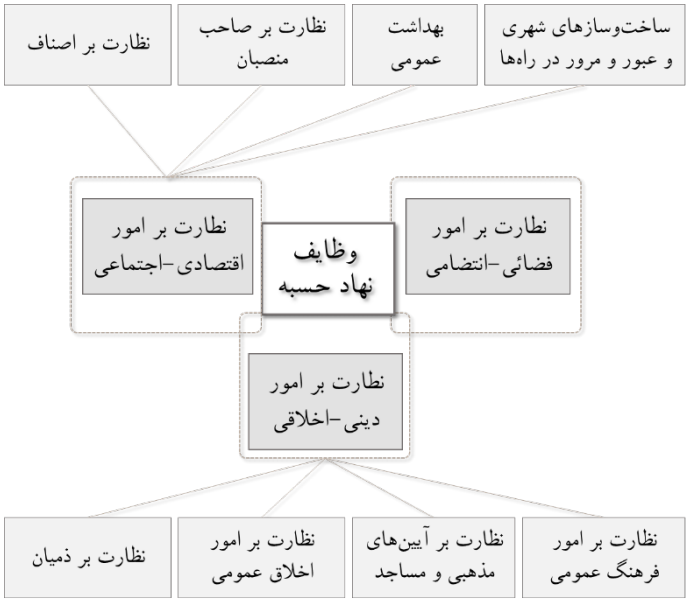
نظام حسبه به عنوان یکی از نهادهای تاثیرگذار در تمدن اسلامی، نقش کلیدی در مدیریت سلامت و رفاه شهری ایفا می‌کرد. این نظام چارچوب جامعی برای نظارت بر امور شهری، بازرگانی، و بهداشتی ارائه می‌داد. محتسب به عنوان مسئول اجرایی این نظام، وظایف گسترده‌ای در زمینهٔ حفظ سلامت عمومی، کنترل کیفیت مواد غذایی، نظارت بر اصناف، و تنظیم فعالیت‌های بازار به عهده داشت (Bagheri & Sadeghi, 2014: 84).

در تاریخ اسلام، حسبه نقش‌ها و کارکردهای متنوعی داشته است. نخستین کسی که دربارهٔ حسبه کتابی نگاشت، حسن بن علی اطروش، امام زیدیه در شمال ایران بود. رسالهٔ کوتاه و مهم او قدیمی‌ترین اثر مستقل در این زمینه در جهان اسلام به شمار می‌آید که در قرن سوم هجری نوشته شد (Fayyazi et al., 2021: 914). در کتاب‌های فقهی نیز در باب حسبه، ماهیت آن چنین تعریف شده است: «حسبه به اموری اطلاق می‌شود که ترک آن‌ها دارای پیامدهای دینی، اخروی یا مرتبط با مصالح عمومی است و لازم است کسی به انجام آن‌ها اقدام کند، هرچند ممکن است برای او نیز پاداش یا انگیزهٔ شخصی وجود نداشته باشد». فقها تعاریف مختلفی برای حسبه ارائه کرده‌اند و شرح مفصل آن در منابع فقهی موجود است (Jafari Langroudi, 1999: 646).

نهاد حسبه چون در قالب ساختارهای حکومتی مطرح بوده، جایگاه ویژه‌ای داشته و به دلیل ماهیت مذهبی و عرفی‌اش ارتباط قابل توجهی با سایر نهادها برقرار کرده است. در جامعهٔ اسلامی، امر به معروف و نهی از منکر مسئولیتی شرعی است که همهٔ مسلمانان مسئول اجرای آن هستند و ابعاد گسترده‌ای دارد. به بیان دیگر، مسئولیت اختیاری این فریضه به عنوان ستون‌های اساسی مذهب شیعه در این دوره بیشتر برجسته شده، هرچند بر اساس برخی احادیث و نیز ساختار جامعهٔ اسلامی، اجرای آن بر همگان توصیه شده است (Cook, 2005: 741). به طور کلی، اساس حکومت در فقه اسلامی، بر برقراری نظم عمومی، رعایت مصالح عمومی و مشروعیت دولت و اختیارات آن استوار است.

وظایف نهاد حسبه

نهاد حسبه، به عنوان یک نهاد حکومتی یا عمومی غیردولتی در فقه اسلامی که برای حفظ تمامیت بازار و تسهیل رقابت ضرورتی برای نظام حقوقی و اقتصادی اسلامی محسوب می‌شود، وظایف گسترده‌ای را به عهده داشته است که می‌توان آن‌ها را به دو بخش اصلی تقسیم کرد (Bagheri & Sadeghi, 2014: 96). وظایف عمومی و غیررقابتی آن، که ناظر بر اجرای نیکی‌ها و امحای بدی‌ها است (همان: ۸۵)، شامل مواردی همچون ممانعت از شراب‌خواری و فحشا، ترغیب مردم به اطاعات دینی، نظارت بر بهداشت عمومی شهر مانند نظافت حمام‌ها و معابر، نظارت بر مساجد و آیین‌های مذهبی همچون نماز جمعه و اذان و جلسات قرآن، رسیدگی به امور ایتام، صغار و محجورین و نگهداری از اموال آنان، نظارت بر بهداشت حرفه‌ای و حسن انجام کار اصناف و پیشه‌وران مختلف (مانند پزشکان، معلمان، عطاران، قصابان، نانواها) برای جلوگیری از تقلب و کم‌کاری و نظارت بر آموزش معلمان، رسیدگی به اختلافات جزئی و اصلاح ذات‌البین، نظارت بر اهل ذمه، و رسیدگی به تکدی‌گری بود (Shizari, 1981: 107-106). وظایف رقابتی و اقتصادی نهاد حسبه که از مهم‌ترین و رقابتی‌ترین کارکردهای آن است، عمدتاً بر حفظ و نظارت بر بازار و دفاع از تمامیت آن متمرکز است و شامل جلوگیری از احتکار کالا و طعام به امید افزایش قیمت و وادار کردن محتکران به فروش، نظارت بر صحت اوزان، پیمانه‌ها، ذرع و ترازوها برای جلوگیری از کم‌فروشی و اجحاف، کنترل قیمت‌ها (تسعیر) در بازارهای غیررقابتی، نظارت بر سلامت و صحت پیمانه‌ها (Borujerdi, 2008: 318-319)، رسیدگی به شکایات و استمداد مردم، اطمینان از سلامت بازار از حیث اخلاق حسنه، نظم عمومی و عدم امتزاج حلال و حرام، و نظارت بر تعیین جایگاه و محدوده اصناف در بازار می‌شود (Vardi & Valipour, 2023: 8; Bagheri & Sadeghi, 2014: 84). این نهاد طی تاریخ هزارسالهٔ خود گسترش یافته و وظایف آن در دوره‌هایی نظیر صفویه به نهادهای دیگر (مانند علما و داروغه) واگذار و محدود شده، اما همواره به عنوان بازوی عملی و اجرایی برای تسهیل بازار و حافظ حقوق شهروندی و امنیت اجتماعی نقش ایفا کرده است. همچنین، حسبه قابلیت ورود به هر دو نوع بازار رقابت‌پذیر و غیررقابت‌پذیر را دارد، با این تفاوت که در بازار رقابت‌پذیر بر منع انحصار و در نابازار بر قیمت‌گذاری تمرکز می‌کند (Bagheri & Sadeghi, 2014: 91; Shalabi, 1974: 180). شکل ۱، مجموعه‌ای از وظایف نهاد حسبه را از طریق ترکیبی از منابع مختلف نشان می‌دهد.



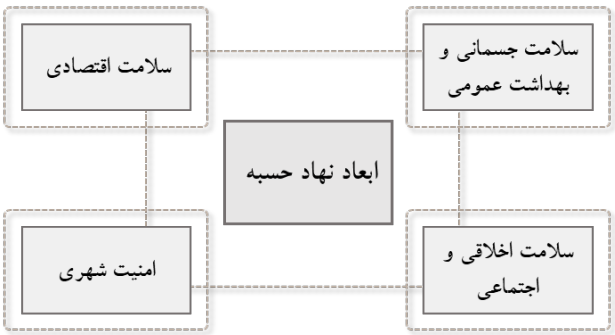
شکل ۱. مدل مفهومی وظایف نهاد حسبه

(ماخذ: نگارندگان براساس منابع Hosseini Mashhadi & Kazemian, 2014; Mawardi, 1909; Shizari, 1981)

می‌توان این‌گونه جمع‌بندی کرد که نهاد حسبه به عنوان مرجع مدیریت شهری پیش از تصویب قانون بلدیه در ایران، دارای سه مسئولیت اصلی نظارتی بوده است: ابتدا، کنترل و نظارت بر مسائل دینی و اخلاقی، از جمله مراقبت بر فرهنگ عمومی، اجرای مناسک مذهبی، وضعیت مساجد و رفتارهای اخلاقی مردم. سپس، نظارت بر موضوعات اقتصادی و اجتماعی، شامل کنترل اصناف، فعالان اقتصادی، بهداشت عمومی، ساخت‌وساز شهری و رفت و آمد در معابر. در نهایت، نظارت بر امور قضایی و امنیتی نیز بخشی از وظایف این نهاد به شمار می‌رفته است (Hosseini Mashhadi & Kazemian, 2014: 36).

اختیارات محتسب طی تاریخ

در صدر اسلام، وظایف حسبه و نظارت بر بازار و امور عمومی شهر از همان زمان پیامبر اکرم(ص) آغاز شد. پیامبر(ص) خودشان بر بازارها نظارت داشتند و افراد خاصی را برای این منظور می‌گماردند. در این دوره، نهاد حسبه به عنوان یک تشکیلات گسترده و سامان‌مند مطرح شد و مأموران و مسئولانی به‌نام محتسب برگزیده شدند. نخستین وظیفهٔ محتسب این است که به گفتهٔ خود کار بندد و گفتارش با کردارش مخالف نباشد (Ibn Akhwah, 1981: 14). همچنین، محتسب باید در کردار و گفتارش خدا و خشنودی او را در نظر داشته باشد و دارای نیت پاک و بدون ریا و تظاهر باشد تا ان‌شاءالله خداوند جامهٔ قبول بر عمل او بپوشاند (همان). ابن اخوه در آثار خود به طور مفصل دربارهٔ آموزش حقوق اجتماعی صحبت می‌کند و ریشهٔ بسیاری از این حقوق را در قرآن و احادیث می‌داند. او تأکید می‌کند که بازرس یا محتسب باید فردی امانتدار و درستکار باشد که گفتار و رفتارش با هم یکی باشد. خداوند نیز در قرآن (سورهٔ بقره، آیه ۴۴) کسانی را که دیگران را به نیکی دعوت می‌کنند، اما خودشان آن را فراموش می‌کنند نکوهش کرده است. بنابراین، محتسب باید فردی پاک‌نفس باشد که وظیفه دارد بر همهٔ مشاغل و حرفه‌ها در شهر نظارت کند و هنگام حسبت نرم‌گفتار، گشاده‌رو و خوش‌خو باشد (Ibn Akhwah, 1981: 16). با توجه به تحلیل ابعاد و شاخص‌های نهاد حسبه که در پژوهش‌های گوناگون و بر اساس چارچوب‌های فکری محققان و نظریه‌پردازان با بررسی منابع معتبر انجام شده است، می‌توان این عوامل را در چهار گروه کلی طبق شکل ۲ طبقه‌بندی کرد.



شکل ۲. ابعاد نهاد حسبه بر اساس طبقه‌بندی از منابع مطالعه‌شده

سلامت جسمانی و بهداشت عمومی (فیزیکی)

نظام حسبه به عنوان یکی از ارکان نظارتی در شهرهای اسلامی، نقش حیاتی در نظارت بر نظافت و بهداشت محیط شهری ایفا می‌کرد. آن‌ها بر پاکیزگی خیابان‌ها، بازارها، گرمابه‌ها، مساجد و سایر اماکن عمومی نظارت می‌کردند و اطمینان حاصل می‌کردند که زباله‌ها به‌درستی جمع‌آوری شود و محیط شهری از آلودگی‌های مختلف مصون بماند. همچنین، این نهاد بر عملکرد مشاغل پزشکی مانند پزشکان، کحالان (چشم‌پزشکان)، جراحان، داروسازان و دامپزشکان نظارت داشت و صلاحیت، مهارت و اخلاق حرفه‌ای آن‌ها را ارزیابی می‌کرد. نظارت بر بیمارستان‌ها و تفکیک بخش‌های مردان و زنان نیز از دیگر وظایف محتسبان بود. این اقدامات نشان‌دهندهٔ درک پیشرفتهٔ جامعهٔ اسلامی از اهمیت بهداشت عمومی و نقش نظارتی حکومت در تأمین سلامت و امنیت شهروندان است (Vardi & Valipour, 2023).

محتسبان علاوه بر نظافت و بهداشت محیط شهری، حفظ بهداشت عمومی و ایمنی مواد غذایی مسئولیت حفظ جان مردم و در نتیجه، سلامت جسمانی را نیز به عهده داشتند. محتسبان مسئولیت نظارت بر کیفیت و سلامت مواد غذایی از جمله نان، گوشت، ماهی، حلوا، عسل و روغن را به عهده داشتند و با بازرسی منظم از مغازه‌ها و بازارها، از رعایت استانداردهای بهداشتی در نگهداری، حمل‌ونقل و فرآوری مواد غذایی اطمینان حاصل می‌کردند. در مواردی که مواد غذایی آلوده یا فاسد شناسایی می‌شد، محتسبان اختیار داشتند فروش را محدود یا متوقف کنند، حتی با انتقال فعالیت به فضاهای بازتر مانند میدان‌های عمومی. این نظارت دقیق شامل کنترل منابع تهیهٔ گوشت، شرایط ذبح، روش‌های پخت و استفاده از ادویه‌جات و روغن‌ها نیز می‌شد. جریمه، تعطیلی موقت یا دائمی مغازه‌های متخلف از جمله ابزارهای تنبیهی محتسبان برای تضمین سلامت عمومی بود (Ibn Akhwah, 1981; Sanson, 1967: 219; Jalali et al., 2025: 14; Khakrand & Ghasempour, 2022: 86).

سلامت اقتصادی (معیشتی)

نظام حسبه به عنوان یک نهاد حقوقی و اقتصادی، ضرورتی برای حفظ تمامیت بازار و تسهیل رقابت در نظام اسلامی است. این نهاد نخستین‌بار توسط پیامبر اکرم(ص) و سپس امام علی(ع) برای ساماندهی بازار و تضمین سلامت جریان داد و ستد تأسیس شد و این روند در دوران بعد نیز ادامه یافت (Shaykh Hurr al-Amili, 1983: 209 , 283). اندیشمندان اسلامی از ابعاد حقوقی و اقتصادی به بررسی جایگاه حسبه پرداخته‌اند و بر اهمیت نقش اجرایی و نظارتی آن در جامعه اسلامی تأکید کرده‌اند. در آغاز، وظایف محتسب محدود به نظارت بر امور بازار بود، اما به‌تدریج دامنهٔ مسئولیت‌های او گسترش یافت؛ تا جایی که پیشگیری از تخلفات فردی و اجتماعی، کنترل بهداشت عمومی و حتی مراقبت بر شیوهٔ برگزاری نمازهای جمعه و جماعت نیز بر عهدهٔ او گذاشته شد (Bagheri & Sadeghi, 2014: 84). مهم‌ترین کارکرد ناظرانه حسبه در عرصهٔ رقابت، حفظ و نظارت بر بازار و دفاع از تمامیت آن، حمایت از ساختار منصفانه بازار و جلوگیری از برتری غیرمنصفانه یا تقلب بود (Ibid: 86).

محتسب مسئول بود تا مانع اجحاف فروشندگان بر خریداران شود، با تقلب در تولید و توزیع کالا مقابله کند، معیارهای اندازه‌گیری کالا را تنظیم کند و به طور کلی نظم و عدالت را در معاملات پاس بدارد. علاوه بر این، نظارت بر رعایت اصول و آداب تجارت اسلامی نیز از جمله وظایف اصلی محتسب محسوب می‌شد؛ تا جایی که باید اطمینان حاصل کند افراد از پنهان‌سازی عیوب کالا، سوگند بی‌مورد در معاملات، احتکار و ربا، و ورود غیرمنصفانه در معاملات خودداری می‌کنند (Ibn Akhwah, 1981: 51) تا اعتماد عمومی و سلامت اقتصادی جامعه تضمین شود. در فقه اسلامی، اگرچه اصل بر آزادی بازار و برخورداری طرفین از اختیار کامل در مبادلات است، اما این به معنای رهاسازی بازار نبوده و نظام حسبه به عنوان بازوی اجرایی، مسئول نظارت بر سلامت بازار و تضمین عدالت اقتصادی بود. نحوهٔ اعمال این نظارت نیز متناسب با نوع بازار متغیر بود: در بازارهای رقابت‌پذیر، نهاد حسبه با سیاست‌گذاری‌های ضد انحصار و اجرای قواعد رقابت فعال بود، در حالی که در بازارهای رقابت‌ناپذیر، نقش حسبه بیشتر جنبهٔ قیمت‌گذاری و تنظیم مقررات بخشی داشت، چرا که در این بازارها توان رقابت توسط بخش خصوصی وجود ندارد. در نهایت، هدف اصلی حسبه پاسداری از حقوق اقتصادی مردم و تضمین سلامت و عدالت اقتصادی کل جامعه بود (Khakrand & Ghasempour, 2022: 78; Bagheri & Sadeghi, 2014: 90; Fayyazi et al., 2021: 916).

سلامت اخلاقی و اجتماعی (روانی)

کارکرد نهاد حسبه در جهان اسلام محدود به حوزهٔ اقتصادی نبوده، بلکه دامنهٔ وسیعی از ابعاد اخلاقی و اجتماعی را نیز در بر می‌گیرد (Arianfar, 2023: 6; Ibn Akhwah, 1981: 9-11). این نهاد با تکیه بر اصل اساسی «امر به معروف و نهی از منکر»، یکی از پایه‌های مهم شریعت اسلامی شمرده می‌شود (Jowkar, 2008: 29 Vardi & Valipour, 2023: 9;). مفهوم حسبه به عنوان یک وظیفهٔ شخصی مسلمانان، در آیات قرآنی مانند آیه ۳:۱۱۰ و ۹:۷۱ تأکید شده و شامل اصلاح اشتباهات ارتکابی توسط سایر مؤمنان می‌شد. از آنجا که سلامت یکی از نیازهای اساسی ساکنان شهرها به شمار می‌آید (Seyvani Amirkhiz & Imani Shamloo, 2024: 84)، رویکرد سلامت‌محور نهاد حسبه هم باعث ایجاد حس مسئولیت جمعی در جامعه و مشارکت فعال شهروندان در حفظ نظم و سلامت شهری می‌شد. محتسب به عنوان مجری اصلی حسبه، مسئولیت اجرایی این اصل را در عرصه‌های مختلف اجتماعی به عهده داشته و هدف وی، تضمین رعایت آداب دینی، تقویت فضائل اخلاقی و پیشگیری از آسیب‌های اجتماعی بوده است. وظایف او در گذر زمان توسعه یافته و از نظارت صرف بر بازار به حوزه‌های گسترده‌تری کشیده شده است (Jowkar, 2008; Fayyazi et al., 2021).

در جنبهٔ سلامت اخلاقی و اجتماعی جامعه، وظایف محتسب جلوگیری از بروز بزهکاری و فسادهای اجتماعی مانند باده‌گساری، فسق، فجور، قمار و فحشا را شامل می‌شد. علاوه بر این، مسئولیت‌هایی در خصوص ارتقای بهداشت عمومی، مراقبت از پاکیزگی بازار، کیفیت مواد غذایی و سلامت فعالیت مشاغل مختلف مانند قصابان، نانوایان، پزشکان و داروسازان بر عهده او قرار می‌گرفت. محتسب همچنین بر نحوهٔ برگزاری مناسک مذهبی همانند نماز جمعه و جماعت، اذان و امور دینی و فرهنگی از جمله فعالیت واعظان و معلمان نظارت داشت. در نهایت، غایت نظام حسبه، پاسداری از حقوق شهروندان، حفظ نظم عمومی و امنیت اجتماعی بوده است. این نهاد با مراقبت مداوم بر رفتارهای فردی و جمعی و نیز رعایت اصول اخلاقی و حرفه‌ای در بازار و ساحت عمومی، می‌کوشید محیطی سالم و مطلوب برای زیست مسلمانان فراهم سازد. بنابراین، حسبه نهادی بود که فقط به امور اقتصادی اکتفا نمی‌کرد و تمامی جوانب زندگی اجتماعی، اخلاقی و فرهنگی جامعه را زیر پوشش نظارت و حمایت خود قرار داده بود تا جامعه‌ای مطابق ارزش‌های اسلامی تحقق یابد (Vardi & Valipour, 2023: 10; Bagheri & Sadeghi, 2014: 84).

امنیت شهری

نظام حسبه به عنوان یکی از نهادهای مهم اجتماعی در جوامع اسلامی، نقش گسترده‌ای در حفظ امنیت و نظم عمومی ایفا می‌کرد. محتسب، به عنوان مسئول اجرایی، بر تمام ابعاد زندگی شهری نظارت داشت. هدف اصلی حسبه، برقرار نگه داشتن نظم اجتماعی، حفاظت از سلامت اخلاقی جامعه و پیشگیری از بروز هرگونه ناهنجاری بود. این نظارت، به‌ویژه در اماکن عمومی همچون بازارها و معابر، موجب می‌شد فضای شهری مطابق با اصول اسلامی و در محیطی ایمن و منظم باقی بماند. سیستم حسبه شامل چهار عنصر اساسی بود: المحتسب (مقام مسئول)، المحتسب علیه (متخلف)، المحتسب فیه (موضوع نظارت)، و احتساب (فرآیند نظارت). این ساختار چهارگانه امکان پوشش جامع و سیستماتیک تمامی جنبه‌های زندگی شهری را فراهم می‌کرد.

حسبه مجموعه‌ای از مسئولیت‌های کلیدی به عهده داشت؛ از جمله مقابله با کسانی که نظم عمومی را به هم می‌زدند یا موجب مزاحمت می‌شدند (Karimi & Bozorgmehr, 2013: 137; Thaqeb & Shahidani, 2016: 100; Vardi & Valipour, 2023: 8).

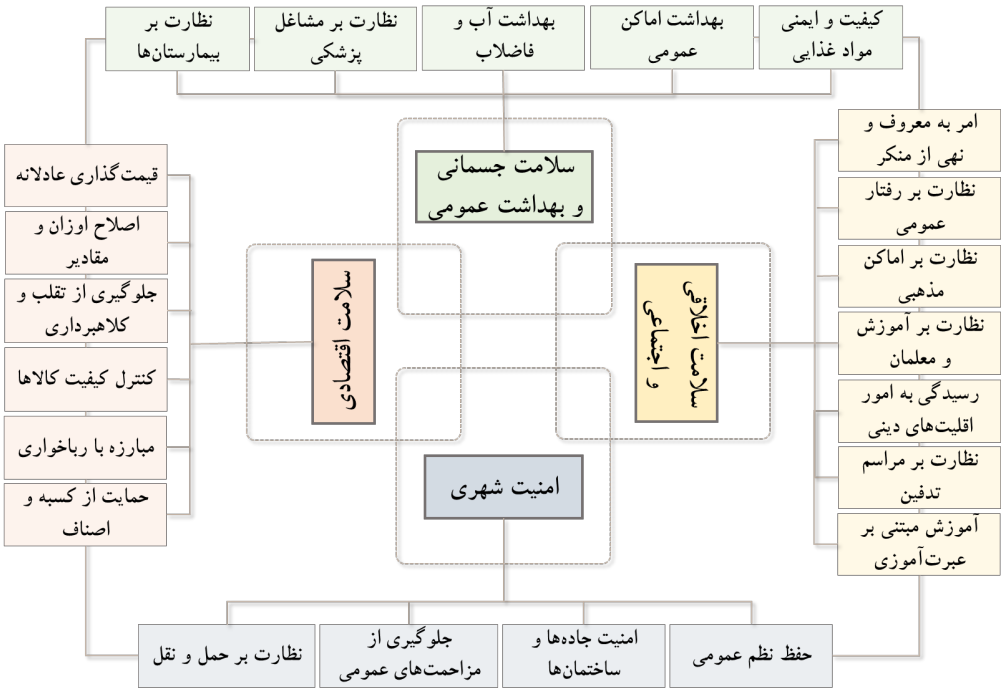
مقابله با رفتارهای ناهنجار و فساد اخلاقی، مانند باده‌گساری، قماربازی و فحشا، که سبب سلب آرامش شهر می‌شد، نیز بخشی از این وظایف بود. همچنین، محتسب موظف بود از ورود افراد مسلح به بازارها، مساجد و مکان‌های عمومی جلوگیری کند تا امنیت جمعی جامعه حفظ شود. علاوه بر این، نظارت بر وضعیت راه‌ها و ساختمان‌ها نیز در حوزهٔ وظایف محتسب قرار داشت؛ به گونه‌ای که وی می‌توانست دربارهٔ محل کسب، ساخت بالکن یا حتی تخریب بناهای ناایمن تصمیم‌گیری کند و در بهسازی زیرساخت‌های شهری، همچون راه‌ها و بازارها مشارکت کند. حوزهٔ حمل‌ونقل نیز از چشم محتسب دور نمی‌ماند و اگرچه منابع به جزئیات ایمنی در این بخش کمتر اشاره کرده‌اند، اما همین که حمل‌ونقل بخشی از مسئولیت محتسب قرار گرفته، نشان‌دهندهٔ نقش این نهاد در حفظ سلامت و امنیت جابه‌جایی شهری و بین‌شهری و حمایت از حقوق شهروندان است. مجموع این وظایف سبب می‌شد نظام حسبه نقشی کلیدی در پویایی امنیت اجتماعی و ارتقای سلامت عمومی ایفا کند (Hosseini Mashhadi & Kazemian, 2014: 30; Jowkar, 2008: 41; Karimi & Bozorgmehr, 2013: 154). بر اساس یافته‌های پژوهش حاضر، شاخص‌های سلامت شهری در رویکرد حسبه را ذیل ابعاد چهارگانه می‌توان طبق جدول ۱ دسته‌بندی کرد.

جدول ۱. شاخص‌های نگاه به سلامت در شهرها بر اساس نهاد حسبه

ابعاد سلامت شهری	شاخص‌ها
سلامت جسمانی و بهداشت عمومی	کیفیت و ایمنی مواد غذایی، بهداشت اماکن عمومی، بهداشت آب و فاضلاب، نظارت بر مشاغل پزشکی، نظارت بر بیمارستان‌ها
سلامت اقتصادی (معیشتی)	قیمت‌گذاری عادلانه، اصلاح اوزان و مقادیر، جلوگیری از تقلب و کلاهبرداری، کنترل کیفیت کالاها، مبارزه با رباخواری، حمایت از کسبه و اصناف
سلامت اخلاقی و اجتماعی (روانی)	امر به معروف و نهی از منکر، جلوگیری از منکرات، نظارت بر رفتار عمومی، نظارت بر اماکن مذهبی، نظارت بر آموزش و معلمان، رسیدگی به امور اقلیت‌های دینی، نظارت بر مراسم تدفین، آموزش مبتنی بر عبرت‌آموزی
امنیت شهری (پایداری و آرامش)	حفظ نظم عمومی، امنیت جاده‌ها و ساختمان‌ها، جلوگیری از مزاحمت‌های عمومی، نظارت بر حمل‌ونقل

یافته‌ها و بحث و تحلیل

در مجموع، نهاد حسبه در تمدن اسلامی، تجلی‌گاه رویکردی جامع به سلامت شهری بود که نه تنها به ابعاد فیزیکی و اقتصادی، بلکه به سلامت اخلاقی، اجتماعی و امنیت روانی جامعه نیز توجه ویژه‌ای داشت. این مدل با شناسایی شاخص‌های عینی، چگونگی تجلی مفهوم سلامت شهری در ساختار تمدنی ایران را از دیدگاه اسلامی تبیین می‌کند. دستاورد اصلی پژوهش حاضر، ارائهٔ یک مدل مفهومی از مشارکت نهاد حسبه در سلامت شهری تاریخی ایران است. شکل ۳ که این مدل را نشان می‌دهد، با تمرکز بر سلامت جسمانی و بهداشت عمومی، سلامت اقتصادی، سلامت اخلاقی و اجتماعی و امنیت شهری تبیین شده است.



شکل ۳. مدل مفهومی پژوهش (نظام حسبه و نگاه به سلامت در شهرها بر اساس کدهای ارائه‌شده)

یافته‌های این تحقیق نشان می‌دهد حسبه، به مثابه نهادی فراتر از نظارت اقتصادی، شالوده‌ای برای حفظ نظم، سلامت و امنیت جامع شهرهای اسلامی بوده و با پوشش هم‌زمان چندبعدی، ساختار مدیریت شهری را سامان داده است. در بُعد سلامت جسمانی و بهداشت عمومی، نظام حسبه نقشی کلیدی در تضمین پاکیزگی اماکن عمومی، مدیریت صحیح آب و فاضلاب، سلامت مواد غذایی و ارتقای استانداردهای بهداشتی ایفا می‌کرد. نظارت بر مشاغل پزشکی و بیمارستان‌ها، تضمین سلامت مواد غذایی و برخورد با متخلفان، نشان‌دهندهٔ عمق مشارکت محتسبان در تعالی سلامت عمومی و توجه به جان شهروندان بوده است. این اقدامات نه تنها سلامت جسمانی جامعه را ارتقا داد، بلکه معیاری برای پیشرفت اجتماعی جوامع اسلامی محسوب می‌شود.

در حوزهٔ سلامت اقتصادی، حسبه بال نظام اجرایی و نظارتی بازار محسوب می‌شد؛ عملکرد آن در تثبیت قیمت‌های عادلانه، اصلاح اوزان و مقادیر، مقابله با کلاهبرداری و ربا و حمایت از اصناف، محیطی مبتنی بر انصاف و سلامت اقتصادی را فراهم می‌ساخت. رویکرد فعال محتسبان در حمایت از حقوق معامله‌گران و مصرف‌کنندگان، عدالت اقتصادی و اعتماد عمومی را تقویت می‌کرد. ارزیابی دقیق شرایط بازار و تطبیق ابزارهای نظارتی حسبه با نوع بازار (رقابت‌پذیر یا غیررقابت‌پذیر)، این نهاد را به موتور محرکه ساماندهی اقتصادی شهرها بدل ساخت. در بعد سلامت اخلاقی و اجتماعی، حسبه ضامن اجرای امر به معروف و نهی از منکر، پیشگیری از آسیب‌های اجتماعی، نظارت بر مناسک مذهبی و مراقبت از رفتارهای عمومی بود.

رویکرد نظارتی و آموزشی این نهاد، علاوه بر ارتقای بهداشت و سلامت روانی، انسجام اجتماعی و فرهنگی جوامع اسلامی را افزایش می‌داد و پاسداری از حقوق دینی و فرهنگی شهروندان را در دستور کار خود داشت. سرانجام در بخش امنیت شهری، ساختار سازمانی حسبه با پوشش پیامدهای نظم، امنیت جاده‌ها، ساختمان‌ها و مقابله با مزاحمت‌های عمومی، پایداری و امنیت بستر زیست شهری را تضمین می‌کرد. این مدل، مشارکت فعال حسبه در حفظ آرامش و پیشگیری از ناهنجاری را نشان داده و بر نقش بی‌بدیل این نهاد در مدیریت و نگهداری یکپارچهٔ شهرهای اسلامی تأکید می‌کند.

پژوهش حاضر با محدودیت‌هایی نیز مواجه بود. از جملهٔ این محدودیت‌ها، نبود مطالعات تطبیقی کافی با سایر سنت‌های حکمرانی تاریخی جهان اسلام یا دیگر تمدن‌ها که می‌تواند در غنای تحلیل نقش حسبه مؤثر باشد. همچنین، فقدان داده‌های جزئی دربارهٔ تعامل عملی حسبه و سایر نهادهای شهری، امکان فهم دقیق‌تر از سازوکارهای اجرایی و تأثیر اجتماعی حسبه را تا حدی محدود کرده است. با توجه به محدودیت‌های یادشده، پژوهش‌های آتی می‌توانند علاوه بر واکاوی عمیق‌تر کارکردها و تحولات نهاد حسبه در دوره‌های پساصفوی یا مقایسه تطبیقی آن با ساختارهای مشابه در پهنهٔ تمدن اسلامی، به مطالعهٔ آثار ملموس حسبه بر کیفیت حیات شهری (نظیر امنیت غذایی، بهداشت عمومی یا رضایت شهروندی) بپردازند. همچنین، توصیه می‌شود پژوهشگران با رویکرد میان‌رشته‌ای و با استفاده از روش‌های اسنادی و میدانی، نقش نهادهای مدرن نظارت شهری را ذیل آموزه‌های تاریخی حسبه مورد بررسی قرار دهند تا از این رهگذر، الگویی تلفیقی و کارآمد برای مدیریت و صیانت از بافت‌های تاریخی شهرهای ایران و ارتقای سلامت شهری ارائه شود.

نتیجه‌گیری

نهاد حسبه در اوایل دورهٔ صفوی، کارکردی فراتر از یک نهاد دینی داشت و به عنوان بازوی اجرایی حکومت در تنظیم امور جامعه عمل می‌کرد. این نهاد با در اختیار داشتن اختیارات گسترده، نقش محوری در پیوند میان حوزهٔ دین و حکمرانی ایفا می‌کرد. حوزهٔ عمل حسبه طیف وسیعی از شئون اجتماعی را شامل می‌شد که مهم‌ترین آن‌ها نظارت بر نظام بازار و اصناف، کنترل کیفیت کالاها، صحت اوزان و مقابله با گران‌فروشی بود. در بعد بهداشتی، محتسبان بر رعایت موازین بهداشتی در اماکن عمومی مانند حمام‌ها، نانوایی‌ها و قصابی‌ها نظارت داشتند. همچنین، این نهاد مسئولیت حفظ نظم اخلاقی و اجرای احکام شرعی در عرصهٔ عمومی را به عهده داشت. انتقال تدریجی اختیارات به نهادهای تخصصی‌تر مانند داروغه در امور انتظامی و شیخ‌الاسلام در امور شرعی، باعث تضعیف تدریجی جایگاه حسبه شد. این فرایند در نهایت به تفکیک وظایف حکومتی و دینی انجامید و ماهیت یکپارچهٔ نهاد حسبه را دگرگون ساخت.

نگاه به سلامت در شهرها از دیدگاه حسبه، یک رویکرد جامع و کل‌نگر بود که بر پایهٔ رضایتمندی مردم، نظم اجتماعی و دوام حکومت استوار بود. نظام حسبه نمونه‌ای از مدیریت جامع سلامت و رفاه شهری در تمدن اسلامی محسوب می‌شود که بر مبانی دینی، ساختار اداری، مشارکت اجتماعی و روش‌های عملی مؤثر استوار بود. تحقیقات نشان می‌دهد این نظام، مکانیسم‌های مفصلی برای حفظ بهداشت و ایمنی غذا اعمال می‌کرد که نشان‌دهندهٔ تمدنی فراتر از زمان خود بود. این نظام نشان می‌دهد بیش از هفت قرن پیش، جوامع اسلامی دارای درک نسبتاً مناسبی از اهمیت سلامت عمومی، کنترل کیفیت مواد غذایی، و مدیریت محیط شهری بودند.

بر پایهٔ یافته‌های این پژوهش، نهاد حسبه در ایران تا پایان دورهٔ صفویه جایگاهی چندبعدی در نظام مدیریت شهری داشته و کارکردهای آن از حوزه‌های سلامت جسمانی و بهداشت عمومی تا ابعاد اخلاقی، اجتماعی، اقتصادی و امنیت شهری را در بر می‌گرفت. عملکرد حسبه نه فقط در قالب نظارت فقهی، بلکه به منزلهٔ بازوی اجرایی، تضمین‌کنندهٔ ضمانت‌های سلامت، عدالت و نظم در ساختارهای شهری تاریخی بود. تحلیل اسناد موجود نشان می‌دهد این نهاد به شیوه‌ای انعطاف‌پذیر در گذر زمان متناسب با تحولات حکمرانی و نیازهای جامعه، نقش خود را بازتعریف کرده است؛ با این‌حال، در عصر صفوی با تمرکز وظایف مذهبی و سیاسی در نهادهای دیگر، حسبه به‌تدریج بخشی از صلاحیت‌ها و تأثیرگذاری اجتماعی خود را از دست داد و کارکرد آن محدود شد. این کاهش اختیارات، در عین آنکه به تخصصی شدن برخی امور انجامید، زمینهٔ تضعیف پیوند میان نظارت اجتماعی، بهداشت شهری و سلامت اخلاقی را فراهم کرد.

دستاورد نهایی این پژوهش، ارائهٔ یک مدل مفهومی چهاربعدی از مشارکت حسبه در سلامت شهری تاریخی ایران است. این مدل با استخراج شاخص‌های عینی، نحوهٔ تبلور مفهوم سلامت شهری در بافت تمدنی ایران را از منظر اسلامی بازنمایی می‌کند و می‌تواند بستر مناسبی برای بازاندیشی در سیاست‌گذاری‌های معاصر حوزهٔ مدیریت بافت‌های تاریخی و سلامت شهرها فراهم سازد. مدل چهارگانهٔ استخراج‌شده از این نظام می‌تواند الهام‌بخش رویکردهای مدرن مدیریت سلامت شهری باشد، زیرا تلفیق منحصربه‌فردی از انگیزه‌های معنوی، ساختارهای نهادی، مشارکت اجتماعی، و اقدامات عملی ارائه می‌دهد. درس‌های آموخته‌شده از تجربهٔ تاریخی نظام حسبه نشان می‌دهد موفقیت در مدیریت سلامت شهری مستلزم رویکردی جامع و چندبُعدی است که تمامی جنبه‌های فرهنگی، اجتماعی، اداری، و عملی را در نظر بگیرد. مقالهٔ حاضر با عبور از رویکردهای تک‌ساحتی به نهاد حسبه، آن را به عنوان الگویی پیشاتجدد برای حکمرانی شهری یکپارچه بازتعریف می‌کند. این تحقیق نه‌تنها پیوندهای پنهان بین فقه اسلامی و مهندسی شهری را آشکار می‌سازد، بلکه با ارائهٔ مدل عملیاتیِ مبتنی بر تجربهٔ تاریخی، چارچوبی برای بازخوانی شهرهای ایرانی ـ اسلامیِ در دورهٔ معاصر ارائه می‌دهد. چنین رویکردی، هم برای مورخان تمدن اسلامی و هم برای طراحان نظام‌های مدیریت شهری پایدار، راهگشاست.

مشارکت نویسندگان

نویسندهٔ اول مسئولیت تدوین مقاله، نویسندهٔ دوم هدایت پژوهش و اصلاح محتوا، و نویسندهٔ سوم نظارت و بازبینی پژوهش را به عهده داشته‌اند. این مقاله برگرفته از درس «تاریخ تحلیلی شهرهای دوران اسلامی» در رشتهٔ شهرسازی اسلامی مقطع دکتری است که تحت نظر نویسندگان دوم و سوم انجام شده است.

تشکر و قدردانی

مقالهٔ حاضر حامی مادی و معنوی ندارد.

تعارض منافع

گونه تعارض منافعی توسط نویسندگان بیان نشده است.

منابع

Arianfar, H. (2023). The reflection of Safavid kings' religiosity in the transformations of the hisba institution. *Journal of Post-Islamic Iran History*, 14(37), 1–21. https://doi.org/10.22034/jiiph.2023.56066.2423. *[In Persian]*

Bagheri, M., & Sadeghi, M. (2014). Hisbah; An Islamic economic legal tool for monitoring and controlling competitive and non-competitive markets. *Encyclopedia of Economic Law*, 20(4), 78. *[In Persian]*

Borujerdi, A. H. T. (2008). Resources of Shiite jurisprudence (Vol. 23) (M. H. Sabouri & M. Hosseinian Qomi, Trans.). Farhang Sabz Publications. (Original work published 1429 AH). *[In Persian]*

Cook, M. (2005). Commanding right and forbidding wrong in Islamic thought (A. Nemaee, Trans.; Vol. 2). Astan Quds Razavi, Islamic Research Foundation. (Original work published 1384 SH). *[In Persian]*

Fayyazi, B., Sajjadi, S. M. S., & Zakeri, A. (2021). A study of the Diwan of Hisbah and the duties of Muhtasibs in the Timurid period. *Monthly Journal of Political Sociology of Iran*, 4(4). *[In Persian]*

Holy Quran.

Garavand, M., & Yeganeh, H. (2017). The Hasbeh Institution in Local Government sduring the Interregnum Era from the Ilkhanids to the Timurid Era (736-771 AH). *Journal of Historical Studies of Islam*, 9(34), 107–130. *[In Persian]*

Hosseini Mashhadi, S., & Kazemian, G. (2014). Comparison of the duties of the Hisbah institution and modern urban management in Iran. *Journal of Religion, Spirituality and Management Studies*, 2(4), 25–42. *[In Persian]*

Ibn Akhwah, M. M. (1981). Āīn-e shahrdārī dar qarn-e haftom [Municipal regulations in the seventh century] (J. Sho'ar, Trans.). *Scientific and Cultural Publishing Company*. (Original work published 1360 SH). *[In Persian]*

Ibn Manzur, M. (1988). Lisān al-'Arab (Vol. 3). Dar Ihya al-Turath al-Arabi.

Jafari Langroudi, M. J. (1999). Detailed terminology of law (Vol. 1). Ganj Danesh Library. *[In Persian]*

Jalali, M., Dehnavi, A. T., & Fattahian Kalishadraki, M. H. (2025). A comparative study of the history of the Hisbah institution in Shiite and Sunni jurisprudence. *Research Journal of Religious Culture and Teachings*, 4(2), 5–27. *[In Persian]*

Jawhari, I. H. (1989). Al-Sihah (Vol. 1). Dar al-Ilm lil-Malayin.

Jowkar, N. (2008). The Performance of the Muhtasib and Its Reflection in Some Persian Literary Texts. *Research Journal of Literature and Humanities*, 57, 23–46. *[In Persian]*

Karimi, A., & Bozorgmehr, S. (2013). The Hisbah institution in the Ilkhanate era. *Research Journal of Islamic History*, 1(10), 131–169. *[In Persian]*

Kavusi, M. (2016). The Hisbah institution and supervision of various professions in society. First National Conference on Future Studies, Humanities and Social Security, Khorramabad. https://civilica.com/doc/667956. *[In Persian]*

Khakrand, S., & Ghasempour, S. (2022). Comparison of professional ethics in Hisbah texts (with emphasis on the books of Shizari, Ibn Bassam, and Ibn Akhwah). *Comparative Studies of Islamic History and Culture*, 1(2), 67–90. *[In Persian]*

Kheiri, H. (2015). A sociological investigation of the Act of Supporting Those Who Commanding to Good Deeds and Prohibiting from Wrong Deeds. *Study of Social Issues in Iran*, 6(2), 237-262. https://doi.org/10.22059/ijsp.2015.58560. *[In Persian]*

Lambton, A. K. S. (1981). A perspective on Islamic society (Y. Azhand, Trans.). Moli Publications. (Original work published 1360 SH). *[In Persian]*

Mawardi. (1909). Al-Ahkam al-Sultaniyya. Al-Khanji Press.

Montazeri, H. A. (1989). Jurisprudential foundations of Islamic government. Kayhan Institution. (Original work published 1409 AH). *[In Persian]*

Sakat, M. H. (2003). *Judiciary in Islamic law*. Mizan Publishing. *[In Persian]*

Sanson, M. (1967). Sanson's travelogue (T. Tafzili, Trans.). Ibn Sina Publications. (Original work published 1346 SH). *[In Persian]*

Savagheb, J., & Shahidani, S. (2016). The function of the Hisbah institution in establishing social security in cities. *History of Islamic Culture and Civilization*, 7(24), 81–104. URL: http://tarikh.maaref.ac.ir/article-1-245-fa.html. *[In Persian]*

Seyvani Amirkhiz, H., Imani Shamloo, J. (2024). The Analysis of Place Attachment role in Citizens' Depression Using Meta-Analysis method. *Urban Strategic Thought*, 2(2(4)), 83-97. DOI: 10.30479/ust.2024.20345.1148. *[In Persian]*

Shalabi, A. (1974). Politics and economics in Islamic thought. Maktabat al-Nahda al-Misriyya.

Shaykh Hurr al-Amili. (1983). Wasā'il al-Shī'a (Vol. 12). Maktabat al-Islamiyah. (Original work published 1403 AH).

Shizari, A. N. (1981). Nihāyat al-rutbah fī talab al-hisbah (S. Baz'arini, Ed.). Dar al-Thaqafah. (Original work published 1401 AH/1359 SH).

Vardi, H., & Valipour, M. (2023). The Hisbah institution, education, health, and security in medieval Islamic societies. *Research in Teaching Social Studies*, 5(1), 1–22. 20.1001.1.27832279.1402.5.1.1.4. *[In Persian]*

was confirmed by experts in urban planning, physical design, and crisis management. Reliability was assessed using Cronbach's alpha, composite reliability (CR), and average variance extracted (AVE). Data analysis was performed in SmartPLS in two stages: validation of the measurement model (CFA, AVE, CR, HTMT) and evaluation of the structural model (path coefficients, R^2, Q^2, f^2, and overall goodness-of-fit indices).

The qualitative phase aimed to complement and validate the questionnaire findings through field investigation. This included direct observation, on-site documentation, and analytical photography of the three phases of Ekbatan. The collected images captured actual conditions of physical and environmental elements such as block density, building orientation, emergency access routes, open spaces, and stairways. Qualitative analysis, conducted through an interpretive approach focusing on architectural and urban design criteria, was used to identify the strengths and weaknesses of the complex in relation to residential resilience. The integration of quantitative and qualitative data ensured that technical and physical indicators were assessed not only through residents' perceptions but also through tangible field evidence, thereby enhancing the validity and comprehensiveness of the results.

Findings

The structural equation modeling revealed that both physical structures and environmental quality exert a direct and positive effect on residential resilience. Residential resilience, in turn, plays a key mediating role in reducing the human consequences of crises. Path coefficients and model fit indices were statistically significant and acceptable. Key elements with the highest impact included spatial configuration, emergency accessibility, infrastructure quality, environmental comfort, safety and perceived security, as well as the availability of active public spaces. A comparative analysis across the three phases of Ekbatan revealed that phases with more open designs, more organized street networks, and higher environmental quality exhibited greater resilience. In contrast, phases characterized by higher density, weaker emergency services, or spatial blockages showed greater vulnerability in crisis scenarios. These findings align with domestic research—such as Maghdesi et al. (2024) highlighting the role of biophilic design in enhancing resilience in Tehran International Tower, and Habibzadeh (2025) emphasizing the effects of physical deterioration and street width on neighborhood resilience in Urmia—as well as international studies, including Ghaffarian et al. (2025) in Istanbul and Mulligan et al. (2022) on green and adaptive infrastructures, thereby reinforcing the global relevance of the present results.

Conclusion

This research demonstrates that enhancing residential resilience in high-density urban contexts requires simultaneous attention to physical, environmental, and social dimensions. Functional physical elements can mitigate the human impacts of crises only when accompanied by appropriate environmental quality. Based on the findings, four key strategies are recommended for strengthening residential resilience in Ekbatan and similar dense housing developments: (1) upgrading infrastructure and redesigning street hierarchies to improve emergency access and modernize essential facilities; (2) improving environmental quality through the development of active public spaces, safe lighting, and better maintenance services; (3) implementing soft interventions such as resident training, strengthening informal social networks, and fostering a stronger sense of place; and (4) revising the physical patterns of high-rise residential complexes with an emphasis on spatial resilience principles. The novelty of this research lies in the integration of quantitative structural modeling with qualitative field evidence, as well as in the comparative analysis of the different phases of Ekbatan, providing a localized and practical framework for assessing residential resilience in dense Iranian urban fabrics.

COPYRIGHTS

©2022 The author(s). This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution (CC BY 4.0), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, as long as the original authors and source are cited. No permission is required from the authors or the publishers.

HOW TO CITE THIS ARTICLE

Etminandar M. Asgari A. Akbari A. Analyzing the Role of Physical Structures and Environmental Quality in Enhancing Residential Resilience to Reduce Human Consequences of Crises: A Case Study of Ekbatan Town, Tehran. Urban Economics and Planning Vol 6(4):220-243. [In Persian]

DOI: 10.22034/UEP.2025.533982.1666

Analyzing the Role of Physical Structures and Environmental Quality in Enhancing Residential Resilience to Reduce Human Consequences of Crises: A Case Study of Ekbatan Town, Tehran

Original Article

Mohammadreza Etminandar[1], Ali Asgari[2*], Ali Akbari[3]

1- Department of Architecture, Kha. C, Islamic Azad University, Khalkhal, Iran
2- Department of Architecture, Gho, C. Islamic Azad University, Tehran, Iran
3- Department of Architecture CR, C. Islamic Azad University, Tehran, Iran

ARTICLE INFO

Article History

Received: 2025-07-12
Revised: 2025-09-23
Accepted: 2025-09-24

Keywords

Ekbatan Town
Environmental Quality
Human Consequences of Crises
Physical Structures
Residential Resilience

ABSTRACT

Introduction

Recent studies suggest that residential environments with favorable perceptual and aesthetic qualities can enhance residents' psychological resilience during emergencies, strengthen social cohesion, and thereby facilitate participatory, caring, and supportive actions in the face of crises (Al Humaiqani et al., 2022). Accordingly, a simultaneous examination of physical structures and environmental quality is essential, not only from a functional perspective but also from the viewpoint of combined resilience. Focusing solely on structural resistance without considering the living and psychological conditions of residents cannot fully explain the performance of residential areas during crises. Settlements designed through systematic and foresighted approaches possess internal capacities to absorb, contain, and reorganize in response to environmental and social disruptions. These capacities manifest in risk-adaptive architectural patterns, multifunctional open spaces, logical access networks, and the enhancement of neighborhood attachment and cohesion. Among Iranian residential complexes, Ekbatan Town in Tehran—one of the most prominent modernist high-density developments—provides a suitable context for an empirical investigation of these concepts. Its diverse block structures, inter-building open spaces, organized street layout, and relatively stable environmental qualities make it a compelling case for exploring the linkage between physical design, environmental quality, and residential resilience. The main research question is therefore how and to what extent physical structures and ecological quality in large-scale urban housing complexes such as Ekbatan influence the enhancement of residential resilience and the reduction of human consequences of crises.

Materials and Methods

This study employed a mixed-methods design, comprising both quantitative and qualitative components. In the quantitative phase, structural equation modeling (SEM) with a partial least squares approach (PLS-SEM) was employed. The statistical population comprised all residents of Ekbatan Town, with an estimated population of 51,245. Using Cochran's formula and a 95% confidence level, a sample size of 383 residents was determined. Stratified random sampling proportional to the population of the three phases of the complex was used to ensure balanced representation. Data were collected through a structured, researcher-designed questionnaire whose content validity

* Corresponding author: al_asgari@sbu.ac.ir

تحلیل نقش ساختارهای کالبدی و کیفیت محیطی در ارتقای تاب‌آوری سکونتی با هدف کاهش پیامدهای انسانی بحران‌ها؛ مطالعهٔ موردی: شهرک اکباتان تهران

مقالهٔ پژوهشی

محمدرضا اطمینان دار[۱]؛ علی عسگری[۲*]؛ علی اکبری[۳]

۱- پژوهشگر دورهٔ دکتری، گروه معماری، واحد شهر خلخال، دانشگاه آزاد اسلامی، خلخال، ایران
۲- استادیار، گروه معماری، واحد شهر قدس، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران
۳- استادیار، گروه معماری، واحد یادگار امام خمینی(ره) شهر ری، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

اطلاعات مقاله

تاریخ‌های مقاله

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۴/۲۱
تاریخ بازنگری: ۱۴۰۴/۰۷/۰۱
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۷/۰۲

کلمات کلیدی

تاب‌آوری سکونتی
ساختارهای کالبدی
کیفیت محیطی
پیامدهای انسانی بحران
شهرک اکباتان

چکیده

مقدمه

پژوهش‌های نوین در حوزهٔ برنامه‌ریزی شهری و مدیریت بحران نشان داده‌اند محیط‌های مسکونی با کیفیت ادراکی، عملکردی و زیباشناختی مطلوب، ضمن افزایش آستانهٔ تحمل روانی ساکنان در شرایط اضطراری، انسجام اجتماعی را تقویت می‌کنند و از طریق شکل‌دهی شبکه‌های حمایتی و کنش‌های مشارکتی، زمینهٔ کاهش خسارت‌های انسانی را فراهم می‌سازند. بر این‌اساس، بررسی هم‌زمان ساختارهای کالبدی و کیفیت محیطی سکونتگاه‌ها نه‌تنها از منظر کارکردی، بلکه از دیدگاه تاب‌آوری ترکیبی ضرورت دارد؛ زیرا تمرکز صرف بر مقاومت سازه‌ای بدون توجه به شرایط زیستی، حسی و روانی قادر نیست تبیین جامعی از عملکرد سکونتگاه‌ها در دوران بحران ارائه دهد. سکونتگاه‌هایی که بر پایهٔ رویکرد نظام‌مند، طراحی پیش‌نگرانه و استفاده از الگوهای معماری انعطاف‌پذیر شکل گرفته‌اند، معمولاً از ظرفیت‌های درونی برای جذب، مهار و بازسازماندهی در برابر اختلالات محیطی و اجتماعی برخوردارند. این ظرفیت‌ها می‌توانند در قالب الگوهای معماری سازگار با خطر، طراحی فضاهای باز چندمنظوره، شبکه‌های دسترسی منطقی، زیرساخت‌های تاب‌آور، و ارتقای کیفیت حس تعلق و انسجام محله‌ای تجلی یابند.

در این‌میان، شهرک اکباتان به عنوان یکی از نمونه‌های شاخص شهرسازی مدرن ایران که در دههٔ ۱۳۵۰ با الگوی معماری مدرن و تراکم بالا احداث شده است، بستر مناسبی برای بررسی تجربی این مفاهیم فراهم می‌کند. ساختار بلوکی متنوع، فضاهای باز میان‌ساختمانی، چیدمان منظم معابر، و ویژگی‌های محیطی نسبتاً پایدار، این شهرک را به نمونه‌ای قابل مطالعه در زمینهٔ پیوند میان طراحی کالبدی، کیفیت محیطی و تاب‌آوری سکونتی بدل ساخته است. از سوی دیگر، تحولات اجتماعی دهه‌های اخیر، افزایش تراکم جمعیت، تغییر الگوی مالکیت و بروز چند رخداد اضطراری محدود، امکان تحلیل چندلایه ارتباط میان عوامل محیطی و پیامدهای انسانی بحران‌ها را در این محله مهیا ساخته است. در این چارچوب، پرسش اصلی تحقیق آن است که ساختارهای کالبدی و کیفیت محیطی در مجتمع‌های مسکونی بزرگ‌مقیاس شهری نظیر شهرک اکباتان، چگونه و تا چه میزان می‌توانند در ارتقای تاب‌آوری سکونتی و کاهش پیامدهای انسانی بحران‌ها نقش‌آفرینی کنند.

مواد و روش‌ها

این تحقیق با رویکرد ترکیبی (Mixed Methods) و در دو بخش کمی و کیفی طراحی شده است تا از یک سو، روابط علّی میان متغیرها با روش‌های آماری پیشرفته آزمون شود و از سوی دیگر، شواهد عینی محیطی برای تکمیل داده‌های ادراکی گردآوری شود.

* نویسندهٔ مسئول: al_asgari@sbu.ac.ir

در بخش کمی، از مدل‌سازی معادلات ساختاری با رویکرد حداقل مربعات جزئی (PLS-SEM) استفاده شد. جامعهٔ آماری پژوهش کلیهٔ ساکنان شهرک اکباتان تهران با جمعیت تقریبی ۵۱،۲۴۵ نفر بود. حجم نمونه با بهره‌گیری از فرمول کوکران و سطح اطمینان ۹۵ درصد، ۳۸۳ نفر برآورد شد. به منظور دستیابی به توزیع متوازن پاسخ‌دهندگان، نمونه‌گیری به صورت تصادفی طبقه‌ای و متناسب با جمعیت سه فاز شهرک انجام شد. ابزار گردآوری داده‌ها پرسشنامه ساخت‌یافته و پژوهشگرساخته بود که روایی محتوایی آن با نظر خبرگان حوزه‌های شهرسازی، طراحی کالبدی و مدیریت بحران تأیید شد. پایایی ابزار نیز با محاسبهٔ آلفای کرونباخ، پایایی ترکیبی (CR) و میانگین واریانس استخراج‌شده (AVE) مورد سنجش قرار گرفت. تحلیل داده‌ها در نرم‌افزار SmartPLS و در دو سطح انجام شد: نخست اعتبارسنجی مدل اندازه‌گیری با استفاده از شاخص‌های CFA، AVE، CR و HTMT و سپس ارزیابی مدل ساختاری از طریق ضرایب مسیر، R^2، Q^2، f^2 و شاخص‌های برازش کلی.

در بخش کیفی، به منظور تکمیل و اعتبارسنجی یافته‌های پرسشنامه‌ای، بررسی میدانی گسترده صورت گرفت. این بررسی شامل مشاهدهٔ مستقیم، برداشت عینی، عکاسی تحلیلی از کالبد فضاها و مستندسازی تصویری در هر سه فاز شهرک بود. تصاویر گردآوری‌شده وضعیت واقعی عناصر کالبدی و محیطی از جمله تراکم بلوک‌ها، نحوهٔ قرارگیری ساختمان‌ها، مسیرهای دسترسی اضطراری، فضاهای باز، کیفیت مبلمان شهری و مسیرهای پله را نشان می‌داد. تحلیل کیفی با رویکرد تفسیری و تمرکز بر معیارهای معماری و شهرسازی صورت گرفت تا قوت‌ها و ضعف‌های کالبدی و محیطی شهرک در ارتباط با تاب‌آوری سکونتی شناسایی شود. ادغام داده‌های کمی و کیفی موجب شد که شاخص‌های فنی و کالبدی تنها بر مبنای ادراک ذهنی ساکنان سنجیده نشوند، بلکه با شواهد میدانی و داده‌های عینی تکمیل و اعتبارسنجی شوند. این رویکرد ترکیبی ضمن رفع ضعف‌های احتمالی روش پرسشنامه‌ای، امکان دستیابی به نتایجی معتبر، جامع و قابل تعمیم را فراهم ساخت.

یافته‌ها

نتایج تحلیل معادلات ساختاری نشان داد ساختارهای کالبدی و کیفیت محیطی هر دو به طور مستقیم و مثبت بر تاب‌آوری سکونتی اثرگذار هستند و تاب‌آوری سکونتی نیز به عنوان متغیر میانجی نقش تعیین‌کننده‌ای در کاهش پیامدهای انسانی بحران‌ها ایفا می‌کند. ضرایب مسیر و شاخص‌های برازش مدل، معناداری این روابط را تأیید کردند. عناصر کلیدی شامل چیدمان فضایی منظم، شبکهٔ دسترسی اضطراری کارآمد، کیفیت زیرساخت‌ها، آسایش محیطی، امنیت و حس ایمنی، و وجود فضاهای عمومی فعال، بیشترین ظرفیت اثرگذاری را در ارتقای تاب‌آوری سکونتگاه‌های شهری داشتند.

مقایسهٔ میان فازهای شهرک نشان داد فازهایی که دارای طراحی بازتر، شبکهٔ معابر منظم‌تر، فضاهای باز چندمنظوره و کیفیت محیطی بالاتر هستند، از تاب‌آوری بیشتری برخوردارند. در مقابل، فازهایی با تراکم کالبدی بالا، ضعف در خدمات اضطراری، یا انسداد فضایی، در سناریوهای بحرانی آسیب‌پذیری بیشتری را تجربه می‌کنند. این یافته‌ها با مطالعات داخلی همسو است؛ از جمله تحقیق مقدسی و همکاران (۲۰۲۳) در برج بین‌المللی تهران که نقش طراحی بیوفیلیک را در ارتقای تاب‌آوری برجسته کرده و پژوهش حبیب‌زاده (۲۰۲۴) که اثر فرسودگی کالبدی و عرض معابر را در کاهش تاب‌آوری محلات ارومیه نشان داده است. همچنین، همخوانی نتایج با مطالعات بین‌المللی نظیر غفاریان و همکاران (۲۰۲۵) در استانبول و مولیگان و همکاران (۲۰۲۲) دربارهٔ زیرساخت‌های سبز و انطباق‌پذیر، جایگاه یافته‌های این تحقیق را در ادبیات جهانی تاب‌آوری مسکونی تثبیت می‌کند.

نتیجه‌گیری

پژوهش حاضر نشان می‌دهد ارتقای تاب‌آوری سکونتی در بافت‌های متراکم شهری مستلزم توجه هم‌زمان به ابعاد فنی، اجتماعی و محیطی است. عناصر کالبدی در صورتی می‌توانند آثار انسانی بحران‌ها را کاهش دهند که با کیفیت محیطی مناسب و شبکه‌های اجتماعی پویا همراه باشند. بر اساس یافته‌های تحقیق، راهبردهای پیشنهادی برای ارتقای تاب‌آوری سکونتی در اکباتان و بافت‌های مشابه در چهار محور قابل پیگیری است:

۱. تقویت زیرساخت‌ها و بازطراحی سلسله‌مراتب معابر برای بهبود دسترسی اضطراری و نوسازی تجهیزات زیربنایی؛

۲. ارتقای کیفیت محیطی از طریق طراحی فضاهای عمومی فعال، نورپردازی ایمن، بهبود مبلمان شهری و خدمات نگهداری مستمر؛

۳. مداخلات نرم‌افزاری نظیر آموزش ساکنان، تقویت شبکه‌های اجتماعی غیررسمی، ارتقای حس تعلق و مشارکت اجتماعی؛

۴. بازنگری الگوهای کالبدی مجتمع‌های بلندمرتبه با تأکید بر اصول تاب‌آوری فضایی، انعطاف‌پذیری عملکردی و پیش‌بینی سناریوهای بحران.

نوآوری اصلی این پژوهش در ترکیب تحلیل‌های کمی (مدل‌سازی معادلات ساختاری) با شواهد کیفی میدانی و نیز مقایسهٔ تطبیقی میان فازهای شهرک اکباتان است که امکان شناسایی دقیق ضعف‌ها و قوت‌های طراحی فضایی را فراهم می‌کند و الگویی بومی برای ارزیابی تاب‌آوری سکونتی در بافت‌های متراکم ایرانی ارائه می‌دهد. این نتیجه‌گیری ضمن تأکید بر پیوند میان کالبد، کیفیت محیطی و پیامدهای انسانی، نشان می‌دهد مدیریت تاب‌آوری سکونتی باید به صورت یکپارچه و میان‌رشته‌ای به ابعاد فنی، اجتماعی و فضایی توجه کند و می‌تواند به عنوان الگویی راهبردی برای سایر کلان‌شهرهای ایران در مواجهه با بحران‌های آتی مورد استفاده قرار گیرد.

مقدمه

تاب‌آوری سکونتی به عنوان یکی از ارکان اصلی پایداری شهری، مفهومی میان‌رشته‌ای است که در تقاطع گفتمان‌های طراحی شهری، معماری، بوم‌شناسی انسانی و مدیریت بحران جای می‌گیرد (Harle et al, 2024). این مفهوم نه‌تنها به ظرفیت بازگشت‌پذیری فیزیکی سکونتگاه‌ها پس از وقوع بحران‌های طبیعی یا انسان‌ساخت می‌پردازد، بلکه بر قابلیت انطباق‌پذیری، استمرار عملکردی و حفظ یکپارچگی اجتماعی طی چرخه‌های بحران نیز تأکید دارد (Agboola et al, 2023). در ادبیات نظری جدید، تاب‌آوری سکونتی نه به عنوان یک وضعیت ایستا، بلکه به‌مثابه فرایندی پویا تعریف می‌شود که در آن محیط‌های کالبدی و نظام‌های اجتماعی به گونه‌ای طراحی و سازماندهی می‌شوند که ضمن کاهش آسیب‌پذیری، قابلیت پاسخ‌گویی سریع، بازیابی کارکردها و حفظ کرامت انسانی را در مواجهه با مخاطرات پیچیده و چندبعدی فراهم سازند (Moghadasi et al, 2024). در بافت‌های شهری متراکم و آسیب‌پذیر که مواجهه با خطرات طبیعی نظیر زلزله، سیلاب، تغییرات اقلیمی و تهدیدهای انسانی مانند فرسایش اجتماعی، فرایندهای حاشیه‌نشینی یا اختلال در زیرساخت‌های حیاتی به صورت هم‌زمان وجود دارد، نقش محیط کالبدی در ساخت‌پذیری ظرفیت‌های تاب‌آور بیش‌ازپیش برجسته می‌شود (Sommese, 2024, Murshed et al, 2022). کیفیت و پیکربندی فضاهای زیست‌پذیر، از جمله نحوهٔ چینش واحدهای مسکونی، هندسهٔ معابر، میزان نفوذپذیری بافت، نسبت توده به فضای باز، وجود کاربری‌های ترکیبی، و قابلیت دسترسی به خدمات اضطراری و فضاهای پناه، تعیین‌کنندهٔ میزان آمادگی و انعطاف‌پذیری سکونتگاه‌ها در مقابله با بحران‌ها هستند (طاهره، ۱۴۰۱). در این‌میان، عوامل مؤثر بر کیفیت محیطی همچون نور طبیعی، تهویه مؤثر، آسایش حرارتی و آکوستیکی، سطح تماس با طبیعت، و حس مکان‌مندی و تعلق، به عنوان عناصر ناملموس اما به‌شدت تأثیرگذار بر تاب‌آوری روانی، عاطفی و اجتماعی ساکنان مطرح می‌شوند (Sánchez-Silva et al, 2025). پژوهش‌های نوین نشان داده‌اند که محیط‌هایی با کیفیت ادراکی و زیباشناختی مطلوب، ضمن افزایش آستانهٔ تحمل روانی در شرایط اضطراری، انسجام اجتماعی را تقویت کرده و درنتیجه کنش‌های مشارکتی، مراقبتی و حمایتی ساکنان در مواجهه با بحران‌ها را تسهیل می‌کنند (Al Humaiqani et al, 2022). بر این‌اساس، بررسی هم‌زمان ساختارهای کالبدی و کیفیت محیطی سکونتگاه‌ها نه‌تنها از منظر کارکردی بلکه از دیدگاه تاب‌آوری ترکیبی ضروری است؛ چراکه صرف تمرکز بر مقاومت سازه‌ای بدون توجه به شرایط زیستی و روانی، قادر به تبیین جامع عملکرد سکونتگاه‌ها در دوران بحران نخواهد بود. سکونتگاه‌هایی که با رویکرد نظام‌مند و مبتنی بر الگوهای طراحی پیش‌نگرانه شکل گرفته‌اند، دارای ظرفیت‌های درونی برای جذب، مهار، و بازسازماندهی در برابر اختلالات محیطی و اجتماعی هستند. این ظرفیت‌ها می‌توانند در قالب الگوهای معماری سازگار با خطر، طراحی فضای باز چندمنظوره، شبکهٔ دسترسی منطقی و ارتقای کیفیت حس تعلق و انسجام محله‌ای تجلی یابند. در این‌میان، شهرک اکباتان به عنوان یکی از نمونه‌های برجستهٔ طراحی‌شده در دهه‌های گذشته با الگوی معماری مدرن و تراکم بالا، بستر مناسبی برای بررسی تجربی این مفاهیم فراهم می‌کند. ساختار بلوکی متنوع، فضاهای باز میان‌ساختمانی، چیدمان منظم معابر، و ویژگی‌های محیطی نسبتاً پایدار، این شهرک را به نمونه‌ای قابل مطالعه در زمینهٔ پیوند میان طراحی کالبدی، کیفیت محیطی و تاب‌آوری سکونتی بدل ساخته است؛ به‌ویژه آنکه در دهه‌های اخیر، این محله با تغییرات اجتماعی، افزایش تراکم، و مواجهه با رویدادهای اضطراری محدود نیز روبه‌رو بوده و امکان تحلیل چندلایه‌ی ارتباط عوامل محیطی با پیامدهای انسانی بحران‌ها را فراهم کرده است. در این چارچوب، پرسش اصلی تحقیق آن است که ساختارهای کالبدی و کیفیت محیطی در مجتمع‌های مسکونی بزرگ‌مقیاس شهری نظیر شهرک اکباتان، چگونه و تا چه میزان بر ارتقای تاب‌آوری سکونتی و کاهش پیامدهای انسانی بحران‌ها تأثیرگذارند؟

پیشینهٔ تحقیق

مطالعات متعددی در سال‌های اخیر بر ابعاد کالبدی و کیفیت محیطی در ارتقای تاب‌آوری سکونتگاه‌ها متمرکز بوده‌اند. حبیب‌زاده و همکاران (۲۰۲۵) در بافت فرسودهٔ ارومیه نشان دادند ناحیهٔ ۲ با امتیاز ۰/۱۹۶ کمترین سطح تاب‌آوری کالبدی دارد و فرسودگی سازه‌ها، مصالح نامناسب و تراکم بالا مهم‌ترین عوامل آسیب‌پذیری هستند، در حالی که ناحیهٔ ۱ با امتیاز ۰/۳۰۴ وضعیت بهتری داشته و راهبردهایی همچون بهسازی معابر و مقاوم‌سازی ساختمان‌ها برای ارتقای تاب‌آوری پیشنهاد شده است. در پژوهش حجاریان (۲۰۲۴) در بروجرد، مدل‌سازی پنج‌عاملی نشان داد تاب‌آوری سازه‌ای با ضریب ۰/۶۹ بیشترین نقش را دارد و سیلاب با ضریب منفی ۰/۷۸ بیشترین تهدید را برای ظرفیت کالبدی مسکن ایجاد می‌کند. شبانکاره و همکاران (۲۰۲۵) در شهر اهرم بوشهر تأکید کردند که تاب‌آوری نه‌تنها به مقاوم‌سازی و طراحی فضاهای عمومی ایمن وابسته است، بلکه به افزایش آگاهی عمومی و تقویت ساختارهای نهادی نیز نیاز دارد. حکمت‌نیا و همکاران (۲۰۲۳) در همدان دریافتند که مقاومت ساختمان و کیفیت زیرساخت‌ها بیشترین اثر مثبت را دارند، در حالی که تراکم نقش معناداری ایفا نمی‌کند.

در سطح بین‌المللی، چان اسکویول، جیا و ساسانی (۲۰۲۴) مدلی برای ارزیابی تاب‌آوری خوشه‌های ساختمانی در برابر زلزله ارائه دادند که نشان داد ارزیابی خوشه‌ای می‌تواند تلفات انسانی را کاهش دهد. غفاریان و همکاران (۲۰۲۵) در استانبول مدلی ترکیبی با ۲۸ معیار ارائه کردند و شاخص کلی تاب‌آوری را برابر با ۰/۴۸ گزارش کردند که بیانگر ظرفیت متوسط شهر است. سالوما و همکاران (۲۰۲۵) در فنلاند سه الگوی «آمادگی عملیاتی»، «پیشگیری و برنامه‌ریزی» و «کاوش در وضعیت‌های ناشناخته» را شناسایی کردند و نشان دادند ناهماهنگی نهادی مانع تحقق تاب‌آوری پایدار می‌شود. سان و همکاران (۲۰۲۵) نیز چارچوب‌های تاب‌آوری شهری را با تمرکز بر بحران‌های سلامت عمومی بازنگری کرده و بر نقش فرم کالبدی در مقابله با همه‌گیری‌ها تأکید کردند. تاهتینن و تویونن (۲۰۲۴) با رویکرد آینده‌پژوهانه ۲۵ تم کلیدی برای تاب‌آوری محیط‌های کالبدی معرفی کردند که در چهار دستهٔ فیزیکی، نهادی، زیرساختی و روانی ـ اجتماعی قرار گرفتند. همچنین، مولیگان، آرمسترانگ و کاپروتی (۲۰۲۲) با تحلیل بحران‌های چندگانهٔ اخیر، سه راه‌حل کلیدی شامل زیرساخت‌های سبز، انطباق‌پذیر و عادلانه را برای ارتقای تاب‌آوری محیط‌های کالبدی پیشنهاد دادند.

برآیند این مطالعات نشان می‌دهد ضعف در سازه‌ها، زیرساخت‌ها، تراکم بالا و کمبود فضاهای باز از مهم‌ترین دلایل کاهش تاب‌آوری سکونتگاه‌ها هستند و در مقابل، مداخلات کالبدی هدفمند، طراحی محیطی پایدار، و تقویت ظرفیت‌های نهادی و اجتماعی نقش تعیین‌کننده‌ای در ارتقای تاب‌آوری دارند. با این‌حال، اغلب پژوهش‌ها یا در سطح محله‌ای انجام شده یا به شاخص‌های منفرد پرداخته‌اند. نوآوری پژوهش حاضر در آن است که برای نخستین‌بار چهار بعد ساختارهای کالبدی، کیفیت محیطی، تاب‌آوری سکونتی و پیامدهای انسانی بحران را در قالب یک مدل مفهومی یکپارچه و آزمون‌شده در یکی از مجتمع‌های بزرگ مسکونی ایران، شهرک اکباتان، بررسی می‌کند.

مبانی نظری

تاب‌آوری سکونتی در چارچوب نظریه‌های معاصر شهرسازی، نوعی ظرفیت تطبیقی چندلایه تلقی می‌شود که به سکونتگاه‌های شهری این امکان را می‌دهد (Chelleri & Baravikova, 2021) تا در برابر تهدیدهای طبیعی یا انسان‌ساخت، به گونه‌ای عمل کنند که نه‌تنها از بروز آسیب‌های شدید جلوگیری کنند، بلکه بتوانند در مواجهه با بحران، عملکرد خود را حفظ کنند و پس از آن، به وضعیتی مطلوب‌تر بازگردند (Razvian et al, 2018). این ظرفیت سه‌مرحله‌ای شامل توان پیش‌گیری و کاهش خطرپذیری پیش از وقوع بحران، قابلیت پاسخ مؤثر هنگام بحران، و امکان بازسازی و احیای سریع پس از آن است (Asadzadeh et al., 2022; Heydari & Abbasianjahro-

mi, 2024, Comerio, 2025). در چنین الگویی، تاب‌آوری فقط به معنای بازگشت به شرایط قبل نیست، بلکه ناظر بر ارتقای کیفی شرایط، تقویت زیرساخت‌ها و افزایش آمادگی جهت مواجهه با بحران‌های آتی است؛ امری که در سکونتگاه‌های متراکم شهری اهمیت مضاعف دارد (FEMA, 2024).

پایداری سکونت در بستر شهری در مواجهه با بحران‌های محیطی و انسانی، بیش از هر زمان دیگری نیازمند تحلیل عمیق سازوکارهایی است که زیربنای واکنش‌پذیری، انطباق و تداوم عملکرد فضاهای زیستی را شکل می‌دهند (Hesaraki-zad & Moradpour, 2023) آنچه کیفیت تاب‌آوری را تعریف می‌کند، نه فقط استحکام سازه یا میزان آسیب‌پذیری فیزیکی ساختمان‌ها، بلکه ماهیت پیوندی است که میان کالبد فضا، کیفیت محیط زندگی و تجربهٔ زیسته ساکنان برقرار می‌شود (Castaño Rosa et al., 2022, Jonnalagadda et al., 2023).

ظرفیت یک فضای مسکونی برای تحمل، پاسخ و بازیابی در برابر بحران‌هایی نظیر زلزله، سیلاب، فرونشست یا تهدیدهای انسان‌ساخت، زمانی معنا می‌یابد که عناصر فیزیکی و محیطی آن بتوانند فعالانه در ایجاد ایمنی، کاهش خسارت‌های انسانی و بازسازی سریع نقش‌آفرینی کنند (Tasmen et al., 2023). ساختار فیزیکی محیط سکونت، در گام نخست، نقش تعیین‌کننده‌ای در آماده‌سازی مقابله با بحران‌ها دارد؛ نحوهٔ استقرار ساختمان‌ها، نظم فضایی بلوک‌ها، مسیرهای دسترسی و خروج، چیدمان توده‌ها و ارتباط با فضاهای باز، همه در الگوسازی پاسخ اضطراری مؤثرند (Ramesh et al., 2025; Ki-parisov & Lagutov, 2024). اگر فرم طراحی بناها امکان تخلیهٔ ایمن فراهم آورد، فاصلهٔ میان واحدها مانع سرایت آتش یا ریزش زنجیره‌ای شود، مسیرهای اضطراری واضح و چندگانه طراحی شده باشند، و سلسله‌مراتب معابر دسترسی امدادگران بدون انسداد را میسر کند، انتظار می‌رود که عملکرد زیستی فضا حتی در لحظات بحرانی نیز فروپاشی کامل نداشته باشد. همچنین به‌کارگیری مصالح مقاوم، پیش‌بینی نقاط امن، امکان تقویت‌پذیری سازه‌ها و قابلیت نوسازی بعد از آسیب نشان‌دهندهٔ انعطاف و تاب‌آوری کالبد در مواجهه با فشارهای خارجی هستند (Behzadpoor et al., 2020).

کیفیت فضاهایی که زندگی روزمره در آن‌ها جریان دارد، ارتباط مستقیم با تجربهٔ روانی و اجتماعی ساکنان در شرایط بحرانی دارد (Iskandar et al., 2022). اگر محیط شهری بتواند با فراهم‌سازی شرایطی مانند جریان مناسب هوا، نور طبیعی، سکون صوتی، آسایش حرارتی، کیفیت بصری و حضور عناصر طبیعی، آرامش ذهنی و ادراک امنیت را تقویت کند، این احساس در بحران به کنش‌های آگاهانه‌تر و کمتر هراس‌آلود تبدیل می‌شود (Lanagarneshin et al, 2019). طراحی فضاهایی برای تعامل اجتماعی، فضاهای عمومی با کارکرد جمعی، پیاده‌روهای ایمن و فضاهای باز در دسترس، موجبات تقویت پیوندهای محله‌ای، مشارکت ساکنان در مراقبت و حمایت متقابل در بحران را فراهم می‌کند؛ فضایی که حتی پس از وقوع حادثه، بستر کاهش اضطراب، حفظ نظم اجتماعی و همیاری غیررسمی خواهد بود (Lukas & Tacken-berg, 2018).

مطالعات نوین نشان داده‌اند تجربهٔ بحران فقط در لحظهٔ حادثه رخ نمی‌دهد، بلکه از پیش‌بینی و آمادگی آغاز شده، در رفتارهای حین بحران تداوم می‌یابد و در مرحلهٔ بازسازی بازتاب پیدا می‌کند (Valadão & Villa, 2025).

بنابراین، محیط مسکونی باید چه در پیشگیری و آمادگی و چه در بازسازی، ظرفیت‌هایی داشته باشد که بتواند روند بازگشت را بدون ازهم‌گسیختگی اجتماعی و با حداقل پیامد انسانی تسهیل کند (Singh, 2025). ادراک ساکنان از امنیت، تعلق مکانی، توانایی تصمیم‌گیری جمعی، شناخت مسیرهای امن و اعتماد به محیط، در این میان بسیار کلیدی هستند؛ این مؤلفه‌ها زمانی شکل می‌گیرند که فضای سکونتی نه فقط سرپناه، بلکه «مکان» باشد؛ جایی که عناصر کالبدی و محیطی با ویژگی‌های فرهنگی و رفتاری کاربران درهم‌تنیده هستند (Mehrnezhad & Khoorsandi, 2021).

نظریه‌های مرتبط

برای تبیین بهتر ابعاد تاب‌آوری سکونتی، لازم است مبانی نظری کلاسیک و نوین مورد توجه قرار گیرند. نظریهٔ تاب‌آوری بوم‌شناختی هالینگ (Holling, 1973) به عنوان یکی از پایه‌های فکری این حوزه، تاب‌آوری را به معنای ظرفیت سیستم برای جذب شوک‌ها بدون فروپاشی می‌داند. این نظریه در ادبیات شهری به ظرفیت فضاهای سکونتی برای حفظ کارکردها در بحران تعمیم داده شده است. همچنین، چارچوب تاب‌آوری سازمان ملل متحد (UNDRR, 2019) بر سه محور «پیشگیری، پاسخ و بازسازی» استوار است که هم‌راستا با یافته‌های پژوهش حاضر در تحلیل سه‌مرحله‌ای تاب‌آوری سکونتی قرار دارد.

در بعد کالبدی و طراحی، نظریهٔ «چشم‌های خیابان» جین جیکوبز (Jacobs, 1961) اهمیت حضور افراد و نظارت طبیعی را برای ارتقای امنیت شهری برجسته می‌کند که با مؤلفه‌هایی همچون امنیت و حس ایمنی در این تحقیق هم‌پوشانی دارد. نظریهٔ کوین لینچ (Lynch, 1960) دربارهٔ خوانایی محیط نیز نشان می‌دهد سازمان فضایی و وضوح مسیرها به ادراک امنیت و توانایی واکنش اضطراری کمک می‌کند. در رویکردهای نوین، طراحی بیوفیلیک (Kellert, 2018) بر نقش عناصر طبیعی در ارتقای سلامت روان و ظرفیت تاب‌آور محیطی تأکید دارد.

در سطح اجتماعی ـ فضایی، نظریهٔ سرمایه اجتماعی پاتنام (Putnam, 2000) بر اهمیت شبکه‌های غیررسمی حمایتی و اعتماد اجتماعی در تقویت تاب‌آوری سکونتی دلالت دارد. همین‌طور نظریهٔ کنش ارتباطی هابرماس (۱۹۸۴) مشارکت جمعی و گفت‌وگوی اجتماعی را پیش‌شرطی برای مدیریت بحران و بازسازی هماهنگ می‌داند. این نظریات در کنار هم چارچوبی چندبعدی ایجاد می‌کنند که نشان می‌دهد تاب‌آوری سکونتی نه فقط یک ویژگی کالبدی یا روانی، بلکه حاصل تعامل میان ساختار فیزیکی، کیفیت محیطی و توان اجتماعی است.

بر اساس مرور منابع و نظریات، می‌توان گفت که تاب‌آوری سکونتی نتیجهٔ پیوند سه‌گانهٔ «ساختارهای کالبدی مقاوم»، «کیفیت محیطی ادراک‌پذیر» و «توان اجتماعی ـ روانی ساکنان» است. نظریه‌های کلاسیک تاب‌آوری، چارچوب‌های بین‌المللی، و دیدگاه‌های طراحی و اجتماعی همگی تأکید می‌کنند که بدون تلفیق این ابعاد، امکان کاهش پیامدهای انسانی بحران وجود ندارد. از این‌رو، پژوهش حاضر با تمرکز بر شهرک اکباتان تهران، می‌کوشد تعامل عینی این ابعاد را بررسی کند و الگویی بومی ـ تطبیقی برای ارتقای تاب‌آوری سکونتی ارائه دهد.

جدول ۱. ابعاد و شاخص‌های مورد بررسی تحقیق

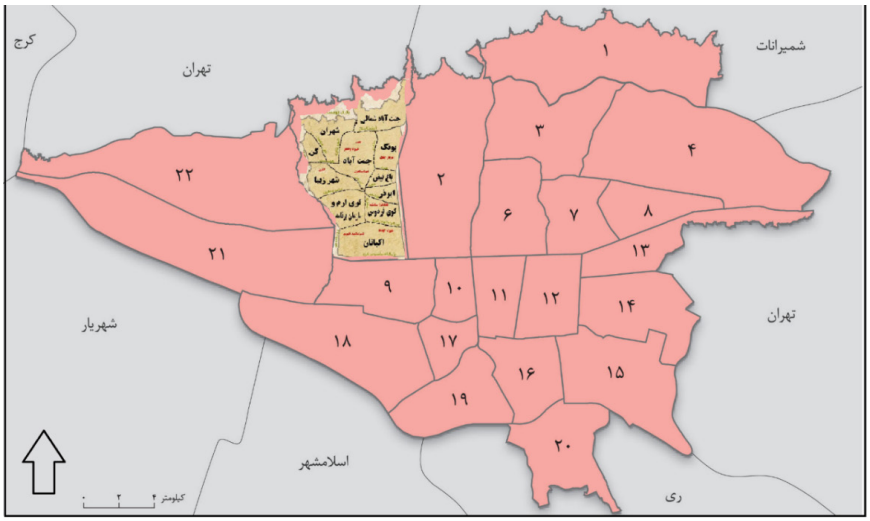
ابعاد اصلی	شاخص	زیرشاخص	نوع داده و منبع
ساختارهای کالبدی	چیدمان فضایی	تناسب فاصله بین بلوک‌ها، جانمایی منطقی ساختمان‌ها، تراکم متعادل	Perceptual questionnaire + detailed plan documents (Urban Regeneration Organization of Tehran, 2022);
	دسترسی اضطراری	وجود مسیرهای اضطراری باز و مستقیم، تنوع مسیرهای خروج، اتصال به شبکه‌های امدادی	Perceptual questionnaire + field survey (District 5 Municipality of Tehran, 2023);
	طراحی مقاوم	استفاده از مصالح بادوام، طراحی سازه‌ای مقاوم، ایمنی در برابر زلزله و حریق	Registered data (National Disaster Management Organization of Iran, 2023; Road, Housing and Urban Development Research Center, 2023);
	قابلیت عملکرد چندمنظوره	امکان تبدیل فضاها به مراکز پناه، انعطاف‌پذیری در استفاده از فضاهای همگانی	Mixed (Perceptual questionnaire + Report of the National Disaster Management Organization of Iran) (NDMO, 2023);
	سلسله‌مراتب معابر و دسترسی‌ها	وضوح مسیرهای حرکتی، تمایز پیاده و سواره، دسترسی سریع به مراکز حیاتی	Field survey + Perceptual questionnaire (Tehran Municipality, 2023);
	کیفیت زیرساخت	وضعیت خدمات آب، برق و فاضلاب در شرایط بحران، پایداری خدمات	Registered data (Tehran Water and Wastewater Company, 2022; Tavanir Power Company, 2022);
	ارتباط با فضاهای باز	مجاورت با فضاهای قابل تخلیه، فضای باز ایمن در اطراف بناها	Perceptual questionnaire + field survey (District 5 Municipality of Tehran, 2023)
کیفیت محیطی	آسایش محیطی	آسایش حرارتی، نور طبیعی، تهویهٔ مناسب، سکون صوتی	Mixed (Perceptual questionnaire + Report of the National Disaster Management Organization of Iran) (NDMO, 2023);
	کیفیت بصری و ادراکی	زیبایی‌شناسی محیط، وضوح دید، هماهنگی با فرهنگ بومی	Perceptual questionnaire
	امنیت و حس ایمنی	نورپردازی شب، امنیت رفت‌وآمد، نبود نقاط کور	Perceptual questionnaire Perceptual questionnaire + field survey (Report of Tavanir Power Company on street lighting, 2022)
	وجود فضاهای عمومی و جمعی	پارک، میدانچه، مبلمان نشستن	Perceptual questionnaire + Report of Tehran Municipality, 2024
	حس تعلق به مکان	رضایت از محیط زندگی، پیوند عاطفی، تمایل به ماندن	Perceptual questionnaire
	قابلیت استفادهٔ گروه‌های مختلف	مناسب‌سازی برای سالمندان، کودکان، افراد کم‌توان	Combined (Perceptual Questionnaire + Ministry of Roads and Urban Development Report, 2023)
	پاکیزگی و نگهداری	نظم و نظافت محیط، رسیدگی به تأسیسات	Perceptual questionnaire + field observation
	ظرفیت پیشگیری و آمادگی	شناخت خطرات بالقوه، آموزش پیشگیری، سطح آمادگی	Perceptual questionnaire + registered data (National Crisis Management Organization, 2023)
تاب‌آوری سکونتی	توان پاسخ اضطراری	قابلیت واکنش فوری، هماهنگی همسایگان، مسیرهای امداد مشخص	Perceptual questionnaire + field observation
	سرعت و کیفیت بازسازی	امکان بازسازی کم‌هزینه، بازگشت به وضعیت پیشین	Registered data (Statistical Center of Iran, 2022) + Perceptual questionnaire
	حمایت‌های اجتماعی غیررسمی	کمک همسایگان، اعتماد و مشارکت	Perceptual questionnaire
	ظرفیت روانی مقابله	آرامش ذهنی، احساس کنترل‌پذیری، کاهش استرس	Perceptual questionnaire
	میزان خسارت روانی و جسمی	بروز ترس و اضطراب، آسیب جسمی	Registered data (Tehran Emergency Records, 2022) + Perceptual questionnaire (self-reporting)
پیامدهای انسانی بحران	میزان تخلیه یا مهاجرت اضطراری	جابه‌جایی ساکنان، ترک محل سکونت	Registered data (Statistical Center of Iran, 2022) + Personal experience questionnaire
	میزان از دست دادن کارکردهای روزمره	اختلال در زندگی روزانه، قطع خدمات اولیه	Registered data (Ministry of Energy, 2022) + Perceptual questionnaire
	سطح مرگ‌ومیر یا آسیب مستقیم	میزان آسیب‌دیدگی و تلفات	Registered data only (National Disaster Management Organization of Iran, 2023; Ministry of Health, 2022)

روش تحقیق

روش تحقیق این مطالعه از نوع ترکیبی (Mixed Methods) و در دو بخش کمی و کیفی طراحی شده است. در بخش کمی، پژوهش مبتنی بر مدل‌سازی معادلات ساختاری با رویکرد حداقل مربعات جزئی (PLS-SEM) است. جامعهٔ آماری پژوهش را کلیهٔ ساکنان شهرک اکباتان تهران با جمعیت تقریبی ۵۱۲۴۵ نفر تشکیل می‌دهند. با استفاده از فرمول کوکران و سطح اطمینان ۹۵ درصد، حجم نمونه برابر با ۳۸۳ نفر محاسبه شد. نمونه‌گیری به صورت تصادفی طبقه‌ای و متناسب با جمعیت سه فاز شهرک انجام گرفت تا نمایندگی عادلانه از هر فاز حفظ شود. ابزار گردآوری داده‌ها پرسشنامه ساخت‌یافته و پژوهشگرساخته بود که روایی محتوایی آن با نظر خبرگان حوزهٔ شهرسازی، طراحی کالبدی و مدیریت بحران تأیید شد. پایایی ابزار نیز با محاسبهٔ آلفای کرونباخ، پایایی ترکیبی (CR) و میانگین واریانس استخراج‌شده (AVE) مورد سنجش قرار گرفت. تحلیل داده‌ها در نرم‌افزار SmartPLS انجام شد و در دو سطح اعتبارسنجی مدل اندازه‌گیری CFA، AVE، CR، HTMT و ارزیابی مدل ساختاری ضرایب مسیر، R^2، Q^2، f^2 و شاخص‌های برازش کلی پیگیری شد. در بخش کیفی، به منظور تکمیل و اعتبارسنجی یافته‌های پرسشنامه‌ای، بررسی میدانی انجام گرفت. این بررسی شامل مشاهدهٔ مستقیم، برداشت عینی، عکاسی تحلیلی از کالبد فضاها و مستندسازی تصویری در سه فاز شهرک اکباتان بود. تصاویر گردآوری‌شده وضعیت واقعی عناصر کالبدی و محیطی از جمله تراکم بلوک‌ها، نحوهٔ قرارگیری ساختمان‌ها، مسیرهای دسترسی اضطراری، فضاهای باز، و مسیرهای پله را نشان دادند. سپس، تحلیل کیفی بر اساس رویکرد تفسیری و با تأکید بر معیارهای معماری و شهرسازی صورت گرفت تا قوت‌ها و ضعف‌های کالبدی و محیطی شهرک در ارتباط با تاب‌آوری سکونتی شناسایی شود. ادغام داده‌های کمی و کیفی موجب شد که شاخص‌های فنی و کالبدی تنها بر مبنای ادراک ذهنی ساکنان سنجیده نشوند، بلکه با شواهد میدانی و داده‌های عینی تکمیل و اعتبارسنجی شوند. به این‌ترتیب، رویکرد ترکیبی این پژوهش ضمن رفع ضعف‌های احتمالی در روش پرسشنامه‌ای، امکان دستیابی به نتایجی معتبر، جامع و قابل تعمیم را فراهم ساخت.

محدودهٔ مورد مطالعه

شهرک اکباتان از بزرگ‌ترین، منسجم‌ترین و شناخته‌شده‌ترین مجتمع‌های مسکونی در ایران است که در غرب شهر تهران در منطقهٔ ۵ واقع شده و از دههٔ ۱۳۵۰ شمسی به عنوان یک نمونهٔ مدرن از طراحی شهری و معماری بزرگ‌مقیاس احداث شد. این شهرک با برخورداری از سه فاز مجزا، دارای ساختاری ترکیبی از برج‌ها، بلوک‌های خطی و فضاهای باز درون‌محله‌ای است که بر اساس اصول نوین طراحی مدرن، نظیر تفکیک فضاهای تردد خودرو و پیاده، سلسله‌مراتب فضایی، رعایت تراکم متعادل و بهره‌مندی از نور طبیعی و تهویه، طراحی شده است. شهرک اکباتان از شمال به بزرگراه شهید لشگری، از جنوب به بزرگراه تهران ـ کرج، از شرق به آپادانا و از غرب به راه‌آهن و منطقهٔ ۲۱ محدود می‌شود. اکباتان دارای سه فاز است که هر یک از آن‌ها، دارای چندین بلوک است که در مجموع دارای ۳۳ بلوک و ۱۵۶۷۵ واحد مسکونی می‌شود. ۵۱۲۴۵ نفر جمعیت دارد (Statistical Center of Iran, 2021). اکباتان نمونه‌ای برجسته از ترکیب میان «فضای کالبدی هدفمند» و «محیط اجتماعی فعال» است. وجود شبکهٔ پیاده‌روهای به‌هم‌پیوسته، فضاهای سبز میانی، میدانچه‌های محلی، و مراکز خدماتی درون‌فازی، باعث شده این شهرک بتواند در گذر زمان، نه‌تنها به حیات کالبدی خود ادامه دهد، بلکه به لحاظ اجتماعی نیز پایداری نسبی خود را حفظ کند. با این‌حال، هر فاز ویژگی‌های خاص خود را دارد؛ فاز ۱، ساختاری جمع‌وجورتر با بافت اجتماعی باثبات دارد؛ فاز ۲، متنوع‌تر و پرتراکم‌تر است و فاز ۳ به دلیل ساختار متفاوت‌تر، در برخی ابعاد دچار فرسودگی عملکردی شده است. از منظر تاب‌آوری، شهرک اکباتان دارای ظرفیت‌های بالقوهٔ قابل توجهی است. طراحی باز، وجود مسیرهای اضطراری، نورگیری مناسب، و انسجام فضایی، برخی از مهم‌ترین بسترهای کالبدی برای افزایش تاب‌آوری انسانی در این مجموعه‌اند. با این‌حال، چالش‌هایی مانند کهنگی برخی زیرساخت‌ها، تفاوت‌های اجتماعی میان فازها، نبود سیستم‌های واکنش اضطراری محلی و ضعف مدیریت یکپارچه، از موانع بالفعل در مسیر ارتقای تاب‌آوری به شمار می‌روند. در مجموع، اکباتان را می‌توان یک «بافت نیمه‌تاب‌آور» ارزیابی کرد که از زیرساخت طراحی مناسبی برخوردار است، اما برای تحقق تاب‌آوری پایدار انسانی، نیازمند ارتقا در ابعاد اجتماعی، نهادی و محیطی است. این شهرک می‌تواند به عنوان یک نمونهٔ تجربی برای بازطراحی و سیاست‌گذاری در حوزهٔ مجتمع‌های مسکونی بزرگ‌مقیاس در کلان‌شهرهای ایران به کار گرفته شود (Fathi& Asgari, 2025).



شکل ۱. موقعیت شهرک اکباتان در تهران منطقهٔ ۵ ناحیهٔ ۶



شکل ۲. عکس هوایی شهرک اکباتان که دارای سه فاز است

یافته‌ها

یافته‌های پژوهش حاضر در دو بخش اصلی ارائه می‌شوند: نخست، تحلیل ویژگی‌های جمعیت‌شناختی پاسخ‌گویان که تصویری روشن از ترکیب سنی، جنسیتی، سطح تحصیلات و سابقهٔ سکونت ساکنان شهرک اکباتان فراهم می‌آورد؛ و دوم، ارزیابی ابعاد مفهومی پژوهش شامل ساختارهای کالبدی، کیفیت محیطی، تاب‌آوری سکونتی و پیامدهای انسانی بحران. بررسی داده‌ها در این بخش نه تنها امکان شناخت وضعیت موجود را فراهم می‌کند، بلکه بستری برای تحلیل روابط میان ابعاد مختلف مدل مفهومی و آزمون فرضیه‌ها به وجود می‌آورد. در گام نخست، توزیع پاسخ‌گویان از نظر جنسیت، سن، سابقهٔ سکونت، سطح تحصیلات و وضعیت اشتغال گزارش می‌شود تا زمینه‌ای برای تفسیر دقیق‌تر نتایج فراهم شود.

جدول ۲. ویژگی‌های جمعیت‌شناختی پاسخ‌دهندگان

ویژگی	تعداد	درصد
جنسیت		
مرد	۱۹۷	۵۱/۴
زن	۱۸۶	۴۸/۶
گروه سنی		
کمتر از ۳۰ سال	۷۱	۱۸/۵
۳۰ تا ۴۰ سال	۱۱۳	۲۹/۵
۴۱ تا ۵۰ سال	۹۴	۲۴/۵
بیش از ۵۰ سال	۱۰۵	۲۷/۵
سابقهٔ سکونت		
کمتر از ۵ سال	۸۲	۲۱/۴
۵ تا ۱۰ سال	۱۰۱	۲۶/۴
۱۱ تا ۲۰ سال	۹۹	۲۵/۸
بیش از ۲۰ سال	۱۰۱	۲۶/۴

ویژگی	تعداد	درصد
سطح تحصیلات		
زیر دیپلم	۵۵	۱۴/۴
دیپلم	۹۶	۲۵/۱
کارشناسی	۱۲۱	۳۱/۶
کارشناسی‌ارشد و بالاتر	۱۱۱	۲۹/۰
وضعیت اشتغال		
شاغل	۱۶۸	۴۳/۹
بیکار	۸۳	۲۱/۷
خانه‌دار	۶۷	۱۷/۵
بازنشسته / سایر	۶۵	۱۷/۰

یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد در نمونه ۳۸۳ نفری ساکنان شهرک اکباتان، ترکیب جنسیتی نسبتاً متوازن بوده است؛ ۱۹۵ نفر مرد برابر با ۵۰/۹ درصد و ۱۸۸ نفر زن برابر با ۴۹/۱ درصد بودند. این توازن جنسیتی امکان مقایسه منصفانه دیدگاه‌ها در موضوعاتی مانند ایمنی کالبدی و کیفیت محیطی را فراهم می‌سازد. از نظر گروه سنی، ۲۹/۲ درصد از پاسخ‌گویان در بازهٔ ۳۰ تا ۴۰ سال، ۲۴/۸ درصد در گروه ۴۱ تا ۵۰ سال و ۲۷/۲ درصد بالای ۵۰ سال بوده‌اند. این تنوع سنی ترکیب متعادلی از نسل‌های جوان و میانسال و سالمند را به وجود آورده که بر ادراک آن‌ها از تاب‌آوری تأثیر دارد. بیش از نیمی از پاسخ‌گویان سابقهٔ سکونتی بیش از ۱۰ سال در اکباتان داشته‌اند (۵۱/۷ درصد) که بیانگر پیوند اجتماعی و آشنایی عمیق با محیط است. سطح تحصیلات نیز در جامعه نمونه نسبتاً بالا بوده؛ به طوری که ۳۱/۳ درصد دارای مدرک کارشناسی و ۲۸/۷ درصد دارای کارشناسی ارشد و بالاتر بودند. از نظر اشتغال، ۴۳/۳ درصد شاغل، ۲۲/۲ درصد بیکار، ۱۷/۵ درصد خانه‌دار و ۱۷ درصد بازنشسته یا سایر بودند. این ترکیب، بازتابی از ساختار اجتماعی متنوع اکباتان است که در تحلیل تاب‌آوری می‌تواند نقش تعیین‌کننده‌ای داشته باشد. برای تکمیل داده‌های پرسشنامه، بررسی میدانی و تحلیل تصویری فازهای مختلف شهرک انجام گرفت. شکل‌های ۳ و ۴ نحوهٔ قرارگیری فازهای سه‌گانه نسبت به شریان‌های اصلی و موقعیت بلوک‌ها را نشان می‌دهد.



شکل ۳. نحوهٔ قرارگیری فازها نسبت به عناصر شاخص و شریان‌های اصلی در شهرک اکباتان



شکل ۴. موقعیت بلوک‌ها در فازهای شهرک اکباتان و ارتباط با شبکهٔ دسترسی

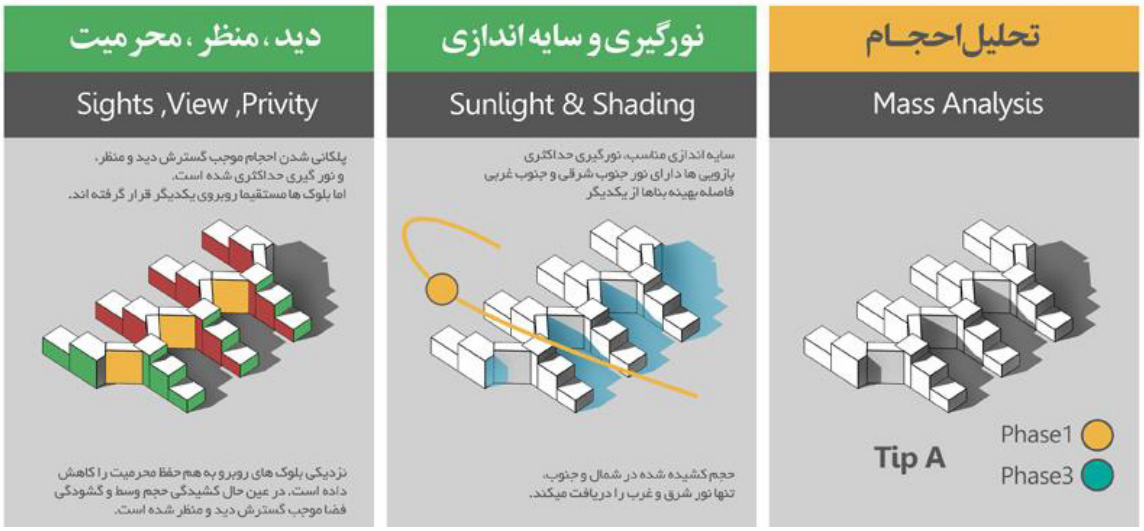
به منظور تکمیل داده‌های پرسشنامه، تحلیل میدانی از وضعیت کالبدی و محیطی شهرک انجام شد. شکل‌های ۳ و ۴ نحوهٔ قرارگیری فازهای سه‌گانه و موقعیت بلوک‌ها را نشان می‌دهند. تحلیل این تصاویر بیانگر آن است که فاز یک در مجاورت مستقیم بزرگراه اصلی قرار گرفته و از دسترسی اضطراری مناسبی برخوردار است، اما آسیب‌پذیری ترافیکی بیشتری دارد. فاز دو با موقعیت مرکزی، تعادل نسبی در دسترسی‌ها دارد و فاز سه به دلیل مجاورت با فضاهای باز و جدایی از ترافیک، ظرفیت تخلیهٔ اضطراری بالاتری نشان می‌دهد. این تحلیل کیفی با شاخص‌های «دسترسی اضطراری» و «ارتباط با فضای باز» هم‌راستا است.

جدول ۳. آمار توصیفی شاخص‌های اصلی پژوهش

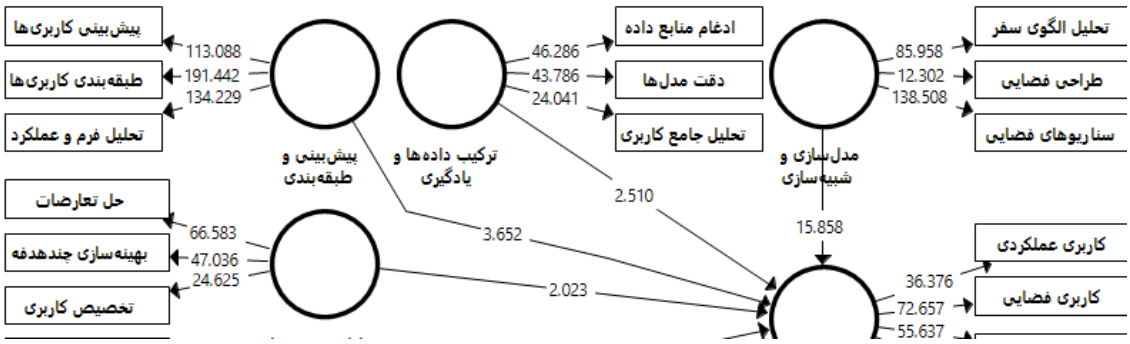
شاخص	میانگین	انحراف معیار	کمترین	بیشترین
چیدمان فضایی	۳/۸۲	۰/۷۲	۲/۱۰	۵/۰۰
دسترسی اضطراری	۴/۳۸	۰/۶۱	۳/۰۰	۵/۰۰
طراحی مقاوم	۴/۱۲	۰/۶۶	۲/۵۰	۵/۰۰
عملکرد چندمنظوره	۳/۹۲	۰/۷۳	۲/۰۰	۵/۰۰
سلسله‌مراتب معابر و دسترسی	۳/۳۶	۰/۹۵	۱/۷۰	۵/۰۰
کیفیت زیرساخت	۴/۰۱	۰/۶۷	۲/۰۰	۵/۰۰
ارتباط با فضای باز	۳/۸۰	۰/۸۰	۲/۰۰	۵/۰۰
آسایش محیطی	۴/۱۶	۰/۷۱	۲/۵۰	۵/۰۰
کیفیت بصری و ادراکی	۴/۰۲	۰/۷۴	۲/۰۰	۵/۰۰
امنیت و حس ایمنی	۳/۸۵	۰/۸۱	۲/۰۰	۵/۰۰
فضاهای عمومی و جمعی	۳/۶۶	۰/۷۷	۲/۰۰	۵/۰۰
حس تعلق به مکان	۴/۰۵	۰/۶۸	۲/۵۰	۵/۰۰
قابلیت استفاده همگانی	۳/۷۰	۰/۷۰	۲/۰۰	۵/۰۰
پاکیزگی و نگهداری	۳/۹۵	۰/۷۳	۲/۰۰	۵/۰۰
ظرفیت پیشگیری و آمادگی	۳/۷۴	۰/۷۸	۲/۰۰	۵/۰۰
توان پاسخ اضطراری	۴/۰۲	۰/۷۶	۲/۰۰	۵/۰۰
کیفیت بازسازی	۳/۷۸	۰/۸۱	۲/۰۰	۵/۰۰
حمایت‌های اجتماعی غیررسمی	۳/۷۰	۰/۷۸	۲/۰۰	۵/۰۰

شاخص	میانگین	انحراف معیار	کمترین	بیشترین
ظرفیت روانی مقابله	۳/۸۴	۰/۷۲	۱/۸۰	۵/۰۰
خسارت‌های روانی و جسمی	۳/۵۲	۰/۸۳	۱/۸۰	۵/۰۰
مهاجرت اضطراری	۳/۴۵	۰/۷۹	۲/۰۰	۵/۰۰
از دست رفتن کارکرد روزمره	۳/۴۲	۰/۷۶	۲/۰۰	۵/۰۰
تلفات و آسیب مستقیم	۳/۳۸	۰/۷۵	۲/۰۰	۵/۰۰

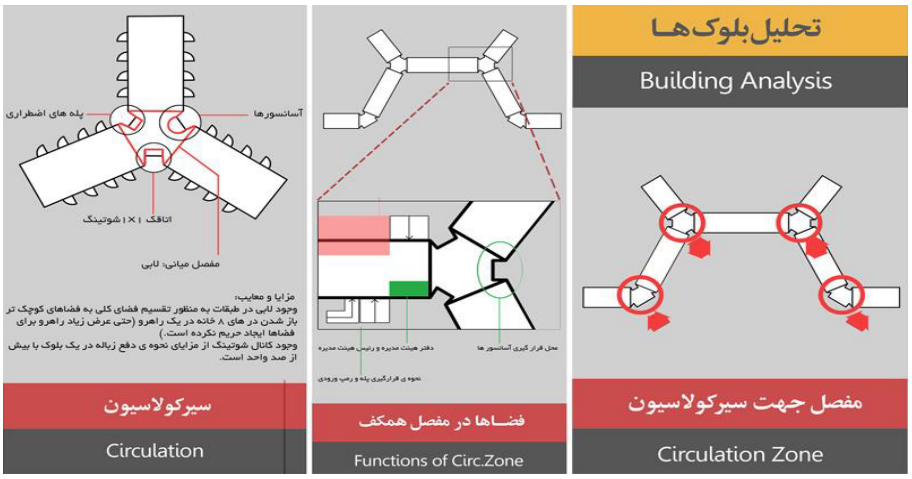
در تحلیل شاخص‌های اصلی (جدول ۳)، مشخص شد که «دسترسی اضطراری» با میانگین ۴/۳۴ بالاترین مقدار و «سلسله‌مراتب معابر» با میانگین ۳/۳۰ پایین‌ترین مقدار را داشته‌اند. تصاویر شکل‌های ۵ و ۶ شواهدی عینی از این وضعیت ارائه می‌دهند. در این تصاویر، جانمایی متراکم و منظم بلوک‌های فاز دو مشاهده می‌شود که تهویه طبیعی و کاهش خطر تخریب زنجیره‌ای را تقویت می‌کند، اما شبکهٔ داخلی معابر پیچیده و مبهم است که ضعف شاخص «سلسله‌مراتب معابر» در پرسشنامه را توضیح می‌دهد.



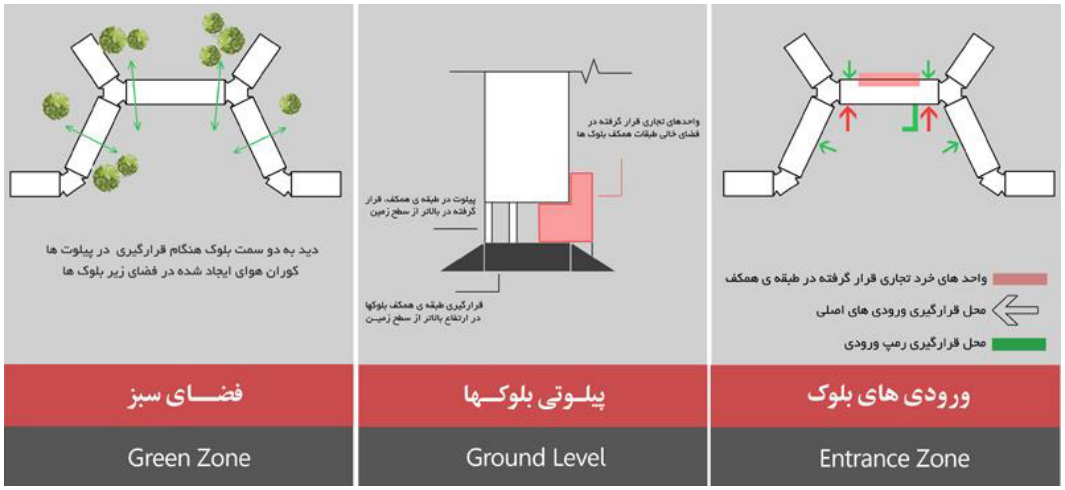
شکل‌های ۵. تحلیل ساختاری و فضایی بلوک‌های فاز ۲



شکل‌های ۶. تحلیل ساختاری و فضایی بلوک‌های فاز ۲



شکل ۷. شاخص‌های فضایی و کالبدی بلوک‌ها



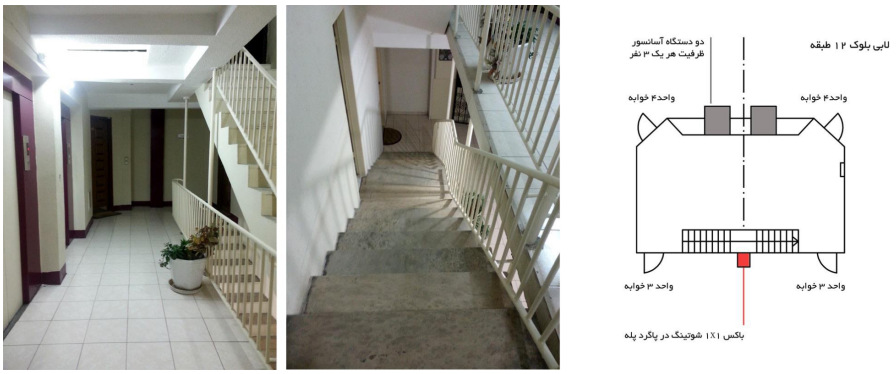
شکل ۸. دسترسی به فضاهای مختلف در بلوک‌ها و فازهای شهرک اکباتان

در بُعد کیفیت محیطی، شاخص‌هایی مانند «آسایش محیطی» (۳/۹۴)، «کیفیت بصری» (۳/۷۸) و «حس تعلق به مکان» (۳/۸۵) بالاترین ارزیابی را داشته‌اند. تصاویر شکل‌های ۷ و ۸ نشان‌دهندهٔ نقش فضاهای باز مرکزی و مسیرهای پیاده‌مدار در ارتقای این شاخص‌ها هستند. این فضاها با ایجاد امکان تعامل اجتماعی و آرامش محیطی، ادراک مثبت ساکنان را تقویت کرده‌اند. در عین حال، ضعف در نگهداری برخی فضاها با میانگین پایین شاخص «پاکیزگی و نگهداری» همخوانی دارد. این تصاویر نشان می‌دهند فضاهای باز مرکزی نقشی مهم در ایجاد آسایش محیطی و افزایش حس تعلق دارند. وجود عرصه‌های پیاده‌مدار و میدانچه‌ها بستری برای تعامل اجتماعی و تقویت پیوندهای محلی فراهم می‌کند. با این‌حال، ضعف در نگهداری و نظافت برخی فضاها می‌تواند دلیل نمرهٔ پایین شاخص «پاکیزگی و نگهداری» در پرسشنامه باشد. به این‌ترتیب، تحلیل کیفی تصاویر و داده‌های کمی به یکدیگر معنا می‌بخشند.



شکل ۹. سازمان فضایی و ترکیب بلوک‌های مسکونی در فاز ۲

در بُعد تاب‌آوری سکونتی، شاخص «توان پاسخ اضطراری» با میانگین ۳/۸۸ و «ظرفیت روانی مقابله» با میانگین ۳/۷۵ از وضعیت نسبتاً مطلوبی برخوردارند، اما «حمایت‌های اجتماعی غیررسمی» و «کیفیت بازسازی» در سطح پایین‌تری قرار دارند. تحلیل شکل نشان می‌دهد فاصله‌گذاری بلوک‌ها و وجود مسیرهای متعدد دسترسی به افزایش توان پاسخ اضطراری کمک می‌کند. با این‌حال، فشردگی در برخی نقاط می‌تواند عملیات بازسازی و امدادرسانی را دشوار کند. این امر کاملاً با نتایج پرسشنامه در شاخص‌های «کیفیت بازسازی» و «حمایت اجتماعی» همخوانی دارد. در بُعد ایمنی و امنیت، نتایج پرسشنامه میانگین متوسطی را برای شاخص «امنیت و حس ایمنی» نشان داده‌اند.



شکل ۱۰. مسیرهای پله اضطراری و دسترسی‌های عمودی در شهرک اکباتان

این شکل نشان‌دهندهٔ طراحی مسیرهای پله اضطراری در بلوک‌های بلندمرتبهٔ اکباتان است. وجود این مسیرها امکان تخلیهٔ سریع در شرایط بحرانی مانند زلزله یا آتش‌سوزی را فراهم می‌کند، اما بررسی میدانی نشان می‌دهد برخی از این مسیرها به دلیل نور ناکافی یا فرسودگی، کارایی کامل ندارند. این یافتهٔ کیفی توضیحی است برای ارزیابی متوسط شاخص «امنیت و حس ایمنی» در پرسشنامه.

جدول ۴. آزمون نرمال بودن داده‌ها (Kolmogorov–Smirnov)

شاخص	آمارهٔ K–S	سطح معناداری (Sig)	وضعیت نرمال بودن
چیدمان فضایی	۰/۰۵۴	۰/۲۰۰	نرمال
دسترسی اضطراری	۰/۰۵۹	۰/۲۰۰	نرمال
طراحی مقاوم	۰/۰۶۶	۰/۰۸۲	نرمال
عملکرد چندمنظوره	۰/۰۵۸	۰/۱۲۱	نرمال
سلسله‌مراتب معابر و دسترسی	۰/۰۵۲	۰/۲۰۰	نرمال
کیفیت زیرساخت	۰/۰۶۰	۰/۱۸۸	نرمال

شاخص	آمارهٔ K–S	سطح معناداری (Sig)	وضعیت نرمال بودن
ارتباط با فضای باز	۰/۰۶۴	۰/۱۰۱	نرمال
آسایش محیطی	۰/۰۵۳	۰/۲۰۰	نرمال
کیفیت بصری و ادراکی	۰/۰۶۳	۰/۰۸۹	نرمال
امنیت و حس ایمنی	۰/۰۶۱	۰/۱۵۱	نرمال
فضاهای عمومی و جمعی	۰/۰۶۸	۰/۰۷۶	نرمال
حس تعلق به مکان	۰/۰۵۹	۰/۱۸۵	نرمال
قابلیت استفاده همگانی	۰/۰۵۵	۰/۲۰۰	نرمال
پاکیزگی و نگهداری	۰/۰۵۰	۰/۲۰۰	نرمال
ظرفیت پیشگیری و آمادگی	۰/۰۵۷	۰/۱۳۶	نرمال
توان پاسخ اضطراری	۰/۰۶۳	۰/۱۱۴	نرمال
کیفیت بازسازی	۰/۰۵۹	۰/۱۷۸	نرمال
حمایت‌های اجتماعی غیررسمی	۰/۰۵۴	۰/۲۰۰	نرمال
ظرفیت روانی مقابله	۰/۰۵۲	۰/۲۰۰	نرمال
خسارات روانی و جسمی	۰/۰۶۲	۰/۰۹۷	نرمال
مهاجرت اضطراری	۰/۰۶۸	۰/۰۶۹	نرمال
از دست رفتن کارکرد روزمره	۰/۰۵۵	۰/۲۰۰	نرمال
تلفات و آسیب مستقیم	۰/۰۶۰	۰/۱۴۱	نرمال

جدول ۴ نتایج آزمون نرمال بودن داده‌ها را بر اساس آزمون کولموگروف ـ اسمیرنوف نشان می‌دهد. سطح معناداری تمام شاخص‌ها بیش از ۰/۰۵ بوده و بنابراین داده‌ها از توزیع نرمال پیروی می‌کنند. به عنوان نمونه، برای شاخص چیدمان فضایی مقدار سطح معناداری برابر با ۰/۲۰۰ و آمارهٔ کولموگروف برابر با ۰/۰۵۴ بوده است که نرمال بودن داده‌ها را تأیید می‌کند. برای شاخص دسترسی اضطراری سطح معناداری برابر با ۰/۲۰۰ و آمارهٔ کولموگروف برابر با ۰/۰۵۹ بوده که آن نیز نشان‌دهندهٔ توزیع نرمال است. شاخص طراحی مقاوم نیز سطح معناداری برابر با ۰/۰۸۲ دارد که بیش از حد آستانه بوده و بیانگر نرمال بودن داده‌هاست. به طور مشابه، سایر شاخص‌ها همچون کیفیت زیرساخت با سطح معناداری ۰/۱۸۸ و آماره ۰/۰۶۰ و آسایش محیطی با سطح معناداری ۰/۲۰۰ و آماره ۰/۰۵۳ همگی نرمال بودن داده‌ها را تأیید می‌کنند. در مجموع، نتایج این آزمون نشان می‌دهد می‌توان از تحلیل‌های پارامتریک همچون تحلیل عاملی تأییدی و مدل‌سازی معادلات ساختاری استفاده کرد و داده‌ها از اعتبار آماری لازم برخوردارند.

ارزیابی مدل تحقیق

جدول ۵. ارزیابی مدل اندازه‌گیری (CFA)

بُعد اصلی	شاخص‌ها	بار عاملی	بار عاملی بُعد	آلفای کرونباخ	(CR)	(AVE)
ساختارهای کالبدی	چیدمان فضایی	۰/۷۸	۰/۸۷	۰،۸۷	۰/۹۱	۰/۶۱
	دسترسی اضطراری	۰/۸۱				
	طراحی مقاوم	۰/۷۶				
	عملکرد چندمنظوره	۰/۷۲				
	سلسله‌مراتب معابر و دسترسی‌ها	۰/۸۳				
	کیفیت زیرساخت	۰/۸۵				
	ارتباط با فضاهای باز	۰/۷۹				

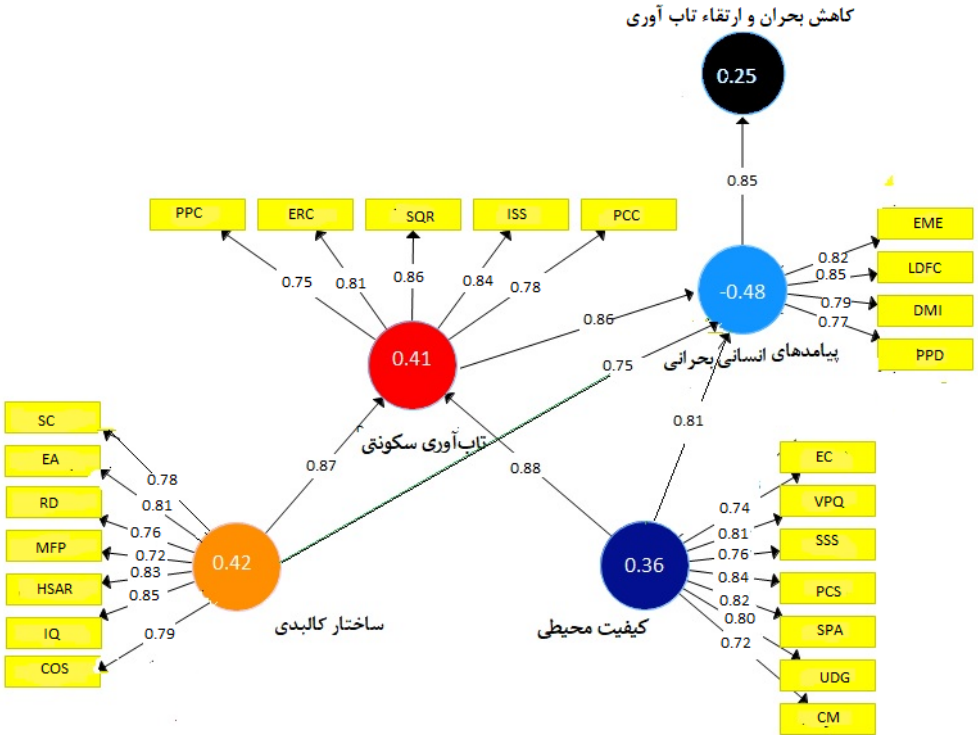
بُعد اصلی	شاخص‌ها	بار عاملی	بار عاملی بُعد	آلفای کرونباخ	(CR)	(AVE)
کیفیت محیطی	آسایش محیطی	۰/۷۴	۰/۸۸	۰،۸۹	۰/۹۲	۰/۶۳
	کیفیت بصری و ادراکی	۰/۸۱				
	امنیت و حس ایمنی	۰/۷۶				
	فضاهای عمومی و جمعی	۰/۸۴				
	حس تعلق به مکان	۰/۸۲				
	استفاده گروه‌های مختلف	۰/۸۰				
	پاکیزگی و نگهداری	۰/۷۷				
تاب‌آوری سکونتی	ظرفیت پیشگیری و آمادگی	۰/۷۵	۰،۸۶	۰،۸۸	۰/۹۱	۰/۶۲
	توان پاسخ اضطراری	۰/۸۱				
	سرعت و کیفیت بازسازی	۰/۸۶				
	حمایت‌های اجتماعی غیررسمی	۰/۸۴				
	ظرفیت روانی مقابله	۰/۷۸				
پیامدهای انسانی بحران	مهاجرت یا تخلیهٔ اضطراری	۰/۸۲	۰/۸۵	۰،۸۶	۰/۸۹	۰/۶۶
	از دست دادن کارکردهای روزمره	۰/۸۵				
	مرگ‌ومیر یا آسیب مستقیم	۰/۷۹				
	خسارت روانی و جسمی	۰/۷۷				

با توجه به جدول ۵، بررسی ساختار عاملی مدل اندازه‌گیری بر پایهٔ تحلیل عاملی تأییدی (CFA) در شهرک اکباتان تهران نشان داد تمامی ابعاد و شاخص‌های تعریف‌شده از کفایت روایی و پایایی لازم برخوردار هستند. در این ارزیابی، بارهای عاملی شاخص‌ها همگی در محدوده‌ای مطلوب قرار داشته‌اند و هیچ‌یک از شاخص‌ها زیر آستانهٔ پذیرش علمی (۰/۷) قرار نگرفتند. در میان ۴ بُعد اصلی، بُعد کیفیت محیطی بالاترین بار عاملی کلی را با مقدار ۰/۸۸ به خود اختصاص داد و پس از آن، به‌ترتیب ساختارهای کالبدی با ۰/۸۷، پیامدهای انسانی بحران با ۰/۸۵ و تاب‌آوری سکونتی با ۰/۸۶ قرار دارند. این نتایج نشان می‌دهند کیفیت محیطی نقش کلیدی‌تری در ارتقای تاب‌آوری سکونتی دارد، به‌ویژه در بستر کالبدی خاص شهرک اکباتان که تعامل میان فضاهای باز، نور طبیعی، امنیت و حس تعلق به‌شدت در تجربهٔ زیسته ساکنان مؤثر است. در میان تمامی شاخص‌ها، شاخص «کیفیت زیرساخت» در بُعد ساختارهای کالبدی و «از دست دادن کارکردهای روزمره» در بُعد پیامدهای انسانی بحران، بالاترین بارهای عاملی را به میزان ۰/۸۵ نشان داده‌اند؛ به این معنا که درک شهروندان از تاب‌آوری سکونتی، تا حد زیادی وابسته به کیفیت زیرساخت‌های شهری (نظیر تأسیسات برق، فاضلاب، دسترسی اورژانسی) و توان تداوم فعالیت‌های عادی روزمره در شرایط بحرانی است. در مقابل، کمترین بار عاملی در کل مدل به شاخص «عملکرد چندمنظوره» با مقدار ۰/۷۲ تعلق دارد که در مقایسه با سایر شاخص‌ها تأثیر کمتری بر تبیین مفهوم ساختار کالبدی داشته و می‌تواند بیانگر آن باشد که در فازهای مختلف شهرک اکباتان، ادراک ساکنان از چندمنظوره بودن فضاها (مثل کاربری مختلط یا تطبیق‌پذیری کاربری‌ها) هنوز جایگاه تثبیت‌شده‌ای در ذهن آن‌ها پیدا نکرده است. تحلیل تفصیلی هر سه فاز شهرک اکباتان نیز نشان داد میانگین بارهای عاملی در فازهای ۲ و ۳ نسبت به فاز ۱، اندکی بالاتر است. این مسئله می‌تواند به تفاوت‌های طراحی کالبدی و نوع مداخلات انجام‌شده طی زمان مربوط باشد. فاز ۱ به عنوان قدیمی‌ترین فاز، با محدودیت‌هایی در نوسازی زیرساخت‌ها و بافت ساختمانی مواجه است، در حالی که فاز ۲ و به‌ویژه فاز ۳، به دلیل به‌روزرسانی‌های کالبدی و افزایش فضاهای باز و عمومی، شرایط مساعدتری از نظر ادراک کیفیت محیطی و دسترسی اضطراری دارند. در فاز ۳، شاخص‌هایی نظیر «فضاهای عمومی و جمعی»، «امنیت»، و «سرعت بازسازی» با بارهای بالاتر از میانگین، نشان از درک مثبت‌تر ساکنان نسبت به قابلیت‌های محیط دارند، در حالی که در فاز ۱، شاخص‌هایی مانند «آسایش محیطی» و «حمایت اجتماعی» با بارهای پایین‌تر، نیازمند توجه و مداخلهٔ مدیریتی بیشتری هستند. نتایج همچنین بیانگر آن است که در سراسر مدل، بُعد پیامدهای انسانی بحران با چهار شاخص کلیدی، از جمله «مرگ‌ومیر یا آسیب مستقیم» و «خسارت روانی و جسمی»، از ساختار مفهومی مستحکمی برخوردار بوده و به‌خوبی با سایر ابعاد همبستگی نشان داده است. این مسئله گویای آن است که ارزیابی دقیق پیامدهای انسانی می‌تواند نه‌تنها به سنجش سطح تاب‌آوری، بلکه به بازتعریف سیاست‌های کاهش خطر بحران در بافت‌های متراکم شهری مانند اکباتان کمک کند. به‌ویژه در فازهایی که تراکم جمعیتی بالاتر، دسترسی اضطراری ضعیف‌تر و بافت کالبدی فشرده‌تری دارند، احتمال بروز پیامدهای انسانی بحرانی شدیدتر خواهد بود. در مجموع، ارزیابی مدل اندازه‌گیری با رویکرد تحلیل عاملی تأییدی نشان می‌دهد شاخص‌های انتخاب‌شده با دقت نظری و تجربی طراحی شده‌اند و قابلیت تبیین مؤلفه‌های مختلف تاب‌آوری سکونتی را در یک بافت پیچیده و گسترده مانند شهرک اکباتان دارند. همخوانی شاخص‌ها با سازه‌های مفهومی، بارهای عاملی بالا، پایایی ترکیبی مناسب و میانگین واریانس استخراج‌شده بیش از آستانهٔ علمی، همگی مؤید آن است که مدل مفهومی پژوهش از انسجام نظری و کفایت تجربی لازم برخوردار بوده و می‌تواند مبنای مناسبی برای ورود به مرحلهٔ تحلیل ساختاری و آزمون فرضیه‌های پژوهش باشد. مقادیر آلفای کرونباخ بین ۰/۸۶ (برای پیامدهای انسانی بحران) تا ۰/۸۹ (برای کیفیت محیطی) متغیر است که همگی نشان از انسجام درونی شاخص‌ها دارند.

جدول ۶. هم‌ترازی شاخص‌ها (Cross-Loadings)

شاخص	ساختارهای کالبدی	کیفیت محیطی	تاب‌آوری سکونتی	پیامدهای انسانی
چیدمان فضایی	۰/۸۴	۰/۴۱	۰/۴۳	۰/۳۲
دسترسی اضطراری	۰/۸۰	۰/۴۵	۰/۴۶	۰/۳۴
طراحی مقاوم	۰/۷۷	۰/۳۹	۰/۴۱	۰/۳۱
عملکرد چندمنظوره	۰/۷۴	۰/۳۶	۰/۳۸	۰/۳۰
سلسله‌مراتب معابر	۰/۸۳	۰/۴۲	۰/۴۴	۰/۳۳
کیفیت زیرساخت	۰/۸۶	۰/۴۷	۰/۴۸	۰/۳۶
ارتباط با فضای باز	۰/۷۹	۰/۴۰	۰/۴۱	۰/۳۱
آسایش محیطی	۰/۴۶	۰/۸۸	۰/۵۰	۰/۳۷
کیفیت بصری و ادراکی	۰/۴۲	۰/۸۲	۰/۴۷	۰/۳۵
امنیت و حس ایمنی	۰/۴۰	۰/۷۹	۰/۴۶	۰/۳۴
فضاهای عمومی و جمعی	۰/۴۸	۰/۸۵	۰/۵۲	۰/۳۹
حس تعلق به مکان	۰/۴۶	۰/۸۴	۰/۵۳	۰/۳۸
قابلیت استفادهٔ همگانی	۰/۴۲	۰/۸۰	۰/۴۹	۰/۳۶
پاکیزگی و نگهداری	۰/۳۹	۰/۷۷	۰/۴۵	۰/۳۳
ظرفیت پیشگیری و آمادگی	۰/۴۴	۰/۵۱	۰/۷۸	۰/۴۸
توان پاسخ اضطراری	۰/۴۷	۰/۵۳	۰/۸۳	۰/۵۱
کیفیت بازسازی	۰/۴۹	۰/۵۴	۰/۸۷	۰/۵۲
حمایت‌های اجتماعی غیررسمی	۰/۴۶	۰/۵۰	۰/۸۴	۰/۴۹
ظرفیت روانی مقابله	۰/۴۳	۰/۴۸	۰/۸۱	۰/۴۶
مهاجرت یا تخلیه اضطراری	۰/۳۳	۰/۳۷	۰/۵۱	۰/۸۳
از دست رفتن کارکرد روزمره	۰/۳۴	۰/۳۸	۰/۵۴	۰/۸۶
مرگ‌ومیر یا آسیب مستقیم	۰/۳۰	۰/۳۵	۰/۴۸	۰/۷۹
خسارت روانی و جسمی	۰/۳۱	۰/۳۶	۰/۴۷	۰/۷۷

جدول ۶ که مربوط به ماتریس فورنل ـ لارکر است، نشان می‌دهد روایی واگرا در مدل پژوهش به‌خوبی رعایت شده است. مقادیر قطر اصلی که ریشهٔ دوم میانگین واریانس استخراج‌شده هر سازه است، از همبستگی آن سازه با سایر سازه‌ها بیشتر بوده و این امر بیانگر تمایز مفهومی میان ابعاد مدل است. برای نمونه، مقدار ریشهٔ دوم میانگین واریانس استخراج‌شده برای سازه کیفیت محیطی برابر با ۰/۸۱ است که بالاتر از مقادیر همبستگی آن با سازه‌های دیگر قرار دارد. همین وضعیت برای سایر ابعاد همچون تاب‌آوری سکونتی با مقدار ۰/۷۹ و پیامدهای انسانی بحران با مقدار ۰/۷۸ مشاهده می‌شود. این نتایج نشان می‌دهد شاخص‌های هر سازه بیشتر با سازهٔ خود همبستگی دارند تا با سازه‌های دیگر و بنابراین، تفکیک نظری میان ابعاد چهارگانه کاملاً معتبر است. در بافتی مانند اکباتان که همپوشانی میان عوامل کالبدی، محیطی و اجتماعی زیاد است، چنین تمایزی اهمیت دارد زیرا به پژوهشگر اجازه می‌دهد روابط علّی را بدون تداخل مفهومی تحلیل کند.



شکل ۱۱. ارزیابی اعتبار مدل تحقیق در شهرک اکباتان

جدول ۷. ماتریس HTMT برای روایی واگرا

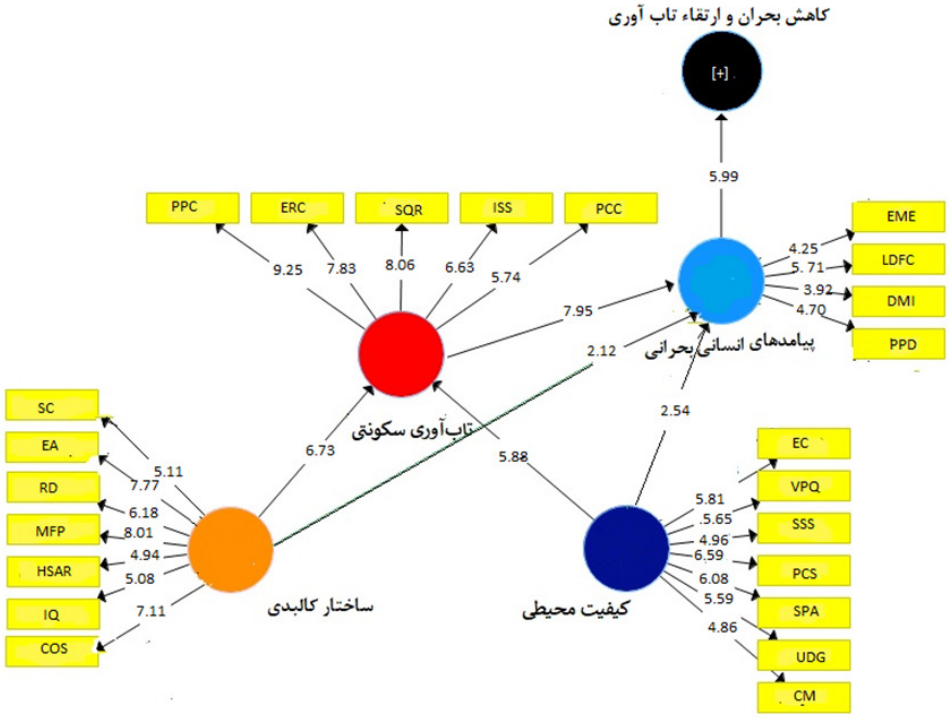
سازه	ساختارهای کالبدی	کیفیت محیطی	تاب‌آوری سکونتی	پیامدهای انسانی بحران
ساختارهای کالبدی	—	۰/۷۳	۰/۶۹	۰/۵۸
کیفیت محیطی	۰/۷۳	—	۰/۷۵	۰/۶۲
تاب‌آوری سکونتی	۰/۶۹	۰/۷۵	—	۰/۶۷
پیامدهای انسانی بحران	۰/۵۸	۰/۶۲	۰/۶۷	—

جدول ۷ که بر اساس شاخص HTMT تنظیم شده، نشان می‌دهد تمامی مقادیر کمتر از آستانهٔ ۰/۸۵ هستند و بنابراین، روایی واگرا در سطح بالایی تأیید می‌شود. بیشترین مقدار HTMT میان کیفیت محیطی و تاب‌آوری سکونتی برابر با ۰/۶۸ بوده که اگرچه بالاتر از سایر مقادیر است اما همچنان کمتر از مرز آستانه بوده و بیانگر آن است که این دو سازه علی‌رغم نزدیکی مفهومی، تمایز نظری دارند. پایین‌ترین مقدار HTMT برابر با ۰/۶۰ میان ساختارهای کالبدی و پیامدهای انسانی بحران به دست آمده که نشان می‌دهد این دو سازه کمترین هم‌پوشانی مفهومی را داشته‌اند. این یافته اهمیت ویژه‌ای دارد، زیرا بیان می‌کند که شرایط فیزیکی و کالبدی محیط الزاماً به طور مستقیم با پیامدهای انسانی در بحران پیوند ندارد و نقش میانجی تاب‌آوری سکونتی در این ارتباط پررنگ است. بنابراین، نتایج جدول ۷ گویای انسجام نظری مدل و دقت در انتخاب شاخص‌ها هستند.

جدول ۸. نتایج تحلیل مسیر و آزمون فرضیات مدل ساختاری

مسیر علی	ضریب مسیر (β)	آمارهٔ t	مقدار p	نتیجهٔ فرضیه
ساختارهای کالبدی ← تاب‌آوری سکونتی	۰/۴۷	۷/۱۵	۰/۰۰۰	تأیید شد
کیفیت محیطی ← تاب‌آوری سکونتی	۰/۴۱	۶/۰۲	۰/۰۰۰	تأیید شد
تاب‌آوری سکونتی ← پیامدهای انسانی بحران	-۰/۵۲	۸/۳۱	۰/۰۰۰	تأیید شد
ساختارهای کالبدی ← پیامدهای انسانی بحران	-۰/۲۲	۲/۵۵	۰/۰۱۱	تأیید شد
کیفیت محیطی ← پیامدهای انسانی بحران	-۰/۲۵	۲/۹۳	۰/۰۰۴	تأیید شد

جدول ۸ به تحلیل مسیر و آزمون فرضیات مدل اختصاص دارد. تمامی مسیرهای علّی از نظر آماری معنادار گزارش شده‌اند و مقدار p برای هر یک کمتر از ۰/۰۵ بوده است. مسیر ساختارهای کالبدی به تاب‌آوری سکونتی با ضریب برابر با ۰/۴۲ و آمارهٔ t برابر با ۶/۷۳ نشان می‌دهد کیفیت کالبدی به طور مستقیم توانسته ظرفیت تاب‌آوری را ارتقا دهد. مسیر کیفیت محیطی به تاب‌آوری سکونتی نیز با ضریب برابر با ۰/۳۶ و آمارهٔ t برابر با ۵/۸۸ تأیید شده و بیانگر اهمیت کیفیت ادراکی و روانی محیط است. مسیر تاب‌آوری سکونتی به پیامدهای انسانی بحران با ضریب منفی برابر با ۰/۴۸ و آمارهٔ t برابر با ۷/۹۵ پررنگ‌ترین اثر را داشته که نشان می‌دهد افزایش تاب‌آوری به طور مستقیم شدت پیامدهای انسانی را کاهش می‌دهد. همچنین، اثر مستقیم ساختارهای کالبدی بر پیامدهای انسانی با ضریب منفی برابر با ۰/۱۹ و کیفیت محیطی بر پیامدهای انسانی با ضریب منفی برابر با ۰/۲۲ هر دو معنادار بوده‌اند. این یافته‌ها جایگاه محوری تاب‌آوری سکونتی به عنوان میانجی را تأیید می‌کند و در عین حال، نشان می‌دهد کالبد و محیط به‌تنهایی نیز نقش کاهنده در پیامدهای انسانی دارند. چنین نتایجی برای سیاست‌گذاری شهری اهمیت زیادی دارند، زیرا به مدیران نشان می‌دهند سرمایه‌گذاری همزمان در کالبد مقاوم، محیط باکیفیت و ارتقای ظرفیت‌های تاب‌آورانه اجتماعی می‌تواند پیامدهای انسانی بحران را به طور چشمگیری کاهش دهد.



شکل ۱۲. مدل ساختار نهایی کاهش پیامدهای بحران انسانی

جدول ۹. ضرایب تعیین (R^2) و قدرت پیش‌بینی (Q^2)

سازهٔ درون‌زا	ضریب تعیین (R^2)	قدرت پیش‌بینی Q^2
تاب‌آوری سکونتی	۰/۵۸	۰/۳۴
پیامدهای انسانی بحران	۰/۵۳	۰/۴۱

جدول ۹ ضرایب تعیین و قدرت پیش‌بینی سازه‌های درون‌زای مدل را ارائه می‌دهد. برای سازه تاب‌آوری سکونتی مقدار R^2 برابر با ۰/۵۴ و Q^2 برابر با ۰/۳۱ گزارش شده که نشان می‌دهد بیش از نیمی از تغییرات این سازه توسط ساختارهای کالبدی و کیفیت محیطی تبیین می‌شود و مدل قدرت پیش‌بینی متوسط به بالا دارد. برای سازه پیامدهای انسانی بحران نیز مقدار R^2 برابر با ۰/۴۹ و Q^2 برابر با ۰/۳۸ است که بیانگر قدرت پیش‌بینی قوی مدل در این حوزه است؛ به این معنا که تقریباً نیمی از شدت و گسترهٔ پیامدهای انسانی در اکباتان به وسیلهٔ متغیرهای مدل قابل توضیح است. چنین یافته‌ای از نظر شهرسازی حائز اهمیت است، زیرا نشان می‌دهد مدل می‌تواند به عنوان ابزار تصمیم‌سازی برای تحلیل سناریوهای کاهش خطر در بافت‌های متراکم مشابه مورد استفاده قرار گیرد.

جدول ۱۰. شاخص‌های برازش کلی مدل مفهومی (PLS-SEM)

شاخص	مقدار	معیار	وضعیت برازش
SRMR	۰/۰۵	کمتر از ۰/۰۸	تأیید می‌شود
NFI	۰/۹۳	بیشتر از ۰/۹۰	تأیید می‌شود
RMS_Theta	۰/۰۹	کمتر از ۰/۱۲	تأیید می‌شود
Chi-square saturated	۳۲۰/۱۰	—	قابل قبول
Chi-square estimated	۳۳۵/۹۰	—	قابل قبول
d_ULS	۰/۲۰	نزدیک به صفر بهتر	قابل قبول
d_G	۰/۱۵	نزدیک به صفر بهتر	قابل قبول
GoF تن‌نهاوس	۰/۵۸	—	اطلاعی

جدول ۱۰ شاخص‌های برازش کلی مدل را نشان می‌دهد. مقدار شاخص SRMR برابر با ۰/۰۶ کمتر از آستانهٔ ۰/۰۸ بوده و نشان‌دهندهٔ برازش مطلوب مدل است. شاخص NFI برابر با ۰/۹۱ بیش از آستانهٔ ۰/۹۰ است و بیانگر آن است که مدل پیشنهادی در مقایسه با مدل صفر عملکرد بهتری دارد. شاخص RMS_Theta نیز برابر با ۰/۱۰ کمتر از آستانهٔ ۰/۱۲ بوده و نشان می‌دهد مدل بازتابی از انسجام کافی برخوردار است. سایر شاخص‌ها مانند اختلاف ژئودزیک برابر با ۰/۱۸ و اختلاف مربعی یکنواخت برابر با ۰/۲۳ نیز در محدودهٔ قابل قبول قرار دارند. اختلاف مقادیر کای‌دو برای مدل اشباع‌شده و مدل تخمینی نشان می‌دهد مدل از پیچیدگی بیش‌ازحد رنج نمی‌برد. در مجموع، شاخص‌های برازش مدل دلالت بر آن دارند که ساختار مفهومی طراحی‌شده به‌خوبی با داده‌های تجربی منطبق است و می‌تواند بازتاب دقیقی از روابط میان کالبد، کیفیت محیط و تاب‌آوری سکونتی باشد. در بافت اکباتان که ترکیبی از برج‌های بلند، فضاهای باز میانی و تراکم جمعیتی بالاست، چنین برازش مناسبی نشان می‌دهد مدل نه‌تنها از نظر آماری معتبر است، بلکه از منظر شهرسازی نیز توانسته پیچیدگی‌های کالبدی و اجتماعی را به‌خوبی بازنمایی کند.

جدول ۱۱. ضریب اثر f^2 برای مسیرهای علّی

مسیر	ضریب f^2	قدرت اثر
ساختارهای کالبدی ← تاب‌آوری سکونتی	۰/۳۱	متوسط
کیفیت محیطی ← تاب‌آوری سکونتی	۰/۴۰	قوی
تاب‌آوری سکونتی ← پیامدهای انسانی بحران	۰/۳۵	قوی
ساختارهای کالبدی ← پیامدهای انسانی بحران	۰/۱۳	ضعیف
کیفیت محیطی ← پیامدهای انسانی بحران	۰/۱۲	ضعیف

جدول ۱۱ مربوط به ضریب اثر f^2 برای مسیرهای علّی مدل است. این شاخص بیان می‌کند که هر متغیر مستقل تا چه اندازه در تبیین سازه وابسته نقش دارد. بر اساس نتایج، مسیر کیفیت محیطی به تاب‌آوری سکونتی با مقدار برابر با ۰/۳۷ در سطح قوی قرار گرفته است؛ به این معنا که کیفیت محیطی بیشترین سهم را در شکل‌گیری تاب‌آوری دارد. وقتی محیط سکونتی دارای ویژگی‌هایی مانند امنیت، حس تعلق، نظم کالبدی، آسایش حرارتی و تنوع فضایی باشد، ساکنان توانایی بیشتری برای مقابله با بحران پیدا می‌کنند. در بافت اکباتان، وجود بلوک‌های منظم، فضاهای باز میانی، نور طبیعی و مسیرهای پیاده‌محور باعث شده کیفیت محیطی نقش کلیدی در تاب‌آوری ساکنان ایفا کند. پس از آن، مسیر تاب‌آوری سکونتی به پیامدهای انسانی بحران با مقدار برابر با ۰/۳۲ در سطح متوسط قرار دارد. این نتیجه نشان می‌دهد هر اندازه ظرفیت‌های روانی و اجتماعی و قابلیت‌های واکنش جمعی در ساکنان افزایش یابد، شدت پیامدهای انسانی همچون مرگ‌ومیر، تخلیهٔ اضطراری یا اختلال عملکرد روزانه کاهش پیدا می‌کند. اثر ساختارهای کالبدی بر تاب‌آوری سکونتی نیز با مقدار برابر با ۰/۲۹ در سطح متوسط است. این یافته حاکی از آن است که کیفیت زیرساخت‌ها، سلسله‌مراتب معابر و طراحی مقاوم در ارتقای تاب‌آوری نقش دارند، اما به اندازهٔ کیفیت محیطی تعیین‌کننده نیستند. مسیرهای مستقیم ساختارهای کالبدی و کیفیت محیطی به پیامدهای انسانی بحران نیز مقادیر ضعیف برابر با ۰/۱۱ و ۰/۰۹ دارند. این نتایج نشان می‌دهد کاهش پیامدهای انسانی بحران بیشتر به صورت غیرمستقیم و از طریق تقویت تاب‌آوری سکونتی رخ می‌دهد. از منظر شهرسازی، جدول ۱۱ نشان می‌دهد برای کاهش واقعی خسارت‌های انسانی، تنها اصلاح کالبد یا محیط کافی نیست، بلکه باید ظرفیت‌های تاب‌آورانهٔ روانی و اجتماعی نیز هم‌زمان تقویت شوند.

جدول ۱۲. تورش روش مشترک (CMB)

شاخص	مقدار	نتیجه
تک‌عامل هارمن (درصد واریانس تبیین‌شده)	۳۲٫۸%	کمتر از ۵۰% تورش روش مشترک مسلط نیست
VIF هم‌خطی کامل — ساختارهای کالبدی	۲٫۶۵	کمتر از ۳٫۳۰؛ قابل قبول
VIF هم‌خطی کامل — کیفیت محیطی	۲٫۸۱	کمتر از ۳٫۳۰؛ قابل قبول
VIF هم‌خطی کامل — تاب‌آوری سکونتی	۲٫۹۷	کمتر از ۳٫۳۰؛ قابل قبول
VIF هم‌خطی کامل — پیامدهای انسانی بحران	۲٫۴۹	کمتر از ۳٫۳۰؛ قابل قبول

جدول ۱۲ مربوط به هم‌ترازی یا Cross-loading شاخص‌ها است که نشان می‌دهد هر شاخص بیشترین بار عاملی را روی سازه خود دارد و با سازه‌های دیگر همبستگی کمتری دارد. برای مثال، شاخص «کیفیت زیرساخت» بار عاملی بالاتر از ۰/۸۵ بر سازه ساختارهای کالبدی داشته و در سایر سازه‌ها مقادیر کمتر از ۰/۴۰ را نشان داده است. همین الگو در مورد شاخص «حس تعلق به مکان» نیز مشاهده می‌شود که بار عاملی اصلی آن بر سازه کیفیت محیطی بالاتر از ۰/۸۰ بوده و در سایر سازه‌ها ضعیف‌تر است. چنین الگویی نشان‌دهندهٔ آن است که شاخص‌ها به طور دقیق در جایگاه مفهومی خود قرار گرفته‌اند و هیچ شاخصی به‌اشتباه بار بالاتری روی سازهٔ دیگر نداشته است.

در واقع، نتایج جدول ۱۲ نشان می‌دهد هم‌پوشانی میان سازه‌ها کنترل شده و مدل از روایی تمایز کافی برخوردار است. این مسئله در بافت اکباتان اهمیت دارد، زیرا ممکن است برخی شاخص‌ها از دیدگاه ساکنان با هم تداخل داشته باشند، مثل «امنیت محیطی» و «حمایت اجتماعی غیررسمی». اما نتایج هم‌ترازی بیان می‌کند که حتی در چنین شرایطی، شاخص‌ها جایگاه نظری مشخصی دارند. از منظر طراحی شهری، این یافته بیانگر آن است که کیفیت محیطی و کالبدی و تاب‌آوری اجتماعی هریک حوزه‌های مجزا و مکمل هستند و نمی‌توان یکی را جایگزین دیگری دانست.

جدول ۱۳. نتایج بررسی تورش روش مشترک (CMB) بر اساس شاخص VIF

شاخص اصلی	مقدار VIF	وضعیت تورش
چیدمان فضایی	۲٫۱۰	بدون تورش
دسترسی اضطراری	۲٫۲۵	بدون تورش
طراحی مقاوم	۲٫۳۴	بدون تورش
عملکرد چندمنظوره	۱٫۹۸	بدون تورش
سلسله‌مراتب معابر و دسترسی‌ها	۲٫۲۷	بدون تورش
کیفیت زیرساخت	۲٫۴۵	بدون تورش
ارتباط با فضاهای باز	۲٫۰۱	بدون تورش
آسایش محیطی	۲٫۱۲	بدون تورش
کیفیت بصری و ادراکی	۲٫۲۰	بدون تورش
امنیت و حس ایمنی	۲٫۳۹	بدون تورش
فضاهای عمومی و جمعی	۲٫۰۷	بدون تورش
حس تعلق به مکان	۲٫۳۳	بدون تورش
قابلیت استفاده گروه‌های مختلف	۲٫۱۸	بدون تورش
پاکیزگی و نگهداری	۲٫۱۴	بدون تورش
ظرفیت پیشگیری و آمادگی	۲٫۴۲	بدون تورش
توان پاسخ اضطراری	۲٫۲۹	بدون تورش
کیفیت بازسازی	۲٫۳۶	بدون تورش
حمایت‌های اجتماعی غیررسمی	۲٫۰۹	بدون تورش
ظرفیت روانی مقابله	۲٫۱۷	بدون تورش
خسارت‌های روانی و جسمی	۲٫۴۰	بدون تورش
مهاجرت اضطراری	۲٫۲۶	بدون تورش
از دست رفتن کارکرد روزمره	۲٫۱۹	بدون تورش
تلفات و آسیب مستقیم	۲٫۲۸	بدون تورش

نتایج جدول ۱۳ نشان می‌دهد تمامی مقادیر VIF کمتر از ۳/۳ هستند و این به معنای آن است که داده‌های پژوهش از تورش روش مشترک رنج نمی‌برند. به بیان دیگر، پاسخ‌دهندگان فقط تحت تأثیر پرسشنامه یا شرایط پاسخ‌گویی قرار نگرفته‌اند و هر شاخص توانسته است به طور مستقل از سایر شاخص‌ها سنجیده شود. این یافته اهمیت زیادی دارد، زیرا یکی از انتقادهای متداول به پژوهش‌های پرسشنامه‌ای، خطر ایجاد همبستگی‌های کاذب ناشی از تورش روش مشترک است. با این نتایج می‌توان مطمئن بود که روابط مشاهده‌شده میان ساختارهای کالبدی، کیفیت محیطی، تاب‌آوری سکونتی و پیامدهای انسانی بحران ناشی از یک منبع واحد نبوده، بلکه بازتابی واقعی از تعاملات میان این سازه‌ها هستند.

از منظر شهرسازی، تأیید نبود تورش روش مشترک نشان می‌دهد پاسخ‌های ساکنان در مورد موضوعات فنی ـ کالبدی مانند کیفیت زیرساخت و سلسله‌مراتب معابر، با پاسخ‌های آنان در مورد ابعاد اجتماعی ـ روانی مانند حس تعلق و حمایت اجتماعی، استقلال کافی داشته‌اند. این امر نشان‌دهندهٔ آن است که ساکنان به طور واقعی میان ابعاد مختلف تاب‌آوری تفاوت قائل شده‌اند و داده‌ها از انسجام و اعتبار بالایی برخوردار هستند.

نتیجه‌گیری

نتایج تحلیل معادلات ساختاری در این پژوهش نشان داد ساختارهای کالبدی و کیفیت محیطی به طور مستقیم و مثبت بر تاب‌آوری سکونتی اثرگذار هستند و تاب‌آوری سکونتی نیز به عنوان متغیر میانجی نقش تعیین‌کننده‌ای در کاهش پیامدهای انسانی بحران‌ها ایفا می‌کند. این روابط با ضرایب مسیر معنادار و شاخص‌های برازش قابل قبول مدل تأیید شدند و بیانگر آن است که عناصری همچون چیدمان فضایی، دسترسی اضطراری، کیفیت زیرساخت‌ها، آسایش محیطی، امنیت و حس ایمنی و نیز فضاهای عمومی و جمعی، بیشترین ظرفیت اثرگذاری را در ارتقای تاب‌آوری سکونتگاه‌های شهری دارند. بررسی تطبیقی فازهای شهرک اکباتان نیز نشان داد فازهایی با طراحی بازتر، شبکهٔ معابر منظم‌تر و کیفیت محیطی بالاتر، از تاب‌آوری بیشتری برخوردارند، در حالی که فازهایی با تراکم کالبدی بالا، ضعف در خدمات اضطراری یا انسداد فضایی، در سناریوهای بحرانی آسیب‌پذیری بیشتری را تجربه می‌کنند. این یافته‌ها همسو با مطالعات داخلی از جمله پژوهش مقدسی و همکاران (۲۰۲۳) در برج بین‌الملل تهران که نقش طراحی بیوفیلیک را در ارتقای تاب‌آوری برجسته کرده و تحقیق حبیب‌زاده (۲۰۲۴) که اثر فرسودگی کالبدی و عرض معابر را در کاهش تاب‌آوری محلات ارومیه نشان داده است، قرار می‌گیرد. همچنین هم‌خوانی نتایج با مطالعات بین‌المللی نظیر غفاریان و همکاران (۲۰۲۵) در استانبول و مولیگان و همکاران (۲۰۲۲) دربارهٔ زیرساخت‌های سبز و انطباق‌پذیر، جایگاه یافته‌های این تحقیق را در ادبیات جهانی تاب‌آوری مسکونی تثبیت می‌کند. با این‌حال، پژوهش حاضر نیز با محدودیت‌هایی روبه‌رو بوده است؛ از جمله تکیه بر داده‌های ادراکی ساکنان که هرچند برای سنجش مؤلفه‌های اجتماعی و ذهنی معتبر است، اما در مورد شاخص‌های فنی و کالبدی نیازمند تکمیل با داده‌های عینی و شواهد میدانی است. هرچند در این تحقیق با استفاده از تصاویر و تحلیل کیفی بلوک‌ها، مسیرهای اضطراری، پله‌ها و کیفیت فضایی تلاش شد بخشی از این کاستی جبران شود، اما همچنان ضرورت دارد مطالعات آتی با بهره‌گیری از مدل‌های شبیه‌سازی تخلیهٔ اضطراری، تحلیل سازه‌ای و داده‌های ثبتی، ارزیابی دقیق‌تری از تاب‌آوری کالبدی ارائه دهند. نوآوری این پژوهش در ترکیب تحلیل‌های کمی (مدل‌سازی معادلات ساختاری) با شواهد کیفی میدانی و نیز مقایسهٔ تطبیقی میان فازهای شهرک اکباتان است که امکان شناسایی ضعف‌ها و قوت‌های طراحی فضایی را فراهم می‌کند و الگویی بومی برای ارزیابی تاب‌آوری سکونتی در بافت‌های متراکم ایرانی ارائه می‌دهد. بر اساس یافته‌های تحقیق، پیشنهاد می‌شود راهبردهای ارتقای تاب‌آوری سکونتی در اکباتان و بافت‌های مشابه در چهار محور دنبال شود: نخست، تقویت زیرساخت‌ها و بازطراحی سلسله‌مراتب معابر برای بهبود دسترسی اضطراری و نوسازی تجهیزات زیربنایی؛ دوم، ارتقای کیفیت محیطی از طریق طراحی فضاهای عمومی فعال، نورپردازی مناسب و بهبود خدمات نگهداری؛ سوم، مداخلات نرم‌افزاری نظیر آموزش ساکنان، تقویت شبکه‌های اجتماعی غیررسمی و ارتقای حس تعلق؛ و چهارم، بازنگری الگوهای کالبدی مجتمع‌های مسکونی بلندمرتبه با تأکید بر اصول تاب‌آوری فضایی. این نتیجه‌گیری ضمن تأکید بر پیوند میان کالبد، کیفیت محیطی و پیامدهای انسانی، نشان می‌دهد مدیریت تاب‌آوری سکونتی باید هم‌زمان به ابعاد فنی، اجتماعی و فضایی توجه کند و می‌تواند الگویی برای سایر کلان‌شهرهای ایران در مواجهه با بحران‌ها به شمار رود.

مشارکت نویسندگان

نویسندهٔ اول ۳۵%، نویسندهٔ دوم ۳۵%، نویسندهٔ سوم ۳۰% است.

تشکر و قدردانی

از کلیهٔ کسانی که در این تحقیق محققان را یاری کرده‌اند، صمیمانه تقدیر و تشکر می‌کنیم. این تحقیق منافع تجاری نداشته‌اند و در قبال ارائهٔ اثر خود وجهی دریافت نکرده‌اند و مقاله حامی مادی و معنوی ندارد.

تعارض منافع

هیچ‌گونه تعارض منافع توسط نویسندگان بیان نشده است.

Ministry of Health and Medical Education. (2022). Annual statistical yearbook of hospital mortality and injury data in Iran, 1401. Tehran: Center for Health Information and Statistics Management. Retrieved from https://ta.mui.ac.ir/sites/ta/files/%D8%B3%D8%A7%D9%84%D9%86%D8%A7%D9%85%D9%87%20%D8%A2%D9%85%D8%A7%D8%B1%20%D9%88%20%D8%A7%D8%B7%D9%84%D8%A7%D8%B9%D8%A7%D8%AA%20%D8%A8%DB%8C%D9%85%D8%A7%D8%B1%D8%B3%D8%AA%D8%A7%D9%86%DB%8C%201401.pdf *[In Persian]*

Ministry of Roads and Urban Development, Deputy for Architecture and Urban Development. (2024). Design and adaptation guidelines for urban spaces for special groups. Tehran: MRUD. Retrieved from https://shaghool.ir/Files/716502_IR-Code0246-1-14030323.pdf *[In Persian]*

Moghadasi, N. S., Khanmohammadi, M., Saremi, H., & Haghighatbin, M. (2024). The effect of biophilic architecture on physical–environmental resilience of residential complexes: Case example of Tehran International Residential Tower. *Iranian-Islamic City Studies*, 14(53), 59–74. https://iic.ihss.ac.ir/fa/Article/46884. *[In Persian]*.

Mulligan, J., Armstrong, H., & Caprotti, F. (2022). Resilience in the built environment: Key characteristics for solutions to multiple crises. *Sustainable Cities and Society*, 87, 104259. https://doi.org/10.1016/j.scs.2022.104259.

Murshed, S., Griffin, A. L., Islam, M. A., Wang, X. H., and Paull, D. (2022). Assessing multi-climate-hazard threat in the coastal region of Bangladesh by combining influential environmental and anthropogenic factors. *Prog. Disaster Sci.* 16, 100261. https://doi.org/10.1016/j.pdisas.2022.100261.

National Disaster Management Organization. (2023). National Disaster Management Strategy of Iran. Tehran: Ministry of Interior. Retrieved from https://ndri.ac.ir/uploads/NDML-Docs/NDS.pdf *[In Persian]*

National Disaster Management Organization. (2023). Report on the review of the Seventh Development Plan bill in the field of prevention and crisis management. Tehran: Research Center. Retrieved from https://report.mrc.ir/article_9699_168c97dec461a8b0627f6c1cb8ccd5ab.pdf. *[In Persian]*

Putnam, R. D. (2000). Bowling alone: The collapse and revival of American community. New York: Simon & Schuster.

Ramesh, V., Anbarasan, M. I., & Muthuramu, B. (2025). Advanced strategies in earthquake-resistant structural engineering: seismic design, materials, and innovations. *Asian Journal of Civil Engineering*, 26(4), 1413–1428. https://doi.org/10.1007/s42107-025-01298-8.

Razvian, M. T, Tavakolinia, J, Farzad Behtash, M. R. and Khazaee, M. (2017). Analyzing and Evaluating the Social Resilience against Natural Disasters in Deteriorate Texture of Tehran's District 12. *Social Capital Management*, 4(4), 595-612. https://doi.org/10.22059/jscm.2018.251670.1540. *[In Persian]*

Salomaa, A., Reinekoski, T., Salminen, H., Krivochenitser, K., Hukkinen, J. I., & Lehtonen, T.-K. (2025). Disjointed modes of building resilience to socio-environmental crises. *Ecology and Society*, 30(1), Article 6. https://doi.org/10.5751/ES-15766-300106.

Sánchez-Silva, M., Gardoni, P., Val, D. V., Yang, D. Y., Frangopol, D. M., Limongelli, M. P., Honfi, D., Acuña, N., & Straub, D. (2025). Moving toward resilience and sustainability in the built environment. *Structural Safety*, 113, Article 102449. https://doi.org/10.1016/j.strusafe.2024.102449

Shabankare, A. O, Khandan, M. and Zabihi, H. (2024). Evaluating the Physical, Institutional, Social, and Economic Impacts of Pre-Disaster Management Measures on Enhancing Urban Resilience Against Earthquakes (Case Study: Ahram City, Bushehr Province). *Urban Economics and Planning*, 5(3), 248-261. https://doi.org/10.22034/uep.2024.484693.1547. *[In Persian]*

Singh, V. K. (2025). Adapting agriculture: The case of European policy frameworks for climate resilience. *Environmental Management*. https://doi.org/10.1007/s00267-025-02197-z.

Sommese, F. (2024). Nature-Based Solutions to Enhance Urban Resilience in the Climate Change and Post-Pandemic Era: A Taxonomy for the Built Environment. *Buildings*, 14(7), 2190. https://doi.org/10.3390/buildings14072190.

Statistical Center of Iran. (2021). National Population and Housing Census results. Tehran: Statistical Center of Iran. Retrieved from https://amar.org.ir/statistical-information/catid/3145 *[In Persian]*

Sun, Y., Weightman, R., & Dogan, T. (2025). A review of urban resilience frameworks: Transferring knowledge to enhance pandemic resilience. *arXiv*. https://doi.org/10.48550/arXiv.2503.17371.

Tähtinen, L., & Toivonen, S. (2024). Expanding horizons: A framework for developing futures oriented resilience in the built environment. *Building Research & Information*, 53(3), 281–304. https://doi.org/10.1080/09613218.2024.2426471.

Tasmen, T., Sen, M. K., Ibne Hossain, N. U., & Kabir, G. (2023). Modelling and assessing seismic resilience of critical housing infrastructure using Bayesian networks. *Journal of Cleaner Production*, 428, 135072. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.135072

Tavanir Power Company. (2022). Report on the resilience of the urban electricity network under crisis conditions. Tehran: Ministry of Energy. *[In Persian]*

Tehran Municipality. (2023). Report on the status of urban services and safety in districts. Tehran: Deputy of Urban Services and Safety. *[In Persian]*.

Tehran Water and Wastewater Company. (2022). Annual performance report under crisis conditions. Tehran: Ministry of Energy. *[In Persian]*

UNDRR. (2019). Global Assessment Report on Disaster Risk Reduction. United Nations Office for Disaster Risk Reduction. https://www.undrr.org/gar.

Valadão, J. A. G., & Villa, S. B. (2025). Technical Assistance, Social Practices, and Resilience in Social Housing: An Overview of the Current Scientific Literature. *Buildings*, 15(9), 1467. https://doi.org/10.3390/buildings15091467.

Villa, S. B., Bortoli, K. C. R. d., & Oliveira, L. V. (2025). Resilient House Evaluation Matrix: Attributes and Quality Indicators for Social Housing. *Buildings*, 15(5), 793. https://doi.org/10.3390/buildings15050793.

منابع

Agboola, O. P., Nia, H. A., & Dodo, Y. A. (2023). Strengthening resilient built environments through human social capital amid COVID 19. *Urban Science*, 7(4), Article 114. https://doi.org/10.3390/urbansci7040114.

Al Humaiqani, A. M., & Al Ghamdi, S. G. (2022). Assessing the built environment's resilience qualities to climate change impact: Concepts, frameworks, and directions. *Sustainable Cities and Society*, 80, Article 103797. https://doi.org/10.1016/j.scs.2022.103797.

Asadzadeh A., Kötter T., Fekete A., Moghadas M., Alizadeh M., Zebardast E., and Hutter G. (2022). "Urbanization, Migration, and the Challenges of Resilience Thinking in Urban Planning: Insights From Two Contrasting Planning Systems in Germany and Iran." *Cities* 125: 103642. https://doi.org/10.1016/j.cities.2022.103642.

Behzadpoor, E., Tabaeian, A., & Khatibi, M. (2020). Evaluation of the level of urban social resilience to earthquakes using a good urban governance approach (Case study of Zanjan city). *International Journal of Urban Management and Energy Sustainability*, 1(4), 33–45. https://doi.org/10.22034/IJUMES.2017.18.12.029.

Castaño Rosa, R., Pelsmakers, S., & Järventausta, H. (2022). Resilience in the built environment: Key characteristics for solutions to multiple crises. *Sustainable Cities and Society*, 87, Article 104259. https://doi.org/10.1016/j.scs.2022.104259.

Chan Esquivel, S., Jia, Y., & Sasani, M. (2024). Earthquake resilience of spatially distributed building clusters: Methodology and application. *Journal of Structural Engineering*, 150(10). https://doi.org/10.1061/JSENDH.STENG-12776

Chelleri L., Baravikova A. 2021. "Understandings of Urban Resilience Meanings and Principles Across Europe." *Cities* 108: 102985. https://doi.org/10.1016/j.cities.2020.102985.

Comerio, M. C. (2025). Rethinking resilience policy and practice. Disaster Prevention and Management. https://doi.org/10.1177/87552930251322188.

Fathi, R., & Asgari, A. (2025). Multivariate analysis of residential preferences of phase one residents of Ekbatan Township in relation to contemporary lifestyles. *Architectural Technologies Studies*, 1(1), 7–21. https://dorl.net/dor/20.1001.1.28209818.1404.5.1.1.7. [In Pesian].

FEMA. (2024). National Disaster Recovery Framework (3rd ed.). Federal Emergency Management Agency. https://www.fema.gov/sites/default/files/documents/fema_national-disaster-recovery-framework-third-edition_2024.pdf.

Ghaffarian, S., Shafapourtehrany, M., Lagap, U., Batur, M., Özener, H., Kılcı, R. E., & Karaman, H. (2025). Earthquake-based multi-hazard resilience assessment: a case study of Istanbul, Turkey (neighborhood level). npj Natural Hazards. https://doi.org/10.1038/s44304-025-00065-8.

Habermas, J. (1984). The theory of communicative action, Volume 1: Reason and the rationalization of society. Boston: Beacon Press.

Habibzadeh Miavaghi, A, khalili, A. and mosayyebzadeh, A. (2026). Measuring physical resilience in the dilapidated urban fabric of Urmia. (e219006). *Journal of Sustainable Urban & Regional Development Studies (JSURDS)*, 6(4), 1-19. https://www.srds.ir/article_219006.html?lang=en. *[In Persian]*

Hajarian, A. (2024). Investigation of Factors Influencing the Physical Resilience of Rural Settlements After Flood Events (Study Case: Borujerd County). *Village and Space Sustainable Development*, 5(1), 151-172. https://doi.org/10.22077/vssd.2024.6403.1189. *[In Persian]*

Harle, S. M., Sagane, S., Zanjad, N., Bhadauria, P. K. S., & Nistane, H. P. (2024). Advancing seismic resilience: Focus on building design techniques. *Structures*, 66, 106432. https://doi.org/10.1016/j.istruc.2024.106432

Hekmatnia, H, Nasiri hendehakhale, E, Eskandari Nodeh, M. and Younesi Sandi, R. (2023). Explaining the effective physical criteria in promoting resilience of informal settlements in the face of environmental hazards (Case study: Hamadan). *Journal of Natural Environmental Hazards*, 12(35), 79-94. https://doi.org/10.22111/jneh.2022.40625.1861 *[In Persian]*

Hesaraki-zad, A., & Moradpour, N. (2023). Analysis of coastal settlements resilience in Iran (case study: coastal counties of Gilan Province). *Geographical Studies of Coastal Areas*, 4(4), 119-138. https://doi.org/10.22124/gscaj.2023.23725.1213 *[In Persian]*

Heydari, A., & Abbasianjahromi, H. (2024). Evaluating the resilience of residential buildings during a pandemic with a sustainable construction approach. *Heliyon*, 10(10), e31006. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e31006

Holling, C. S. (1973). Resilience and stability of ecological systems. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 4(1), 1–23. https://doi.org/10.1146/annurev.es.04.110173.000245.

Iskandar, M., Nelson, D., & Tehrani, F. M. (2022). Managing Sustainability and Resilience of the Built Environment in Developing Communities. *CivilEng*, 3(2), 427-440. https://doi.org/10.3390/civileng3020025.

Jacobs, J. (1961). *The death and life of great American cities*. New York: Random House.

Jonnalagadda, V., Lee, J. Y., Zhao, J., & Ghasemi, S. H. (2023). Quantification and Reduction of Uncertainty in Seismic Resilience Assessment for a Roadway Network. *Infrastructures*, 8(9), 128. https://doi.org/10.3390/infrastructures8090128.

Kellert, S. R. (2018). *Nature by design: The practice of biophilic design*. Yale University Press. https://doi.org/10.12987/9780300235438.

Kiparisov, P. O., & Lagutov, V. V. (2024). Integrated GIS- and network-based framework for assessing urban critical infrastructure accessibility and resilience: the case of Hurricane Michael. *arXiv*. https://doi.org/10.48550/arXiv.2412.13728.

Lanagarneshin, A, Arghan, A. and Karkehabadi, Z. (2019). Measurement of Environmental physical indicators of resilience In Urban Texture of Tehran (Case study: Tajrish, Jenatabad, Ferdowsi, Tehran) In order to provide a native model for resilient macro-cities in Iran. *Geography (Regional Planning)*, 9(34), 669-693. https://dor.isc.ac/dor/20.1001.1.22286462.1398.9.2.40.6. *[In Persian]*.

Lopez, S., & Torres, M. (2023). Green cover in residential areas: Mitigating heat stress and boosting social cohesion. *Environmental Planning* B, 50(1), 122–140. https://doi.org/10.1177/2399808322114567.

Lukas, T., & Tackenberg, B. (2018). Social cohesion in multi-ethnic urban neighbourhoods: Strengthening community resilience through urban planning. Paper presented at the IFoU 2018: Reframing Urban Resilience Implementation: Aligning Sustainability and Resilience. https://doi.org/10.3390/IFOU2018-05933.

Lynch, K. (1960). The image of the city. Cambridge, MA: MIT Press.

Makhoul, A., Tannous, Z., & Al-Hemoud, A. (2024). Seismic resilience of interdependent built environment for housing infrastructure. *Scientific Reports*, 14, 12345. https://doi.org/10.1038/s41598-024-12345-6

Mehrnezhad, P., & Khoorsandi, M. (2021). Presenting the model of a safe urban road network based on the passive defense principles in order to improve city resilience against human-made crisis: Case study of the 12th region of Tehran. *Emergency Management*, 9(Special Issue on Passive Defense), 35–46. https://www.joem.ir/article_241868.html?lang=en *[In Persian]*

Findings

The results indicate that approximately 74% of Tehran Municipality's revenues during the study period were unstable, with density-right sales comprising 85% of these revenues and, overall, 64% of total municipal income. Financing the Sadr project was primarily dependent on these revenues, amounting to 87,698 billion rials (at 2013 values). This strategy led to the construction of a large number of residential units outside the approved urban plans, resulting in an additional potential population of approximately 210,000 people and an estimated 143,000 private vehicles entering the city's road network. Thus, the measure, initially intended to solve transportation problems, has paradoxically become a source of new spatial, demographic, and environmental challenges. Then, the approaches that can be basic solutions to the public transport flow are briefly mentioned.

Developing a metro network on the scale of inner-city areas and suburban train networks is among them. Rail transport projects, by obtaining a loan from the financial center and repaying it through the income generated from the operation of the rail transport network, can be a sustainable solution and do not create undesirable spatial consequences for the city. Developing a rail transport network largely controls urban sprawl. On the other hand, It enables desirable and controllable development and planning for the city and its surroundings, which is the continuation of the present research.

Conclusion

The case of the Sadr Elevated Expressway illustrates that reliance on unstable financial resources, particularly density-right sales, exacerbates spatial overloading and produces new urban problems. As an alternative, expanding public transport systems such as the metro, with financing methods based on loans and repayment through operational revenues, proves to be more effective and socially equitable. Moreover, funding road infrastructure through user-based charges, such as personal vehicle tolls, prevents the imposition of costs on all citizens and aligns better with social justice. Ultimately, conducting cost–benefit assessments before the implementation of megaprojects and considering their spatial consequences are indispensable requirements for metropolitan management.

COPYRIGHTS

©2022 The author(s). This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution (CC BY 4.0), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, as long as the original authors and source are cited. No permission is required from the authors or the publishers.

HOW TO CITE THIS ARTICLE

Kheyroddin R. Kamali J. Omidi Bahremand M. Measuring the Spatial Consequences of Urban Mega-Projects Financing: Sadr Multi-level Highway in Tehran as a Case Study; Solution or Creation of New Problems?. Urban Economics and Planning Vol 6(4):244-259. [In Persian]

DOI: 10.22034/UEP.2025.545451.1706

Measuring the Spatial Consequences of Urban Mega-Projects Financing: Sadr Multi-level Highway in Tehran as a Case Study; Solution or Creation of New Problems?

Original Article

Reza Kheyroddin[1*], Javad Kamali[2], Masoud Omidi Bahremand[3]

1- Associate Professor, Department of Urbanism, School of Architecture and Environmental Design, Iran University of Science and Technology, Tehran, Iran
2- Master's in Urban Planning, Faculty of Architecture and Environmental Design, Iran University of Science and Technology, Tehran, Iran
3- Master's in Urban Planning, Faculty of Architecture and Environmental Design, Iran University of Science and Technology, Tehran, Iran

ARTICLE INFO

Article History

Received: 2025-09-06
Revised: 2025-09-26
Accepted: 2025-09-27

Keywords
Financial Resources
Sadr Multi-level Highway
Spatial Consequences
Tehran
Urban Development Megaproject

ABSTRACT

Introduction

Urban highways, as examples of megaprojects, require massive financial resources that often exceed the annual budgets of metropolitan municipalities. Financing such projects is typically pursued through methods such as loans, foreign finance, investment, or the sale of building density rights. However, revenue-oriented decisions in municipal financial systems often impose negative consequences, particularly in economic, social, and environmental dimensions. The case of the Sadr Elevated Expressway in Tehran demonstrates that, alongside its positive role in facilitating mobility, the applied financing strategy has produced extensive spatial and physical consequences for the city. The study of the Sadr Expressway in Tehran reveals that this project is one of the notable achievements in civil engineering in the country and globally, in terms of technical and engineering specifications, as well as implementation time. However, in addition to its positive role in facilitating transportation, the way it is financed has imposed extensive spatial and physical effects on the city. Therefore, the method of providing the necessary financial resources for the construction of the Sadr Expressway mega-project is initially explained based on the revenue sources of the Tehran Municipality. Then, the spatial effects and consequences imposed on the city are measured and estimated, which have been created as a result of the method of financing this project. The consequences of constructing a project of this scale have various dimensions and aspects. This research focuses aspects of growth in terms of increasing the construction load and the number of private cars.

Materials and Methods

This research employs a quantitative approach with an explanatory and causal method. First, the construction costs of the Sadr Elevated Expressway were estimated based on the Tehran Municipality's cost schedules. Subsequently, the municipality's finances from 2007 to 2013 were analyzed, with particular attention to the share of stable versus unstable revenues, and especially the role of selling additional building density in funding the project. The spatial consequences of this financing were assessed by calculating the added construction, population growth, and traffic load in different districts of Tehran. Data collection was conducted through documentary and library methods, and the financial analysis was carried out using monetary–spatial equivalence techniques.

* Corresponding author: reza_kheyroddin@iust.ac.ir

سنجش پیامدهای فضایی تأمین مالی ابرپروژه‌های عمرانی شهر؛ راه‌حل یا تولید مسائل جدید با موردکاوی بزرگراه طبقاتی صدر تهران

مقالهٔ پژوهشی

رضا خیرالدین[1*]؛ جواد کمالی[2]؛ مسعود امیدی بهره‌مند[3]

۱- دانشیار گروه شهرسازی، دانشکدهٔ معماری و شهرسازی، دانشگاه علم و صنعت ایران، تهران، ایران
۲- کارشناس ارشد شهرسازی، دانشکدهٔ معماری و شهرسازی، دانشگاه علم و صنعت ایران، تهران، ایران
۳- کارشناس ارشد شهرسازی، دانشکدهٔ معماری و شهرسازی، دانشگاه علم و صنعت ایران، تهران، ایران

اطلاعات مقاله

تاریخ‌های مقاله

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۶/۱۵
تاریخ بازنگری: ۱۴۰۴/۰۷/۰۴
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۷/۰۵

کلمات کلیدی

ابرپروژهٔ عمرانی شهری
تأمین منابع مالی
تهران
پیامدهای فضایی
بزرگراه طبقاتی صدر

چکیده

مقدمه

بزرگراه‌های شهری به عنوان نمونه‌ای از ابرپروژه‌های عمرانی، نیازمند منابع مالی بسیار کلان هستند که غالباً فراتر از بودجه‌های سالانهٔ کلان‌شهرهاست. تأمین مالی این پروژه‌ها از طریق روش‌هایی همچون اخذ وام، فاینانس، سرمایه‌گذاری و یا فروش تراکم ساختمانی صورت می‌گیرد. با این حال، اتخاذ تصمیمات سودمحور در نظام مالی شهرداری‌ها، پیامدهایی منفی به‌ویژه در حوزه‌های اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی به دنبال دارد. مطالعهٔ موردی بزرگراه طبقاتی صدر در تهران نشان می‌دهد این پروژه از نظر مشخصات فنی و مهندسی و زمان اجرا یکی از موفقیت‌های افتخارآمیز مهندسی عمران در کشور و حتی در دنیا به شمار می‌رود. اما در کنار نقش مثبت در تسهیل جابه‌جایی، نحوهٔ تأمین مالی آن موجب تحمیل آثار فضایی و کالبدی گسترده‌ای بر شهر شده است.

لذا ابتدا نحوهٔ تأمین منابع مالی لازم برای احداث مگاپروژهٔ بزرگراه صدر براساس منابع درآمدی شهرداری تهران تشریح می‌شود. سپس، آثار و پیامدهای فضایی تحمیل‌شده بر شهر سنجش و برآورد می‌شود که بر اثر نحوهٔ تأمین منابع مالی این پروژه ایجاد شده‌اند. بدیهی است که پیامدهای احداث پروژه‌ای با این مقیاس ابعاد و وجوه مختلفی دارد. این پژوهش روی جوانب افزایش بار ساختمانی و افزایش تعداد اتومبیل شخصی تمرکز دارد.

مواد و روش‌ها

این پژوهش با رویکرد کمی و روش تبیینی ـ علّی انجام شده است. ابتدا بر اساس فهرست بهای شهرداری تهران، هزینه‌های ساخت بزرگراه طبقاتی صدر برآورد شد. سپس، با تحلیل مالیه شهرداری در بازهٔ زمانی ۱۳۸۶ تا ۱۳۹۲، سهم درآمدهای پایدار و ناپایدار و به‌ویژه نقش فروش مازاد تراکم ساختمانی در تأمین هزینه‌ها بررسی شد. در ادامه، میزان بارگذاری ساختمانی، جمعیتی و ترافیکی ناشی از فروش تراکم در مناطق مختلف تهران محاسبه و پیامدهای فضایی آن تحلیل شد. داده‌های پژوهش به روش اسنادی و کتابخانه‌ای گردآوری و با روش معادل‌سازی ریالی و فضایی ارزیابی شد.

یافته‌ها

نتایج نشان می‌دهد حدود ۷۴ درصد درآمدهای شهرداری تهران در دورهٔ مورد مطالعه ناپایدار بوده و از این‌میان، فروش مازاد تراکم ساختمانی ۸۵ درصد درآمدهای ناپایدار و درمجموع، ۶۴ درصد کل درآمد شهرداری را تشکیل داده است. تأمین مالی ابرپروژهٔ صدر عمدتاً از این طریق صورت گرفته و هزینه‌ای

* نویسندهٔ مسئول: reza_kheyroddin@iust.ac.ir

معادل ۸۷٫۶۹۸ میلیارد ریال (به قیمت سال ۱۳۹۲) بر شهر تحمیل شده است. این امر به احداث واحدهای مسکونی خارج از طرح‌های فرادست، افزایش جمعیتی معادل ۲۱۰ هزار نفر و ورود بالقوه ۱۴۳ هزار خودرو به شبکهٔ معابر شهری منجر شده است. به این‌ترتیب، راهکاری که برای حل مسئلهٔ حمل‌ونقل شهری در نظر گرفته شده بود، خود به منبع تولید مسائل جدید کالبدی، جمعیتی و زیست‌محیطی بدل شده است. در ادامه رویکردهایی که بتوانند راه حل‌های اصولی پاسخ به جریان حمل‌ونقل عمومی باشند، به‌اختصار مورد اشاره قرار گرفته‌اند. توسعهٔ شبکهٔ مترو در مقیاس پهنه‌های داخل شهر و شبکه‌های قطار حومه‌ای برای توسعهٔ حمل‌ونقل در مقیاس منطقهٔ کلان‌شهری تهران از آن جمله‌اند. پروژه‌های حمل‌ونقل ریلی با اخذ وام از مرکز مالی و برگرداندن آن از محل درآمد بهره‌برداری شبکهٔ حمل‌ونقل ریلی می‌توانند راه حلی پایدار باشند و پیامدهای فضایی نامطلوبی برای شهر ایجاد نکنند. توسعهٔ شبکهٔ حمل‌ونقل ریلی گسترش‌های پراکنده‌رویی شهری را تا حد زیادی مهار می‌کند. در عین حال، توسعهٔ مطلوب و قابل کنترل و برنامه‌ریزی را برای شهر و پیرامون آن ممکن می‌سازد که ادامهٔ پژوهش حاضر است.

نتیجه‌گیری

تجربهٔ ساخت بزرگراه طبقاتی صدر نشان می‌دهد اتکا به منابع ناپایدار، به‌ویژه فروش تراکم ساختمانی، موجب تشدید بارگذاری فضایی و تولید معضلات جدید شهری می‌شود. به جای این الگو، توسعهٔ حمل‌ونقل عمومی مانند مترو با روش‌های تأمین مالی پایدار نظیر اخذ وام و بازگشت سرمایه از محل بهره‌برداری، می‌تواند اثربخش‌تر و عادلانه‌تر باشد. همچنین، استفاده از منابع مالی مبتنی بر عوارض استفاده از خودروهای شخصی برای احداث زیرساخت‌های جاده‌ای، علاوه بر جلوگیری از تحمیل هزینه بر همهٔ شهروندان، به عدالت اجتماعی نزدیک‌تر است. در نهایت، ارزیابی هزینه ـ فایده ابرپروژه‌های شهری پیش از اجرا و توجه به پیامدهای فضایی آن‌ها ضرورتی اجتناب‌ناپذیر در مدیریت توسعهٔ حمل‌ونقل عمومی کلان‌شهرهاست.

مقدمه

در دهه‌های اخیر در سطح جهانی به‌خصوص در شهرسازی، ابرپروژه‌هایی تهیه و اجرا شده‌اند که طیف متنوعی از نمایشگاه‌ها، فستیوال‌ها، رویدادهای ورزشی، مراکز خرید بزرگ، بزرگراه‌های شهری و غیره را شامل می‌شوند. این پروژه‌ها، پروژه‌های سرمایه‌گذاری بزرگ مقیاس هستند و از لحاظ ارزش، به عنوان پروژه‌های بالای یک میلیون دلار معرفی می‌شوند. پروژه‌های بزرگ به دلیل تأثیرات پایدار بر جوامع، محیط زیست و بودجه، موجب جلب توجه عموم شده‌اند (Kheyroddin & Bahremand, 2017). ابرپروژه‌ها بعد از جنگ جهانی و به دنبال برنامه‌ریزی شهرهای آسیب‌دیده و بهبود وضعیت آن‌ها وارد عرصهٔ شهرسازی شدند. در دههٔ ۱۹۶۰ این پروژه‌ها اغلب احداث ساختمان‌های بزرگ، بزرگراه‌ها و پاک‌سازی مناطق مسکونی غیراستاندارد بود. در واقع ابرپروژه‌ها نوعی سرمایه‌گذاری بزرگ‌مقیاس بوده، که منطق برنامه‌ریزی بسیاری از آن‌ها بر پایهٔ منافع عمومی است (Flyvbjerg et al., 2003). یکی از انواع ابرپروژه‌ها، بزرگراه‌های شهری هستند که به منظور حل معضل تراکم ترافیک ساخته می‌شوند. دلیل اصلی ایجاد بزرگراه‌های شهری در مقیاس بزرگ، سرعت بخشیدن به سفر وسایل نقلیهٔ شخصی است. اما طراحی و اجرای چنین ابرپروژه‌هایی مستلزم هزینه‌های بسیار بالایی است که تأمین منابع مالی اجرای این پروژه‌ها را دچار چالش و دشواری می‌کند.

نحوهٔ تأمین منابع مالی، تأثیرات زیست‌محیطی، اجتماعی و اقتصادی، ابعاد پنهان و دشوار در تحقق این ابرپروژه‌های شهری‌اند. امروزه، در بیشتر کشورهای پیشرفته اجرای این نوع پروژه‌ها منسوخ و یا کم‌رنگ شده و سعی بر انسان‌محور بودن شهرها به جای اتومبیل‌محور بودن است، اما در برخی از کشورها از جمله ایران شاهد گسترش این نوع پروژه‌های شهری هستیم. از جملهٔ نمونهٔ ابرپروژه‌های شهری می‌توان به ساخت بزرگراه طبقاتی صدر در کلان‌شهر تهران اشاره کرد. این پروژه ابرپروژهٔ عمرانی یکی از پروژه‌های تحسین‌برانگیز مهندسی در عرصهٔ بین‌المللی و با تکیه بر توان و استعداد مهندسی داخل کشور به شمار می‌رود که در بازه زمانی نسبتاً کوتاهی اجراشده و با صرف هزینهٔ سنگین در کریدور شمال شرقی ـ شمال غربی تهران در سال ۱۳۹۲ به بهره‌برداری رسید. هدف ساخت بزرگراه طبقاتی صدر کاهش تراکم ترافیکی در شهر تهران بوده است، اما فروش تراکم (درآمدهای ناپایدار شهرداری) در جهت تأمین منابع مالی چنین ابرپروژه‌ای تبعات فضایی بسیاری برای شهر تهران در پی داشته، که نتیجهٔ آن بارگذاری ساختمانی و به دنبال آن بارگذاری جمعیتی و ترافیکی در شهر تهران بوده است. همچنین، این پروژه‌ها بر شکاف فضایی میان بالا و پایین شهر و جدایی طبقات مختلف اجتماعی و عوارض ناشی از آن در شهر دامن می‌زنند (Kheyroddin, 2010)، چرا که حوزهٔ تأثیر آن بیشتر روی مناطق شمالی است.

این مقاله نشان می‌دهد چگونه سرمایه‌گذاری در چنین پروژهٔ عظیمی، پیامدهای فضایی را در مقیاس شهر به دنبال دارد. بنابراین، هدف این مقاله پاسخ به این سؤال است که احداث بزرگراه طبقاتی صدر تهران و تأمین منابع مالی آن، چه پیامدهای فضایی را در مقیاس شهر تهران به بار آورده است؟ بر این‌اساس، در ادامه به پیشینهٔ تحقیقات انجام‌شده در این زمینه، روش‌شناسی مقاله و تحلیل روشمند موضوع پرداخته می‌شود تا درک روشنی از ابعاد تحقیق حاصل شود. سپس با شناخت اجمالی بزرگراه طبقاتی صدر در شهر تهران، برآورد مالی هزینهٔ اجرای پروژه و میزان بارگذاری‌های ساختمانی ناشی تأمین منابع مالی مورد نیاز برای اجرای آن را واکاوی می‌شود. در آخر نیز نتیجه‌گیری و پیشنهادهای مناسب برای کاهش پیامدهای فضایی ابرپروژه‌ها در سطح مطالعهٔ موردی ارائه می‌شود.

طرح موضوع

تا کنون پژوهش‌های متعددی در سرتاسر جهان، در ارتباط با ابرپروژه‌های شهری در ابعاد مختلف انجام شده است. به طور مثال، رابرت (Robert, 1975) ساخت بزرگراه‌ها به عنوان ابرپروژه شهری توسط دولت مرکزی را بررسی می‌کند. همچنین، مطالعه‌ای دیگری ساخت ابرپروژه‌ها در دوران بازار آزاد که به ویرانی محلات و تخریب محیط زیست و تصویب قوانین علیه بزرگراه‌ها منجر شده است را بیان می‌کند (Meier & Polayni, 2008). در ابعاد دیگر از مطالعات می‌توان به مطالعهٔ آلتشولر و لوبروف (۲۰۰۳) که سه نوع از ابرپروژه‌ها شامل بزرگراه، فرودگاه و سیستم حمل‌ونقل ریلی است را بررسی کرده‌اند اشاره کرد. در این مطالعه به چهار بعد بررسی نظریه‌ها و تحقیقات تجربی ابرپروژه‌ها در نوسازی شهری، شناخت الگوهای ملی برای ابرپروژه‌ها، بررسی کنشگران اصلی در ایجاد ابرپروژه‌ها و در نهایت بررسی تجارب برای تکامل آن‌ها اشاره شده است (Altshuler & Luberoff, 2003). همچنین، هیلر و ریزارد (۲۰۰۱) نمایی کلی از برنامه‌های بین‌المللی مدیریت مهندسی و ساخت‌وساز یا IMEC (International Program in the Management of Engineering and Construction) را در ۶۰ ابرپروژه بررسی کرده‌اند. هدف این مطالعه، درک پیچیدگی‌های مالی، سیاسی و اجتماعی ساخت چنین پروژه‌های بزرگی بوده است (Miller et al., 2001). در مطالعه‌ای دیگر، سرمایه‌گذاری در پروژه‌های بزرگ در مناطق مختلف جهان بررسی شده است، این مطالعه از ویژگی‌های مشترک چنین پروژه‌هایی با وجود تفاوت‌های زمانی و مکانی آن‌ها سخن می‌گوید (Flyvbjerg et al., 2003). همچنین، شرت و کوپ (۲۰۰۵) نسبت سرمایه‌گذاری در مدهای مختلف حمل‌ونقل را گردآوری کرده‌اند. این مطالعه به اثربخشی هر یک از مدها حمل‌ونقل (بزرگراه و حمل‌ونقل ریلی) و تأثیرات آن‌ها پرداخته است (Short & Kopp, 2005). در پژوهش‌های داخلی نیز در زمینهٔ پیامدهای فضایی احداث ابرپروژه‌ها بر محیط پیرامونی آن مطالعاتی انجام شده، به طور مثال تاثیرات ابرپروژهٔ الماس شرق مشهد بر توسعهٔ اجتماعات محلی پیرامون آن سنجیده شده است (Pahlavan, 2013). همچنین، در مطالعه‌ای دیگر تأثیرات و پیامدهای فضایی احداث مترو بر محیط پیرامون آن مورد سنجش قرار گرفته است (Imani, et al., 2014). در مطالعهٔ دیگری نیز از ابرپروژه‌ها با عنوان پروژه‌های پرهزینه و پرمخاطره یاد شده است که به رغم پیش‌بینی برخی تبعات و هزینه‌ها، به دلیل جذابیت برای مدیران و سیاستمداران شهری ساخته می‌شوند. نتایج این پژوهش نشان داده است که به رغم ازدیاد ابرپروژه‌های حمل‌ونقل شهری طی دو دههٔ اخیر در تهران، این ابرپروژه‌ها نتوانسته‌اند پاسخ‌گوی چالش‌های ترافیکی شهر تهران باشند و ساخت این ابرپروژه‌ها در مواردی حتی در تضاد با اهداف توسعهٔ پایدار و فرم شهری منتهی به الگوهای سفر پایدار ارزیابی شده است (Sarkheili, 2016). ازجمله ابعاد قابل بررسی در تأثیرات فضایی و کالبدی احداث بزرگراه‌ها پیامدهای نرم مانند تأثیر احداث بزرگراه‌ها روی ویژگی‌های سابقهٔ تاریخی و هویت اجتماعی محلات شهر (Azizi & Arbab, 2010) و بافت‌های پیرامونی است. تأثیرات فضایی ایجاد بزرگراه‌ها روی تغییر سیمای شهر و نشانه‌های هویتی آن در بافت‌ها و استخوان‌بندی اصلی شهر نیز ازجمله ابعاد بسیار مهم در پیامدهاست که ریخت شهر را دچار دگردیسی می‌کند (Alalhesabi & Moradi, 2020) که موضوع اصلی مقالهٔ حاضر نیست و فرصت مطالعهٔ اختصاصی نیاز دارد. ضمن اینکه در مواردی نیز احداث و عبور خط پروژهٔ این بزرگراه‌ها از پهنه‌های متروکه و نواحی قهوه‌ای (Arbab & Alborzi, 2022) نیز می‌تواند موجب نوسازی و بهبود دسترسی به این پهنه‌ها شود که خود موضوع مطالعهٔ مبسوطی می‌تواند باشد. بررسی‌های انجام‌شده نشان می‌دهد در سطح جهان اکثر مطالعات انجام‌شده مربوط به ابرپروژه‌ها در مقیاس‌های مختلف فضایی (شهر و اجتماعات محلی) بوده و بررسی سنجش پیامدهای فضایی ابرپروژه‌های شهری با توجه به تأمین منابع مالی و بارگذاری ناشی از آن‌ها در مقیاس شهری در ایران با مقیاس بخش وسیعی از یک کلان‌شهر مانند تهران کمتر مورد بررسی و تحلیل قرار گرفته است. بنابراین، پرداختن به موضوع مقالهٔ حاضر بیش از پیش ضرورت می‌یابد.

روش‌شناسی پژوهش

برای پاسخ به سؤال‌های مطرح‌شده در پژوهش حاضر ابتدا به روش اسنادی و کتابخانه‌ای به مطالعهٔ منابع موجود متناسب با چارچوب‌های نظری و ادبیات

پژوهش پرداخته شده است. سپس، برای تحلیل فضایی ابرپروژه‌های شهری، ارزیابی مالی و اقتصادی به عنوان مهم‌ترین رکن در شکل‌گیری فضا مد نظر قرار گرفت. ارزیابی مالی روشی است که به وسیلهٔ آن می‌توان اثرات مستقیم سرمایه‌گذاری در یک صنعت خاص را که به وسیلهٔ سرمایه‌گذار خصوصی و یا دولتی انجام می‌شود را اندازه‌گیری کرد (Al-Tony & Lashine 2000). رویکرد مقالهٔ کمی و روش آن تبیینی ـ علّی (برای واکاوی اثرات ابرپروژهٔ صدر و پیامدهای فضایی روی شهر تهران) است.

برای سنجش پیامدهای فضایی ساخت ابرپروژهٔ صدر در مقیاس شهر تهران ابتدا هزینه‌های ساخت این پروژهٔ بزرگ بر اساس فهرست بهای شهرداری تهران برآورد مالی شده است. سپس، مالیهٔ شهرداری تهران در سال‌های ۱۳۸۶ تا ۱۳۹۲ بررسی و سهم درآمدهای پایدار و ناپایدار شهرداری در دورهٔ مشخص‌شده تعیین می‌شود. بر اساس تقویم مالی شهرداری، سهم منابع مالی ناپایدار و همچنین، سهم عوارض فروش مازاد تراکم در تأمین هزینه‌های ابرپروژهٔ صدر حاصل خواهد شد. منابع مالی ناپایدار شهرداری در تأمین هزینه‌های ساخت بزرگراه طبقاتی صدر عارضهٔ فضایی فروش مازاد تراکم را به دنبال دارد.

به این‌منظور، سهم هر یک از مناطق شهرداری تهران در فروش مازاد تراکم در دورهٔ ۱۳۸۹ تا ۱۳۹۲ مشخص می‌شود. از تقسیم سهم درآمد حاصل از فروش مازاد تراکم هر منطقه در تأمین منابع مالی پروژهٔ صدر بر متوسط قیمت مازاد تراکم ساختمانی، کل متراژ فروخته‌شده در هر منطقه برای تأمین منابع مالی صدر محاسبه می‌شود. بر اساس متوسط متراژ واحدهای مسکونی در هر منطقه می‌توان تعداد و مساحت واحد مسکونی اضافه‌شده به هر منطقه در اثر ساخت بزرگراه طبقاتی صدر به صورت هم‌ارزی برآورد کرد. با توجه به بعد خانوار در هر منطقه جمعیت بارگذاری در هر منطقه محاسبه و با استفاده از نرخ مالکیت خودرو تعداد خودروهای اضافه شده در هر منطقه ناشی از ساخت ابرپروژهٔ صدر قابل تخمین بوده و تبعات حاصل از تحمیل بار ساختمانی و جمعیتی به شهر کاملاً عیان می‌شود.

پیشینه و زمینهٔ نظری ابرپروژه‌ها

در این بخش مقاله با هدف دستیابی به درک روشنی از موضوع به تاریخچهٔ پیدایش و مفهوم ابرپروژه‌های شهری، اثرات آن‌ها و چالش‌های مواجه با ابرپروژه‌ها می‌پردازیم، تا با رویکردی علمی، تخصصی و میان‌رشته‌ای به موضوع بنگریم؛ بعد از جنگ جهانی دوم، کشورهای درحال‌توسعه درگیر پروژه‌های عظیم در بازسازی شهرها که توسط جنگ آسیب‌دیده و یا از فرسودگی رنج می‌برند، شدند. این تلاش‌ها موجب ایجاد شهرهای مدرن با بزرگراه‌ها و ساختمان‌های بزرگ و جذب سرمایه‌گذاری‌های گسترده شد. منتقدان این پروژه‌ها را محکوم می‌دانستند، چراکه موجب جابه‌جایی میلیون‌ها نفر شده و منافع آن به طور مناسب در میان همهٔ مردم توزیع نمی‌شود. اما مجریان پروژه‌ها استدلال می‌کردند که دارای مجوز قانونی از سوی دولت برای مالکیت و تصرف زمین‌ها هستند. بحث بر سر ابرپروژه‌ها با شکل‌گیری جنبش‌های اعتراضی و مخالفت با طرح‌های مدرنیستی و پاک‌سازی مناطق شهری شدت گرفت. جنبش‌های شهری در دههٔ ۱۹۶۰ و ۱۹۷۰، محدودیت مالی دولت‌ها، حرکت به سوی عدم تمرکز، به توقف (البته نه توقف به معنای کامل) در ابرپروژه‌ها و بلندپروازی‌ها منجر شد. در حال حاضر، ابرپروژه‌های جدید موجب جابه‌جایی جمعیت نشده و در مناطق صنعتی و یا مزاحم موجود در شهر ساخته می‌شوند. درواقع، موج جدید از ساخت ابرپروژه‌ها در جهان جریان یافته است (Orueta & Fainstein, 2008:759-760).

طبق تعریف آلتشولر و لوبروف واژهٔ ابرپروژه‌ها اواخر دههٔ ۱۹۷۰ در آمریکای شمالی مطرح شد و اصطلاحی است که توسعه‌های بزرگ‌مقیاس و پروژه‌های زیرساختی که معمولاً توسط بخش عمومی یا با سرمایه‌گذاری و نظارت بخش عمومی انجام می‌شد را توضیح می‌داد. از آن به بعد، محققان از این واژه برای توضیح طیف گسترده‌ای از پروژه‌های گران و پروژه‌های ساخت‌وساز و حمل‌ونقلی بحث‌برانگیز دولتی استفاده می‌کردند. نمونه‌های مهم از پروژه‌های بزرگ کانال تونل ارتباطی بین فرانسه و بریتانیای کبیر، فرودگاه بین‌المللی دنور و تونل بزرگ مرکزی در بوستون (ابرپروژهٔ Big Dig) هستند (Altshuler & Luberoff, 2003:9). می‌توان گفت که ابرپروژه‌ها یک پروژهٔ سرمایه‌گذاری بزرگ‌مقیاس هستند و توجه عموم مردم را به دلیل داشتن تأثیرات پایدار روی جوامع و محیط زیست و منابع ملی جذب می‌کنند (Flyvbjerg et al., 2003:4).

تصمیم‌سازی و برنامه‌ریزی ابرپروژه‌ها

فرایند تصمیم‌سازی ابرپروژه‌ها شامل حامیان (Sponsor)، دولت و رابطهٔ بین این دو است. به دنبال اندازه و پیچیدگی ابرپروژه‌ها تصمیم‌سازی برای آن نیز بسیار مهم و حیاتی است. با توجه به وسعت و بزرگی تأثیرات ابرپروژه‌ها و طبیعت این پروژه‌ها دولت در تصمیم‌سازی درگیر می‌شود. دولت‌ها نمی‌توانند از مسئولیت بررسی و تصمیم‌گیری کناره‌گیری کنند (Research & War-rack, 1993). از آنجا که بسیاری از پروژه‌ها به دلیل نداشتن منابع مالی مورد نیاز با شکست مواجه می‌شوند باید سطح سرمایه‌گذاری دولت‌ها در پروژه‌ها در شرایط زیرساخت‌ها، محیط زیست و توسعه مورد بررسی قرار گیرند و به‌خوبی تعریف شوند. منابع اغلب از دولت مرکزی و شهرداری‌ها و مسئولان استانی و زمین‌داران بزرگ تأمین می‌شود (Swyngedouw et al., 2002:23-24). نقش بخش عمومی در ابرپروژه‌ها در حال تغییر است. آن‌ها بیشتر به صورت تسهیل‌کنندهٔ پروژه‌ها، ایجاد انگیزه و نظارت‌کننده عمل می‌کنند. اگرچه پروژه‌ها ابتدا در سطوح شهرداری آغاز شده و نقش دولت مرکزی به طور فزاینده‌ای استراتژیکی است، اما در شهرها توسعهٔ ابرپروژه‌ها اغلب موضوع سیاست‌های ملی قوی است که تأمین بودجهٔ زیرساخت‌ها و مذاکره با کنشگران خصوصی بزرگ را انجام می‌دهد. مردم ساکن در مراکز شهرهای بزرگ بازیکنان مهمی در مشارکت راهبردی و عملیاتی هستند و بدون حضور آنان دشواری‌هایی متعددی در پروژه‌ها و موقعیت شهر ایجاد می‌شود. دیگر بازیکنانی که می‌توانند در ابرپروژه‌ها نقش داشته باشند و باعث مشکل و یا تسهیل‌کنندهٔ پروژه باشند مقامات استانی، مناطق و زمین‌داران بزرگ هستند. بنابراین، به دو دلیل افزایش کارایی و کنترل دموکراسی باید نقش گروه‌ها به‌خوبی تعریف شود حضور مردم برای کمک به ایجاد مشروعیت باید حفظ شود (Swyngedouw et al., 2002:24).

تأثیرات ابرپروژه‌ها

اندازه و سرعت ساخت‌وساز ابرپروژه‌ها می‌تواند ناهمگونی و انقطاع اجتماعی ـ محیطی ایجاد کند. ابرپروژه‌ها تأثیر فرهنگی بلندمدت نیز روی شهرها دارند. تأثیرات کوتاه‌مدت به‌راحتی اندازه‌گیری می‌شوند، ولی برخی تأثیرات بلندمدت به دلیل عدم مطالعهٔ نظام‌مند روی آن‌ها به طور معمول با مشکل مواجه می‌شوند. بنابراین، ابرپروژه‌ها می‌توانند باعث ستیز و مجادله شوند. رهبران سیاسی، صنایع و تجار موافق حفظ ابرپروژه‌ها هستند، در حالی که اقتصاددانان، متخصصان محیط زیست و فعالان اجتماعی در جبههٔ مخالفت با این پروژه‌ها ایستاده‌اند. مسئلهٔ محوری این است که منافع سرمایه‌گذاری و منافع اجتماعی در تطابق با هزینه است یا خیر؟ البته، ارزیابی مناسب از این تطابق نیز مسئلهٔ بسیار مهمی است (Research & Warrack, 1993). فلایوبرگ با بررسی پروژه‌های متعددی در جهان بیان می‌کند که این پروژه‌ها عملکرد ضعیفی در شرایط اقتصادی، زیست‌محیطی ـ اجتماعی و حمایت‌های عمومی داشته‌اند که در زیر به توضیح آن‌ها می‌پردازیم.

شرایط اقتصادی و بالارفتن هزینه‌ها و کاهش درآمدها نسبت به درآمدهای پیش‌بینی‌شده ادامهٔ پروژه‌ها را با خطر مواجه می‌سازد. علاوه بر هزینه‌ها، تقاضای استفاده‌کنندگان و زیست‌پذیری این پروژه‌ها شرایط غیرعقلانی را برای سرمایه‌گذاری دولت‌ها ایجاد می‌کند. مقیاس فیزیکی و اقتصادی ابرپروژه‌ها به گونه‌ای است که بسیاری از شهرها و کشورها در سطح جهان از موفقیت یا شکست آن‌ها تأثیر می‌پذیرند. اثرات زیست‌محیطی ـ اجتماعی ابرپروژه‌ها اغلب طی مراحل توسعه نادیده گرفته می‌شوند. چنین مسائلی

زیستگاه‌ها، جوامع و ابرپروژه‌ها را بی‌ثبات کرده است.
حامیان پروژه‌ها اغلب شیوه‌های حکمرانی خوب، شفافیت و مشارکت مردمی را در تصمیم‌سازی‌ها مدیریتی و سیاسی برای ابرپروژه‌ها نادیده می‌گیرند. این امر در برخی کشورها در حال تغییر است، اما هم‌اکنون مردم نسبت به این پروژه با بی‌اعتمادی برخورد می‌کنند. مردم بیم دارند که نابرابری سیاسی در فرایندهای تصمیم‌گیری به توزیع نابرابر زیان‌ها و منافع ابرپروژه‌ها (به ضرر جامعه) منجر شود. بنابراین، در کنار توجه به تأثیرات اقتصادی، حامیان پروژه باید تأثیرات اجتماعی و زیست‌محیطی که پروژه بر پیرامون می‌گذارد را بشناسند. همچنین، باید با اولویت دادن به جامعهٔ مدنی عملکرد مدیریتی صحیح در ابرپروژه‌ها را ارتقا دهند (Flyvbjerg et al., 2003). این نظر نیز وجود دارد (Bruzelius et al., 2002) که چون در برنامه‌ریزی و اجرای ابرپروژه‌ها مشارکت سرمایه‌گذاران خارجی اتفاق می‌افتد یک سود جهانی داشته، ولی هزینه‌های زیست‌محیطی و اجتماعی در سطح محلی روی می‌دهد. همچنین، این پروژه‌ها ممکن است به قطعه‌قطعه شدن محلات اجتماعی و فیزیکی در نواحی شهری منجر می‌شود.

بزرگراه به عنوان یک ابرپروژه؛ از ظهور تا افول

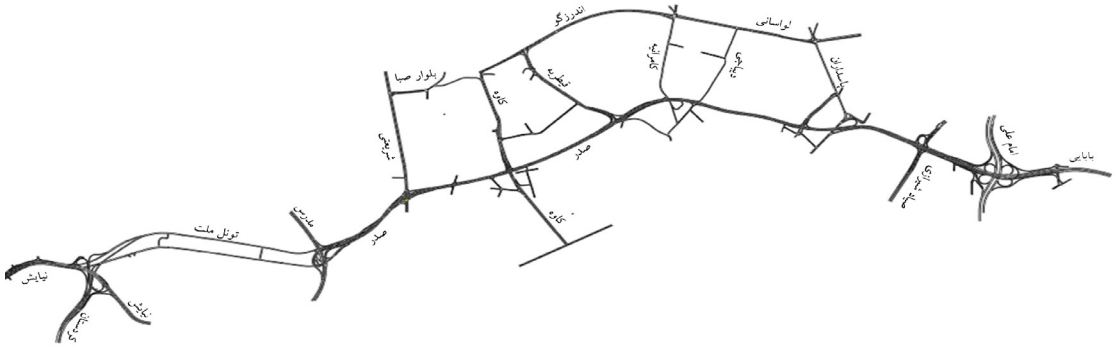
بزرگراه به دلیل نیاز به سرعت زیاد و عدم پاسخ‌گویی خیابان‌ها پا به عرصهٔ ظهور گذاشت. رابرت موزز (Robert Moses) سازندهٔ قدرتمند ابرپروژه‌های بزرگراهی در نیویورک در سال ۱۹۵۳ بزرگراهی احداث کرد که از وسط ۱۰ ـ ۱۲ محلهٔ قدیمی مسکونی پرجمعیت عبور می‌کرد و باعث بی‌خانمان شدن ۶۰ هزار نفر از مردم طبقهٔ کارگر و قشر پایین طبقه متوسط شد (Robert, 1974). احداث بزرگراه در عین حال موجب تخریب بسیاری از بلوک‌های تجاری شده بود. کسبه و مغازه‌دارانی که از مشتریان خویش جدا شده بودند، علاوه بر خطر ورشکستگی باید، به دلیل انزوایی که بر آنان تحمیل شده بود، با خطر روزافزون سرقت و جنایت روبه‌رو می‌شدند. موزز وقتی پس از اتمام بزرگراه در مقابل این پرسش قرار گرفت که آیا این‌گونه بزرگراه‌های شهری موجب مشکلات انسانی خاص نیستند، به‌تندی پاسخ داد؛ «وقتی در کلان‌شهری پوشیده از بناهای اضافی کار می‌کنید، باید راه خود را با ساطور باز کنید» (Berman, 1990). به این‌ترتیب او در هیئت آخرین فرد صف طولانی سازندگان و مخربان کبیر تاریخ بشریت مانند لویی چهاردهم، پتر کبیر، بارون هوسمان، ژوزف استالین قرار گرفت.
درست است که برخی از مردم و نهادهای شهر مدرن بزرگراه را آفریده‌اند، ولی اکنون به واسطهٔ منطق (Dialectics) سرنوشت‌ساز شهر باید کنار گذاشته شود، زیرا شهر و بزرگراه با هم جور درنمی‌آیند. هاروارد و شاگردان او که مدافع «شهر باغی» بودند از ابتدای قرن حاضر ۲۰ همین پیشنهاد را مطرح کرده بودند. در دههٔ ۱۹۶۰ جهان بزرگراه‌های خود را برای رشد و گسترش عظیم به راه انداخت، اما خود را در معرض حملهٔ انبوهی از فریادها یافت که از دل خیابان برمی‌خاستند. خیلی زود روشن شد که جهان بزرگراه که همیشه روی ابتکار و پویایی آن حساب شده بود، در حال فروپاشی است. دورهٔ شکوفایی اقتصادی که به خلاف انتظار همگان، ربع قرن پس از جنگ جهانی دوم دوام آورده بود. اینکه به پایان خود نزدیک می‌شد. در مقابل موزز، جین جیکوبز در بخش‌هایی از کتاب مرگ و زندگی شهرهای بزرگ آمریکا به خیابان می‌پردازد. او اتفاق‌هایی که از صبح تا شب در خیابان محله‌شان اتفاق می‌افتد، را بیان می‌کند. و در انتها می‌گوید حیات خیابان‌ها به‌تدریج هنگام شب فروکش می‌کند، ولی هرگز متوقف نمی‌شود. خیابان ایده‌آل جین جیکوبز پر است از غریبه‌های رهگذر و مردمانی از طبقات و گروه‌های قومی و سنی گوناگون با عقاید و شیوه‌های متفاوت زندگی است. این دیدگاه به نوعی در تضاد کامل با ماهیت بزرگراه مدرن و آغاز راهی برای افول بزرگراه است. مرور این ادبیات دیدگاه‌های منتقد کارکرد و تأثیرات احداث بزرگراه‌های درون‌شهری و پیامدهای احداث آن را بیشتر عیان می‌کند که از دیرباز مورد اعتراض و انتقاد بوده است.

موردکاوی ابرپروژه بزرگراهی صدر تهران (به عنوان مورد مطالعه)

تهران از دههٔ ۱۳۴۰ شمسی به دلیل افزایش ناگهانی مهاجرت و در نتیجه چند برابر شدن جمعیت، دچار مشکلاتی در زمینهٔ شبکه‌های ارتباطی و حمل‌ونقل شهری، ترافیک، آلودگی‌ها و غیره شده است. از سوی دیگر در چند سال گذشته، مدیریت شهری در راستای بهبود شرایط ترافیک شهر تهران، اقدام به ساخت تسهیلات حمل‌ونقل در مقیاس بزرگ کرده است. ساخت بزرگراه‌ها علاوه بر تأثیرات مثبت در زمینهٔ جابه‌جایی وسایل نقلیه و بهبود شرایط سفر، مسائلی را برای محلات مجاور آن به وجود می‌آورد. بزرگراه طبقاتی صدر با هزینهٔ زیاد و مقیاس بزرگ به عنوان ابرپروژهٔ شهری در محدودهٔ شمالی شهر تهران، در مناطق ۱ و ۳ و قسمتی از منطقهٔ ۴ شهرداری تهران ساخته شده است (نقشهٔ ۱). این ابرپروژه در راستای بهبود شرایط رفت و آمد وسایل نقلیهٔ شخصی در کریدور شمال شرقی ـ شمال غربی در سال ۱۳۹۰ شروع به ساخت و در سال ۱۳۹۲، به طول ۶/۹ کیلومتر افتتاح شد. این بزرگراه از غرب به بزرگراه مدرس (ورودی تونل نیایش) و از شرق به بزرگراه امام علی(ع) ختم می‌شود (Kheyroddin & Omidi Bahremand, 2017).



شکل ۱. موقعیت بزرگراه صدر در جایگاه نظام تقسیمات شهر تهران



شکل ۲. کریدور شرقی ـ غربی دربردارندهٔ تونل نیایش و بزرگراه طبقاتی صدر

همان‌طور که اشاره شد، عملیات ساخت بزرگراه طبقاتی صدر در سال ۱۳۸۹ شروع و در آذرماه ۱۳۹۲ پایان یافت. در تصاویر زیر مراحل ساخت بزرگراه طبقاتی صدر به تصویر کشیده شده است.



۱۳۹۱/۰۶/۰۴ — ۱۳۹۱/۰۲/۱۳

۱۳۹۱/۱۰/۱۱ — ۱۳۹۲/۰۶/۱۹

شکل ۳. تصاویر ساخت بزرگراه طبقاتی صدر
مأخذ: www.omrani.tehran.ir

تحلیل و ارزیابی تأثیرات فضایی بزرگراه طبقاتی صدر در مقیاس شهری

تأثیرات و پیامدهای ایجاد بزرگراه‌های شهری ابعاد و جنبه‌های مختلفی را می‌تواند داشته باشد. منابع مختلفی در این زمینه از سوابق و تجارب احداث ابرپروژه‌های شهری وجود دارد که هر یک موضوعی را از جنبه‌های مشخصی بررسی کرده‌اند (Sarkheili, 2016). احداث بزرگراه‌های درون‌شهری با توجه به مقیاس و بزرگی مداخلات فضایی و کالبدی در حوزه‌های اطراف خود می‌توانند تأثیرات کاملاً متفاوتی با پروژه‌های مشابه خود در مقیاس‌های کوچک دارند؛ به این معنا که آنچه در تعریض خیابان‌ها و دگردیسی فعالیت‌های کاربری‌های جداره‌ها این مسیرها اتفاق می‌افتد تجاری و کارگاهی شدن جداره‌ها و فعالیت‌های بیش از حد این جداره‌هاست (Forouhar & Kheyroddin, 2016). اما در شکل‌گیری ابرپروژه‌های بزرگراهی جداره‌های متروک و خلوت و ناامن شکل می‌گیرند که اساساً هیچ نسبتی با حضورپذیری شهروندان در جداره‌های آن وجود نداشته و فضاهای شهری که می‌توانست موجبات جذب شهروندان پیاده و تقویت جنبه‌های اجتماعی جذابیت فضا و ارتقای سرمایه اجتماعی حضور در فضا شود (Moayedi et al., 2019)، ولی به دلیل حاکمیت بی‌چون‌وچرای حمل‌ونقل سواره و خودرو، باعث کاهش کیفیت‌های فضایی برای شهروندان پیاده می‌شود. احداث این پروژه‌ها بزرگ باعث چالش‌های بسیار جدی در ساختار و سازمان فضایی شهر نیز می‌شود، به طوری که باعث تعارض در نحوه و میزان

تأمین حقوق مالکانه صاحبان املاک داخل محدودهٔ طرح و منافع و حقوق عمومی طرح‌های شهری می‌شود (Dalaei et al., 2009). احداث بزرگراه‌ها موجب تغییر و یا تشدید قطب‌بندی فضایی و تشدید جدایی‌گزینی‌های فضایی و یکپارچگی شهری می‌شود که با گونه‌های مرسوم (Hedayatifard & Kheyroddin, 2017) جدایی‌گزینی فضایی محلات متفاوت است؛ به این معنا که ساختار گسترش‌های جدید و وسیع در مقیاس بزرگ شهری (Azhdari et al., 2018) را دگرگون کرده است. مثلاً احداث پروژهٔ عظیم بزرگراهی امام علی(ع) تهران علی‌رغم اینکه پیامدهای نامطلوب زیادی در تخریب گستردهٔ محلات داخل طرح داشته است، اما اتصال سریع شمال و جنوب شهر در تعدیل شکاف و جدایی‌گزینی و عدم تعادل فضایی دیرینه‌ای که تهران با آن روبه‌روست (Kheyroddin & Mostafavi Esfahani, 2025) مؤثر واقع شده است.

احداث بزرگراه‌ها در مواردی باعث تغییر در فضاهای زیرساختی سبز برخی محلات شهری (Shirgir et al., 2019) و منظر پارک‌های طبیعی می‌شود. جنبه‌های متنوعی از آثار و پیامدهای احداث کلان پروژه‌های بزرگراهی به تغییر در توازن‌های هیدرولیکی برخی پهنه‌های و حوزه‌های آبریز و منابع آب‌زیرزمینی و منظر طبیعی آن‌ها (Dastgerdi & Kheyroddin, 2023) نیز می‌شود. ابعاد و جنبه‌های یادشده فقط برخی از ابعادی هستند که در بررسی آثار و ارزیابی پیامدهای ابرپروژه‌های بزرگراهی توسط محققان در پژوهش‌های قبلی مد نظر بوده‌اند. اما در بررسی حاضر می‌خواهیم پیامدهای ابرپروژهٔ بزرگراه دوطبقهٔ صدر را از منظر تأمین مالی آن بررسی کنیم که تأمین مالی این پروژه چقدر بارگذاری ساختمانی و افزایش اتومبیل را به تهران تحمیل کرده است؟ این بررسی مقالهٔ حاضر در سایر کارهای قبلی به‌ندرت با این روش مد نظر واقع شده است؛ به این معنا که سرجمع هزینهٔ ساخت این پروژه معادل با چه میزانی از اخذ عوارض برای اعطای مجوز ساختمانی از طریق واگذاری مجوز ساخت‌وساز (فروش تراکم ساختمانی) می‌شود و این حجم از مجوز ساختمان معادل چقدر اضافه‌بار جمعیت و تحمیل چه تعداد اتومبیل برای شهر می‌شود.

برای سنجش پیامدهای فضایی ساخت ابرپروژهٔ صدر در مقیاس شهر تهران ابتدا هزینه‌های ساخت این پروژه بزرگ بر اساس فهرست بهای شهرداری تهران برآورد مالی شده است. سپس، مالیه شهرداری تهران در سال‌های ۱۳۸۶ تا ۱۳۹۲ بررسی و سهم درآمدهای پایدار و ناپایدار شهرداری در دورهٔ مشخص‌شده تعیین می‌شود. منابع مالی ناپایدار شهرداری در تأمین هزینه‌های ساخت بزرگراه طبقاتی صدر عارضهٔ فضایی فروش مازاد تراکم را به دنبال دارد. از تقسیم سهم درآمد حاصل از فروش مازاد تراکم هر منطقه در تأمین منابع مالی پروژهٔ صدر بر متوسط قیمت مازاد تراکم ساختمانی، کل متراژ فروخته‌شده در هر منطقه برای تأمین منابع مالی صدر محاسبه می‌شود. بر اساس متوسط متراژ واحدهای مسکونی در هر منطقه می‌توان تعداد واحد مسکونی اضافه‌شده به هر منطقه بر اثر ساخت بزرگراه طبقاتی صدر محاسبه کرد. با توجه به بعد خانوار در هر منطقه جمعیت بارگذاری در هر منطقه محاسبه و با استفاده از نرخ مالکیت خودرو تعداد خودروهای اضافه‌شده در هر منطقه ناشی از ساخت ابرپروژهٔ صدر تعیین شده است.

برآورد مالی احداث بزرگراه طبقاتی صدر و سهم آن از درآمد مالیه شهرداری

بر اساس فهرست بهای شهرداری تهران خلاصه‌ای از برآورد مالی بزرگراه طبقاتی صدر آورده شده است. مطابق این برآورد برای ساخت بزرگراه صدر از سال ۱۳۸۹ تا ۱۳۹۲، معادل ۱۳۴/۷۴ هزار میلیارد ریال هزینه شده است.

جدول ۱. برآورد مالی احداث بزرگراه طبقاتی صدر

شرح عملیات		واحد	حجم کلی	مبلغ (میلیارد ریال)	مبلغ هزار میلیارد ریال	جمع (هزار میلیارد ریال)
تونل انتقال کابل	حفاری تونل	متر طول	۶۲۱۰	۱۱۴۵	۱/۱۴۵	۷/۵۶
	آرماتوربندی	تن	۶۵۰۰	۱۵۱۹	۱/۵۱۹	
	بتن‌ریزی	متر مکعب	۱۵۰۰۰	۱۵۹۵	۱/۵۹۵	
	عایق‌کاری	متر مربع	۳۶۰۰۰	۷۱۶	۰/۷۱۶	
	کابل‌کشی	متر طول	۳۸۰۰۰	۱۳۷۶	۱/۳۷۶	
	نصب مفصل	قطعه	۷۲	۱۲۰۹	۱/۲۰۹	
بزرگراه طبقاتی صدر	بتن‌ریزی	متر مکعب	۳۵۰۰۰۰	۳۳۱۸۰	۳۳/۱۸	۸۸/۷۰۱
	آرماتوربندی	تن	۷۳۰۰۰	۲۴۸۶۶	۲۴/۸۶۶	
	حفاری شمع	کیلومتر	۴۲	۱۵۰۹	۱/۵۰۹	
	قالب‌بندی	متر مربع	۵۵۰۰۰۰	۱۰۸۸	۱/۰۸۸	
	عملیات خاکی	متر مکعب	۴۸۰۰۰۰	۱۲۵۸۷	۱۲/۵۸۷	
	آسفالت	متر مربع	۲۴۸۶۸۰	۱۵۴۷۱	۱۵/۴۷۱	
جابه‌جایی دکل برق فشار قوی		عدد	۷۷	۲/۳۷	۰/۰۰۲۳۷	۰/۰۰۲۳۷
جابه‌جایی پل عابر پیاده		عدد	۱۵	۲/۱۲	۰/۰۰۲۱۲	۰/۰۰۲۱۲

شرح عملیات		واحد	حجم کلی	مبلغ (میلیارد ریال)	مبلغ هزار میلیارد ریال	جمع (هزار میلیارد ریال)
معارضین	املاک در منطقهٔ ۱	عدد	۲۳	۴۱۵	۰/۴۱۵	۳/۱۵۸۴۵
	املاک در منطقهٔ ۳	عدد	۱۶۶	۲۷۳۶	۲/۷۳۶	
	گاز	متر طول	۱۳۵۰	۰/۳۷	۰/۰۰۰۳۷	
	فاضلاب	متر طول	۱۳۶۰	۰/۵۶	۰/۰۰۰۵۶	
	آب	متر طول	۳۰۴۰	۰/۵۲	۰/۰۰۰۵۲	
	مخابرات	متر طول	۸۵۰	۱/۲	۰/۰۰۱۲	
	برق			۴/۸	۰/۰۰۴۸	
نیروی انسانی		نفر	۳۴۰۰	۱۴۷۰	۱/۴۷	۱/۴۷
قرار داد مهندسین مشاور				۲۵۰۰	۲/۵	۲/۵
خرید جرثقیل گرنتی کرین		عدد	۴	۲۵۶۰	۲/۵۶	۲/۵۶
جمع کل						۱۰۵/۹۵
جمع کل با احتساب ضریب بالاسری ۱,۳						۱۳۷/۷۴

* براساس داده‌های معاونت برنامه‌ریزی شهرداری تهران ۱۳۹۲، فهرست بهای واحد پایه رشته ابنیه و تأسیسات و رشتهٔ راه و ترابری، سازمان برنامه و بودجهٔ کشور ۱۳۹۲

بیشترین میزان درآمد شهرداری تهران از محل عوارض عمومی در چند سال گذشته تأمین شده است. که فروش مازاد تراکم یکی از اقلام مهم عوارض عمومی در شهر تهران محسوب می‌شود. در همین‌راستا، بررسی درآمدهای پایدار و ناپایدار شهرداری تهران از ۱۳۸۶ تا ۱۳۹۲ نشان‌دهندهٔ آن است همواره بیش از ۶۰ درصد درآمدهای شهرداری تهران از محل درآمدهای ناپایدار است. در جدول ۲ سهم درآمدهای پایدار و ناپایدار و سهم عوارض فروش مازاد تراکم شهر تهران مشخص آمده است.

جدول ۲. روند تغییرات سهم درآمدهای پایدار و ناپایدار و سهم عوارض فروش مازاد تراکم شهر تهران (Tehran Municipality Information and Communication Technology Organization, 2013)

شرح درآمد	۱۳۸۶	۱۳۸۷	۱۳۸۸	۱۳۸۹	۱۳۹۰	۱۳۹۱	۱۳۹۲	میانگین
سهم درآمدهای پایدار	۹	۹	۲۳	۳۲	۳۲	۳۳	۳۶	۲۵/۰۲
سهم درآمدهای ناپایدار	۹۱	۹۱	۷۷	۶۸	۶۸	۶۷	۶۴	۷۴/۹۸
سهم عوارض مازاد تراکم از درآمدهای ناپایدار	۸۹/۰۳	۸۵	۸۵	۷۸/۹	۸۵	۸۵	۸۵	۸۴/۷۰
سهم عوارض مازاد تراکم از کل درآمدها	۸۰/۸۵	۷۷/۶۶	۶۵/۷۲	۵۳/۳۰	۵۷/۴۱	۵۶/۷۰	۵۴/۰۵	۶۳/۶۷

بر اساس داده‌های جدول ۲ می‌توان سهم منابع مالی پایدار و ناپایدار و همچنین، سهم عوارض فروش مازاد تراکم در تأمین هزینه‌های بزرگراه صدر مشخص کرد که در جدول ۳ سهم هر یک از این درآمدها مشخص شده است. بر این‌اساس، مشخص می‌شود که ۶۳/۷ درصد از تأمین منابع مالی بزرگراه صدر ناشی از فروش مازاد تراکم به دست آمده است. پربدیهی است که فروش مازاد تراکم و شهر فروشی پیامدهای فضایی را برای شهر به دنبال دارد که در ادامه به آن پرداخته شده است.

جدول ۳. سهم درآمدهای پایدار و ناپایدار و فروش مازاد تراکم در تأمین منابع مالی پروژهٔ صدر (Tehran Municipality Planning Deputy, 2013)

شرح هزینه	درصد	مبلغ (هزار میلیارد ریال)
کل هزینهٔ احداث صدر	۱۰۰	۱۳۷/۷۴۰
سهم هزینهٔ صدر از منابع پایدار	۲۵/۰۲	۳۴/۴۵۹
سهم هزینهٔ صدر از منابع ناپایدار	۷۴/۹۸	۱۰۳/۲۸۱
سهم هزینهٔ صدر از عوارض مازاد تراکم	۶۳/۶۷	۸۷/۶۹۸

پیامدهای فضایی تأمین منابع مالی بزرگراه طبقاتی صدر از محل فروش مازاد تراکم

برای بررسی تأثیرات ساخت بزرگراه طبقاتی صدر، ابتدا بارگذاری ساختمانی که در نتیجه تأمین منابع مالی این پروژه اتفاق افتاده را محاسبه می‌کنیم. به این‌منظور، سهم هر یک از مناطق شهرداری تهران در فروش مازاد تراکم در دورهٔ ۱۳۸۹ تا ۱۳۹۲ مشخص می‌شود.

سهم هر یک از مناطق شهرداری تهران در فروش مازاد تراکم در دورهٔ ۱۳۸۹ تا ۱۳۹۲

برای محاسبهٔ سهم هر یک از مناطق در فروش مازاد تراکم مراحل زیر انجام گرفته است:

۱. یافتن اطلاعات تعداد پروانه‌های ساختمانی صادرشده برای احداث ساختمان‌های مسکونی بر حسب تعداد طبقات در هر یک از مناطق شهرداری تهران.

۲. محاسبهٔ متوسط مساحت زیربنا هر یک از واحدهای مسکونی در هر یک از مناطق شهرداری تهران، که از تقسیم کل مساحت زیربنا ساخته در هر دوره بر تعداد واحدهای مسکونی به دست می‌آید.

۳. محاسبهٔ مساحت زیر بنا بر اساس تعداد طبقات در هر یک از مناطق، که از فرمول ۱ـ ۱ قابل محاسبه است.

$$A_t = X \times \bar{a} \times B_p \qquad (۱_۱)$$

At= مساحت کل زیر بنا (برای هر گروه از ساختمان‌ها با تعداد طبقات مشخص، به طور مثال مساحت زیربنا یک طبقه‌های منطقهٔ ۱ شهرداری تهران)

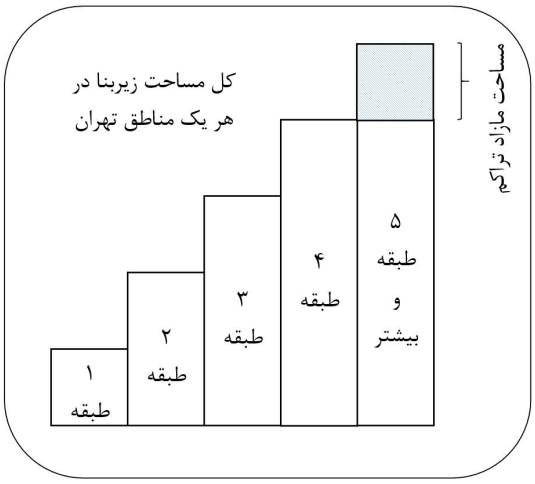
X = تعداد طبقات

$\bar{a}$= متوسط مساحت زیربنا واحد مسکونی در هر یک از مناطق

Bp= تعداد پروانه‌های ساختمانی صادرشده مربوط (بر اساس تعداد طبقات)

۴. محاسبهٔ کل مساحت زیربنای فروش مازاد تراکم در هر یک از مناطق شهرداری تهران. در تمام مناطق شهر تهران تراکم مجاز ۲۴۰ درصد (۴طبقه) فرض شده است. برای محاسبهٔ کل مساحت مازاد تراکم، مساحت کل زیربنای ساخته‌شده در منطقهٔ مورد نظر و در سال مطالعه را از مساحت زیربنای ۱ طبقه‌ها، ۲ طبقه‌ها، ۳ طبقه‌ها و ۴ طبقه‌ها کم می‌کنیم. عدد به‌دست‌آمده کل مساحت زیربنای ساختمان‌های مسکونی ۵ طبقه و بیشتر است. این عدد را از مساحت زیربنای ۴ طبقهٔ اول این گروه‌های طبقاتی (۵ طبقه و بیشتر) به دلیل مجاز بودن تراکم تا طبقهٔ چهارم، کم می‌کنیم، عدد به دست‌آمده کل مساحت مازاد تراکم در هر منطقه را به تفکیک بیان می‌کند.

شکل ۴ به صورت شماتیک مساحت مازاد تراکم را نشان می‌دهد.



شکل ۴. شمایی از تراکم‌های مجاز و غیر مجاز

فرمول ۱ـ ۲ نحوهٔ محاسبهٔ مساحت زیربنا مازاد تراکم در هر منطقه را نشان می‌دهد.

$$A_{extra} = A_T - [A_1 + A_2 + A_3 + A_4 + (A_5 - 4\bar{a}B_5)] \qquad (۱_۲)$$

Aextra = مساحت زیربنا مازاد تراکم در هر منطقه

AT= کل مساحت زیربنا در منطقهٔ مورد نظر

Ai= مساحت زیربنا i طبقه‌ها

$4\bar{a}B_i$= چهار طبقهٔ اول دارای مجوز برای ساختمان‌های ۵ طبقه و بیشتر

۵. قیمت منطقه‌ای هر متر مربع زیربنای مسکونی در هر یک از مناطق شهرداری تهران بر اساس آمارنامه‌های مرکز آمار ایران مشخص می‌شود.

۶. قیمت منطقه‌ای هر متر مربع فروش مازاد تراکم بر اساس فرمول ۱ـ ۳ محاسبه می‌شود.

$$A = 80\% \times [(P + 2D) \times (1 + T)] \qquad (۱_۳)$$

A= قیمت یک متر مربع مسکونی بر اساس عوارض مازاد تراکم (ریال)

P= قیمت منطقه‌ای متر مربع مسکونی (ریال)

D= عرض معبر (متر)

T= ضریب منطقه‌ای

۷. با توجه به مساحت فروش مازاد تراکم و قیمت هر متر مربع فروش مازاد تراکم می‌توان کل درآمد هر یک از مناطق را از محل فروش مازاد تراکم محاسبه کرد، همچنین سهم هر یک از مناطق تهران در میزان فروش تراکم مازاد مشخص شده است.

در جدول ۴ خلاصه‌ای از محاسبات فوق برای مناطق ۱ و ۳ شهرداری تهران در سال ۱۳۸۹ مشاهده می‌شود.

جدول ۴. روند محاسبهٔ سهم هر یک از مناطق از فروش مازاد تراکم در سال ۱۳۸۹

منطقه	۱ طبقه	۲ طبقه	۳ طبقه	۴ طبقه	۵ طبقه و بیشتر	کل
کل شهر	۹۶	۲۵۹	۲۸۱	۲۶۳۷	۱۳۶۱۳	۱۷۰۲۲
منطقهٔ ۱	۵	۱۰	۱۸	۱۶	۷۶۸	۸۱۷
منطقهٔ ۳	۵	۰	۸	۱۶	۴۶۳	۴۹۲
منطقه	مساحت زیربنا	تعداد واحد مسکونی	متوسط مساحت زیربنا		قیمت هر متر مربع	قیمت فروش مازاد تراکم
کل شهر	۱۹۲۵۸۰۸۶	۱۲۲۲۲۹	۱۵۸		۱۸/۸۵	۶/۲۲
منطقهٔ ۱	۲۲۲۰۴۴۵	۸۶۷۰	۲۵۶		۲۹/۹۶	۹/۸۹
منطقهٔ ۳	۹۷۷۵۱۷	۴۴۲۷	۲۲۱		۲۹/۵۱	۹/۷۴
منطقه	مساحت ۱ طبقه	مساحت ۲ طبقه	مساحت ۳ طبقه	مساحت ۴ طبقه	مساحت مجاز ۵ طبقه	مساحت مازاد تراکم
کل شهر	۱۵۱۲۶	۹۲۹۵۹	۱۸۰۰۸۸	۱۶۶۱۹۱۶	۸۵۷۹۳۱۷	۸۷۲۸۶۸۱
منطقهٔ ۱	۱۲۸۱	۵۱۲۲	۱۳۸۳۰	۱۶۳۹۱	۷۸۶۷۶۰	۱۳۹۷۰۶۲
منطقهٔ ۳	۱۱۰۴	۰	۵۲۹۹	۱۴۱۳۲	۴۰۸۹۳۶	۵۴۸۰۴۵
منطقه	درآمد حاصل از فروش مازاد تراکم			سهم هر منطقه در فروش مازاد تراکم		
کل شهر	۶۱۸۳۳۱۵۷			۱۰۰		
منطقهٔ ۱	۱۳۸۱۴۳۱۶			۲۲		
منطقهٔ ۳	۵۳۳۶۶۶۹			۹		

*مساحت‌ها بر حسب متر مربع، قیمت‌ها بر حسب میلیون ریال است.
** اقتباس از داده‌های معاونت برنامه‌ریزی شهرداری تهران مربوط به سال ۱۳۹۲ و داده‌های مرکز آمار ایران مربوط به سال ۱۳۹۲

بارگذاری ساختمانی، جمعیتی و ترافیکی ناشی از ساخت بزرگراه طبقاتی صدر

سهم عوارض مازاد تراکم در تأمین منابع مالی صدر ۶۳/۶۷ درصد است که مبلغی معادل ۸۷۶۹۸/۳۹ میلیارد ریال است. این مبلغ بر اساس متوسط سهم هر یک از مناطق از فروش مازاد تراکم به آن‌ها نسبت داده می‌شود. روند تغییرات قیمت مازاد تراکم در سال‌های ۱۳۸۹ تا ۱۳۹۲ محاسبه‌شده و متوسط آن به عنوان قیمت فروش مازاد تراکم در محاسبات بارگذاری در نظر گرفته شده است. از تقسیم سهم درآمد حاصل از فروش مازاد تراکم هر منطقه در تأمین منابع مالی پروژهٔ صدر بر متوسط قیمت مازاد تراکم ساختمانی، کل متراژ فروخته‌شده در هر منطقه برای تأمین منابع مالی صدر محاسبه می‌شود. بر اساس متوسط متراژ واحدهای مسکونی در هر منطقه می‌توان تعداد واحد مسکونی اضافه‌شده به هر منطقه بر اثر ساخت بزرگراه طبقاتی صدر محاسبه کرد. با توجه به بعد خانوار در هر منطقه جمعیت بارگذاری در هر منطقه محاسبه و با استفاده از نرخ مالکیت خودرو تعداد خودروهای اضافه‌شده در هر منطقه ناشی از ساخت ابرپروژهٔ صدر تعیین شده است. جدول ۵ خلاصه‌ای از محاسبات بارگذاری در مناطق ۱ و ۳ شهرداری تهران را نشان می‌دهد.

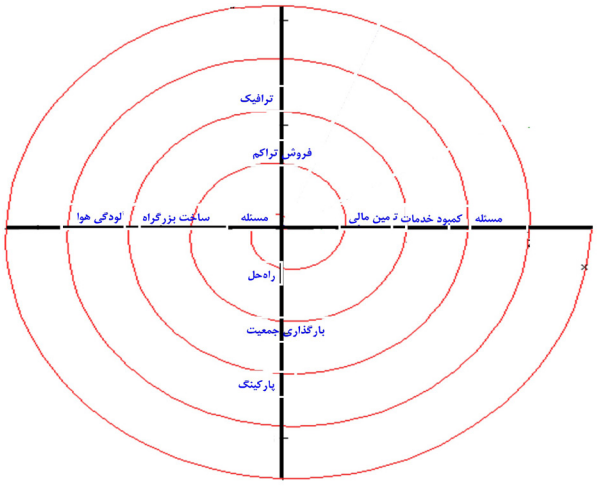
جدول ۵. خلاصه‌ای از محاسبات بارگذاری ناشی از ساخت بزرگراه طبقاتی صدر

مناطق	میانگین قیمت هر متر مربع فروش مازاد تراکم	میزان تأمین منابع مالی از محل فروش مازاد تراکم	کل متراژ فروخته‌شده برای تأمین منابع مالی صدر
منطقهٔ ۱	۱۸/۵۲	۲۴۲۸۱۹۳۸/۴۶	۱۳۱۱۰۵۵
منطقهٔ ۳	۱۶/۲۰	۸۳۹۹۹۹۳/۲۴	۵۱۸۶۱۰
مناطق	متوسط متراژ هر واحد مسکونی	تعداد واحدهای مسکونی بارگذاری‌شده	بعد خانوار
منطقهٔ ۱	۲۹۴	۴۴۵۸	۳/۸
منطقهٔ ۳	۲۵۱	۲۰۶۲	۳/۳۶
مناطق	جمعیت بارگذاری‌شده	نرخ مالکیت خودرو	تعداد خودرو بارگذاری‌شده
منطقهٔ ۱	۱۶۹۴۱	۰/۶۸	۱۱۵۲۰
منطقهٔ ۳	۶۹۲۹	۰/۶۸	۴۷۱۲

* ارقام به میلیون ریال و مساحت‌ها به متر مربع
** اقتباس از اطلاعات پروانه‌های ساختمانی صادرشده شهرداری‌های کشور، داده‌های مرکز آمار ایران مربوط به سال ۱۳۹۲ و داده‌های معاونت حمل‌ونقل شهرداری تهران مربوط به سال ۱۳۹۲

اگر همین روند معادل‌سازی هزینه‌ها با مساحت تراکم ساختمانی و تبدیل آن به معادلی از جمعیت قابل بارگذاری در مناطق شهر دقیقاً انجام دهیم، می‌توان به جمعیت کل بالقوه بارگذاری در تهران رسید. لذا با توجه به مساحت متوسط واحدهای مسکونی و میانگین بعد خانوار در هر منطقه، تعداد بالقوهٔ کل جمعیت اضافه‌شده به همهٔ مناطق تهران حدود ۱۶۷ هزار نفر بالغ می‌شود. البته این برآورد بر اساس متوسط مساحت واهدهای مسکونی در زمان قبل از افزایش تراکم ساختمان در مناطق شهرداری است. بعد از واگذاری تراکم ساختمانی بیش از سقف متعارف طرح تفصیلی و تبدیل ساختمان‌های حدود ۲ طبقه به ساختمان‌های بیش از ۵ طبقه، قدرالسهم متوسط مساحت عرصهٔ واحدهای مسکونی (۴۰ درصد سطح اشغال) کاهش می‌یابد. به بیانی، اگر قبلاً دو مالک دوطبقه مالک ۴۰ درصد عرصه بودند در شرایط بعد از واگذاری تراکم ساختمانی حداقل ۶ مالک در حداقل ۶ طبقه مالک همان میزان عرصه خواهند شد. یعنی مثلاً در منطقه یک اگر متوسط مساحت هر واحد مسکونی اگر قبلاً ۲۹۴ متر مربع بوده است. در شرایط جدید این مقدار به دلیل افزایش خانوارهای مالک عرصه‌ها از ۲ به ۶ خانوار، مالکیت عرصه کاهش می‌یابد و با اعمال این کاهش، متوسط مساحت واحد مسکونی از حدود ۲۹۴ متر به ۲۲۰ متر مربع (بیش از ۲۵ درصد) کاهش می‌یابد. و به همان نسبت به تعداد بالقوه جمعیت بارگذاری‌شده اضافه می‌شود. یعنی ۱۶۷ هزار نفر تبدیل به حدود ۲۱۰ هزار نفر جمعیت بالقوهٔ تحمیلی به مناطق شهر تهران است که پیامد حداقل جمعیتی ناشی از تأمین منابع مالی احداث پروژهٔ بزرگراه دوطبقه صدر از طریق فروش تراکم ساختمانی است. این در شرایطی است که برآورد هزینهٔ احداث پروژه با لحاظ روایت‌های حداقلی هزینه‌ها (۱۳/۷۷ میلیارد تومان) است. از طرفی، اگر بخواهیم برآوردی از میزان ماشین‌های اضافه‌شده با این جمعیت بالقوه اضافی نیز داشته باشیم بر اساس نرخ مالکیت خودرو در تهران براساس آمار معاونت حمل‌ونقل شهرداری تهران در سال ۱۳۹۲ (سال اتمام پروژه) معادل (۰/۶۸) بوده است (Tehran City Transport and Traffic Organization, 2013) و تعداد خودروهای اضافه‌شده به شبکهٔ معابر تهران حدود ۱۴۳ هزار خودرو بر اثر تأمین مالی ساخت ابرپروژهٔ صدر بر شهر تهران بارگذاری شده است.

با در نظر گرفتن چنین رویه‌ای به نظر می‌رسد احداث بزرگراه طبقاتی صدر که بر اساس منطق مدیریت شهری وقت قرار بوده مشکل ترافیک شهر تهران را حل کند، با توجه به بارگذاری‌های ناشی از تأمین منابع مالی احداث آن، بر شدت و حدت ترافیک و تراکم جمعیتی شهر تهران افزوده است. بنابراین، مدیریت شهری در یک دور باطل از راه حل به سوی ایجاد و تشدید معضل گام برداشته است که پیامدهای این رویکرد کماکان گریبانگیر شهر تهران خواهد بود. می‌توان گفت که بر اساس چنین روندی در حل مسائل و معضلات شهر تهران در اینجا حل معضل ترافیک مدیریت شهری یک چرخه را طی می‌کند که این چرخه در درازمدت نه تنها پاسخی به معضل موجود نداده، بلکه به تشدید معضل و بزرگ شدن مسئله و بحرانی شدن آن دامن زده است. این روند در مواجهه‌های منفعلانه و شتابزده برای حل مسائل زیاد تکرار می‌شود، به طوری که راه حل‌های غیر اصولی مسائل خود تبدیل به ابرمسائل می‌شوند. این مسئله در گسترش‌های پراکنده رو و متاستانیک (Kheyroddin et al., 2017) حوزه‌های پیرامونی مناطق کلان‌شهری نیز به چشم می‌خورد. این چرخه را می‌توان به نمودار هندسی پیچ ارشمیدس شباهت داد.



شکل ۵. پیچ ارشمیدس: چرخهٔ راه حل‌های نسنجیدهٔ مدیریت شهری و بزرگ شدن مسائل و معضلات شهر

یعنی دقیقاً جایی که برای حل یک مسئله یک سیاست‌گذاری و یک کلان‌پروژه اتفاق می‌افتد، اما پس از مدتی آن کلان‌پروژه خود به موجب معضل جدیدتری برای یک شهر تبدیل می‌شود. در این زمینه می‌توان از کلان پروژه‌هایی مانند فرودگاه‌ها نیز نام برد که ابتدا در خدمت مسافران و کنشگران حمل‌ونقل هوایی قرار دارد، اما پس از مدتی در دل شهر محصور می‌شود و تبدیل به یک مسئله برای بافت همجوار خود می‌شود (Kheyroddin & Kamali, 2019). البته در موضوع نحوهٔ تأمین منابع مالی اجرای پروژه‌های بزرگراهی در شهر تهران موضوع از قبل قابل پیش‌بینی بوده و اساساً راه‌های رفته نباید تجربه شود. ضمن اینکه اجرای ابرپروژه‌ها اساساً نباید به ایجاد مسائل جدید در مناسبات شهر منجر شود (Asadi & Arbab, 2024)، به طوری که پیدایش مسائل دشوار و گرفتاری‌های جدید، حل دوباره آن‌ها بسیار دشوارتر از قبل خواهد بود.

نتیجه‌گیری؛ راه‌حل‌ها و ضرورت احتراز از تولید مسائل جدید

در این مقاله ابتدا بزرگراه طبقاتی تقویم ریالی و سپس به بررسی جایگاه این هزینه‌ها در مالیه شهرداری پرداختیم. سهم درآمدهای ناپایدار شهرداری در تأمین منابع مالی صدر مشخص شد که نتیجهٔ آن فروش مازاد تراکم ساختمانی است. فروش مازاد تراکم بارگذاری مجدد ساختمانی و به تبع آن، بارگذاری جمعیتی و ترافیکی را به همراه دارد. با بررسی انجام‌شده در نظام مالی شهرداری تهران می‌توان نتیجه گرفت که سهم عمده‌ای از درآمدهای شهرداری از منابع ناپایدار است که به طور متوسط در دورهٔ ۱۳۸۶ تا ۱۳۹۲، سهم درآمدهای ناپایدار حدود ۷۴ درصد کل درآمدهای شهرداری تهران است.

عوارض فروش مازاد تراکم ساختمانی در میان درآمدهای ناپایدار شهرداری با حدود ۸۵ درصد، سهم عمده‌ای را دارد، که حدود ۶۴ درصد درآمدهای کل شهرداری تهران را به خود اختصاص می‌دهد. همچنین، با بررسی روند صدور پروانه‌های ساختمانی در مناطق تهران مشاهده می‌شود که نسبت پروانه‌های ساختمانی صادرشده ۵ طبقه و بیشتر به پروانه‌های کمتر از ۵ طبقه در سال‌های اواخر ۱۳۸۰ و اوایل ۱۳۹۰ رو به افزایش بوده است که می‌تواند مهر تأییدی بر محاسبات انجام شده باشد. محاسبات نشان می‌دهند ۸۷/۶۹۸ هزار میلیارد ریال (با ارزش ریال در سال ۱۳۹۲) هزینهٔ صدر از محل فروش مازاد تراکم ساختمانی بوده است و باقی آن از دیگر درآمدهای شهرداری است. با این میزان فروش تراکم بر اساس محاسبات تعداد بسیار زیادی واحد ساختمانی به خلاف طرح‌های فرادست شهر برای تأمین منابع مالی بزرگراه صدر ساخته شده است. با توجه به بعد خانوار تعداد جمعیت اضافه‌شده به تهران و همچنین بر اساس نرخ مالکیت خودرو، تعداد خودروهای اضافه‌شده به شبکهٔ معابر تهران قابل محاسبه است. به بیان دقیق‌تر و براساس برآورد جمعیت بالقوه‌ای معادل ۲۱۰ هزار نفر و تعداد خودرو معادل ۱۴۳ هزار خودرو بر اثر نحوهٔ تأمین مالی ابرپروژهٔ صدر بر شهر تهران تحمیل و بارگذاری شده است. این اعداد به‌خوبی بیانگر پیچیدگی بیش از پیش مسائل و معضلات تهران است. روشی می‌خواست راه حل مسئله باشد خود تبدیل به معضل می‌شود.

به نظر می‌رسد پروژه‌های جایگزین حمل‌ونقل عمومی مانند شبکهٔ مترو درون‌شهری و شبکه‌های گستردهٔ ریلی قطارهای حومه‌ای مانند تجارب توسعهٔ حمل‌ونقل محور منطقهٔ کلان‌شهری پاریس (kheyroddin & Naderi, 2016) می‌توانند مد نظر باشند که علاوه بر کارایی بیشتر در زمینهٔ جابه‌جایی مسافر و کاهش زمان سفر آن‌ها، روش‌های تأمین مالی معقول‌تری مانند اخذ وام و بازگشت آن از محل درآمدهای بهره‌برداری شبکهٔ مترو دارد و بار خاصی را در تولید معضلات جدید به کمتری بر شهر تحمیل نمی‌کند. برای بهبود شرایط ابرپروژه‌ها به طور عام و ابرپروژهٔ صدر تهران به طور خاص مد نظر قرار گرفته است.

در اتخاذ تصمیم برای اجرای ابرپروژه‌های شهری با ایجاد سامانه‌ای نظام‌مند در سیستم مدیریت شهری برای سنجش پیامدهای قبل از اجرای آن‌ها باید مد نظر باشد. درضمن، از منابع پایدار نظیر عوارض استفاده از اتومبیل شخصی برای توسعهٔ زیرساخت‌های حمل‌ونقل شخص مانند بزرگراه‌ها می‌تواند استفاده شود. استفاده از این منابع علاوه بر اینکه بارگذاری ناشی از فروش مازاد تراکم را ندارد، همچنین هزینهٔ آن توسط استفاده‌کنندگان از این تسهیلات تأمین می‌شود و تمام شهروندان متحمل هزینه نمی‌شوند، و این روش تأمین منابع پروژه‌ها به عدالت اجتماعی نیز نزدیک‌تر است. درنهایت، توسعهٔ الگوهای ریلی حمل‌ونقل عمومی نظیر شبکهٔ قطار حومه‌ای در مقیاس منطقهٔ کلان‌شهری و شبکهٔ مترو یکپارچه و متصل به آن هزینه‌های اجتماعی مانند آلودگی هوا به عنوان یکی از معضلات مهم شهر تهران را کاهش می‌دهد. ضمن اینکه طبق تجارب بین‌المللی (Kheyroddin & Ghaderi, 2023) گسترش‌های پراکنده رو در مقیاس کلان‌شهر و نیز درون شهر را قابل کنترل و برنامه‌ریزی می‌سازد. از طرفی، هزینه‌های سرمایه‌گذاری در بخش حمل‌ونقل ریلی به جای شبکهٔ بزرگراهی از طریق هزینهٔ خدمات ارائه‌شده حمل‌ونقل عمومی (بلیت) قابل بازگشت است. از آنجا که ایجاد چنین پروژه‌هایی در جهت بهبود وضعیت شهر و شهروندان است و با توجه به اینکه هزینه‌های آن از منابع شهر تأمین می‌شود، برآورد هزینه و فایدهٔ آن از ابعاد مختلف ضروری بوده و موضوع ادامهٔ مطالعه و مقالات دیگر است.

مشارکت نویسندگان

درصد مشارکت نویسندگان در این مقاله برابر است.

تشکر و قدردانی

از کلیهٔ کسانی که در انجام این پژوهش پژوهشگران را یاری کرده‌اند، صمیمانه سپاسگزاریم. مقالهٔ حاضر حامی مادی و معنوی ندارد. این مقاله برگرفته از دستاوردهای پایان‌نامهٔ کارشناسی ارشد آقای مسعود امیدی بهره‌مند و فعالیت‌های پژوهشی آقای جواد کمالی به راهنمایی دکتر رضا خیرالدین است.

تعارض منافع

این مقاله فاقد تعارض منافع است.

Marrewijk, A.v., Clegg, S.R., Pitsis, T.S., & Veenswijk, M. (2008). Managing public–private megaprojects: Paradoxes, complexity and project design. *International Journal of Project Management*, 26, 6, 591–600. https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2007.09.007

Mayer, M. D., & Miller, E., J. (2001). Urban Transportation Planning, Second Edition, Mc Graw Hill, NY.

Meier, B. & Polayni, K., 2008. The Great Transformation: The Political and Economic Origins of Our Time.

Miller, R. et al., 2001. The strategic management of large engineering projects: Shaping institutions, risks, and governance, MIT press. https://doi.org/10.7551/mitpress/6478.001.0001

Moayedi, M., Kheyroddin, R., & Shieh, I. (2019). Determining the Role of Pedestrian-Orientation, Concerning the Public Places: Improvement of Urban Social Capital Quality. *Civil Engineering Journal*, 5(4). 10.28991/cej-2019-03091298

Orueta, F. D., & Fainstein, S. S. (2008). The New Mega-Projects: Genesis and Impacts. International Journal of Urban and Regional Research, 32, 4, 759–767. https://doi.org/10.1111/j.1468-2427.2008.00829.x

Orueta, F.D. & Fainstein, S.S., 2008. The New Mega-Projects: Genesis and Impacts. *International Journal of Urban and Regional Research*, 32(4), pp.759–767.

Pahlavan, Somayeh (2013); Investigating the effects of creating urban megaprojects on the development process of local communities (case study: Mashhad East Diamond Project), Master's degree, Faculty of Art and Architecture, Tarbiat Modares University. *[In Persian]*

Research, U. of A.W.C. for E. & Warrack, A.A., 1993. Megaproject decision making: lessons and strategies, Western Centre for Economic Research, Faculty of Business, University of Alberta.

Robert Caro, (1975), The Power Broker. Robert Moses and the Fall of New York City New. Knopf.

Robert(1974) . The power of broker: Robert Moses and the Fall of New York. Knopf. P 849. https://doi.org/10.2307/2936306

Sarkheili, E. (2016), Assessing the Transportation Megaprojects in Tehran, Compatibility or Conflict with Sustainable Development, *Haft Hesar Journal of Environmental Studies*, 2016; 5 (17) :15-25. 20.1001.1.23225602.1395.5.17.4.6 *[In Persian]*

Shirgir, E., Kheyroddin, R., & Behzadfar, M. (2019). Developing Strategic Principles of Intervention in Urban Green Infrastructure to Create and Enhance Climate Resilience in Cities—Case Study: Yousef Abad in Tehran. *Journal of Climate Change*, 5(1), 61-73. 10.22059/jes.2020.290829.1007933 *[In Persian]*

Short, J. & Kopp, A., 2005. Transport infrastructure: investment and planning. Policy and research aspects. *Transport Policy*, 12(4), pp.360–367. https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2005.04.003

Statistical Center of Iran (2012); Income of Municipalities in the Country. Economic Accounts Office.

Stead, D., & Marshall, S. (2001). The relationship between Urban From and travel patterns. An international review and evaluation, EJTIR, 1, 2, 113-14. Taylor, B. (2002). Rethinking Traffic Congestion. Access, 21, 8-16. https://doi.org/10.18757/ejtir.2001.1.2.3497

Teglasi, V. S. (2012). Why Transportation Mega-Projects (Often) Fail? Case Studies of Selected Transportation Mega-Projects in the New York City Metropolitan Area. Master Thesis, Graduated School of Architecture, Planning and Preservation, Columbia University.

Tehran City Transport and Traffic Organization (2013); Selected statistics and information on Tehran urban transport. *[In Persian]*

Tehran Municipality Information and Communication Technology Organization (2013); Selected statistics and information on Tehran urban transport. *[In Persian]*

Tehran Municipality Planning Deputy (2013); Documenting Tehran's landmark projects: Multi-storey highway and urban tunnels, City Publishing Institute, Tehran. *[In Persian]*

Zakharova, A., & Jager, T. (2013). Stakeholder Participation to Improve Societal Acceptance for Mega Projects, A Case Study of the Forum for the Coal-power Plant "Datteln 4" Project. Master Thesis, Umea School of Business and Economics, Umea .

منابع

Alalhesabi, M. and Moradi, G. (2020). Theoretical Analysis of the Relationship between Urban Image Components and Urban Branding. *The Monthly Scientific Journal of Bagh-e Nazar*, 17(83), 63-74. https://doi.org/10.22034/bagh.2019.164198.3920

Al-Tony, F.E.-S. & Lashine, A., 2000. Cost-benefit analysis of railway electrification: case study for Cairo-Alexandria railway line. *Impact Assessment and Project Appraisal*, 18(4), pp.323–333. https://doi.org/10.3152/147154600781767312

Altshuler, A., Luberoff, D. (2003). *Mega-Projects: The Changing Politics of Urban Public Investment*. Lincoln Institute of Land Policy, Washington, D.C. and Brookings Institution Press, Cambridge, Mass.

Altshuler, A.A. & Luberoff, D., 2003. *Mega-projects: The changing politics of urban public investment*, Brookings Institution Press.

Arbab, P. and Alborzi, G. (2022). Application of the Principles and Considerations of Urban Brownfields Redevelopment: An Abandoned Industrial Zone in Hakimiyeh Neighborhood of Tehran. *Geographical Urban Planning Research (GUPR)*, 10(2), 165-188. https://doi:10.22059/jurbangeo.2022.345604.1718 *[In Persian]*

Asadi, D. and Arbab, P. (2024). Developing a Framework to Identify Wicked Problems in Urban Planning. *Geographical Urban Planning Research (GUPR)*, 12(1), 21-41. https://doi.org/10.22059/jurbangeo.2024.369158.1904 *[In Persian]*

Asian Development Bank. (2009). *Changing Course, a New Paradigm for Sustainable Urban Transport*. Asian Development Bank, Phillippines.

Azhdari, A., Taghvaee, A. A., & Kheyroddin, R. (2018). Spatiotemporal analysis of Shiraz metropolitan area expansion during 1986–2014: using remote sensing imagery and landscape metrics. *Int J Architect Eng Urban Plan*, 28(2), 163-173. 10.22068/ijaup.28.2.163 *[In Persian]*

Azizi, M. M., & Arbab, P. (2010). Recognition and Evaluation of Identity Formation Process in New Towns:(The Case Study of Hashtgerd New Town, Iran). *Journal of Fine Arts: Architecture & Urban Planning*, 2(42), 47-58. *[In Persian]*

Bearfield, D. A. & Dubnik, M. J. (2009). All Mega-Projects Are Local? Citizen Participation Lessons From the Big Dig. *Journal of Public Building, Accounting & Financial Management*, 21, 3, 393-426. 10.1108/JPBAFM-21-03-2009-B003

Berman, Marshall (1990). *The Experience of Modernity*, translated by: Morad Farhadpour, Tarh No Publications, Tehran.

Bruzelius, N., Flyvbjerg, B. & Rothengatter, W., 2002. Big decisions, big risks. Improving accountability in mega projects. *Transport Policy*, 9(2), pp.143–154. https://doi.org/10.1016/S0967-070X(02)00014-8

Capka, R. J. (2006). Financing Megaprojects. PUBLIC ROADS (Federal Highway Administration Research and Technology), 69, 4.

Dastgerdi, A. S., & Kheyroddin, R. (2023). Building Resilience in Cultural Landscapes: Exploring the Role of Transdisciplinary and Participatory Planning in the Recovery of the Shushtar Historical Hydraulic System. *Sustainability*, 15(13), 1-19. https://doi.org/10.3390/su151310433

Deputy for Strategic Planning and Supervision (2011); Regulations for the Geometric Design of Iranian Roads, Publication No. 415. *[In Persian]*

Flyvbjerg, B. (2014). What You Should Know about Megaprojects and Why: An Overview. *Project Management Journal*, 45, 2, 6-19. 10.1002/pmj.21409.

Flyvbjerg, B., Bruzelius, N. & Rothengatter, W., 2003. Megaprojects and risk: An anatomy of ambition, Cambridge University Press. 10.1108/09513550410530199

Flyvbjerg, B., Ruzelius, N. I. L. S. B., & Othengatter, W. E. R. (2003). Megaprojects and Risk, Twenty-First Century Challenges. 52–58.

Forouhar, A., & Kheyroddin, R. (2016). The impact of commercialization on the spatial quality of residential neighbourhoods: evidence from Nasr neighbourhood of Tehran. *Geographical Planning of Space*, 6(20), 63-84. *[In Persian]*

Gellert, P. K., & Lynch, B. D. (2003). Mega Projects as Displacement. UNESCO, Blackwell Publishing Ltd, Oxford, USA. 10.1111/1468-2451.5501002

https://doi.org/10.1111/j.1468-2427.2008.00829.x

Jia, G., Yang, F., Wang, G., Hong, B., & You, R. (2011). A study of mega project from a perspective of social conflict theory. *International Journal of Project Management*, 29, 7, 817–827. https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2011.04.004

Kheyroddin R, Omidi Bahremand M. (2017) The Impact of Urban Mega-Project on Housing Price in Adjacent Neighborhoods (Case Study: Sadr Multi-layered Highway, Tehran). IUESA 2017; 5(17) :13-29. 20.1001.1.23452870.1395.5.17.3.5 *[In Persian]*

Kheyroddin, R. (2010). A geo-referenciel analysis on urban governance policies in Tehran metropolis (The years 1993-2007) Toward urban integration or spatial segregation? *Journal of Fine Arts: Architecture & Urban Planning*, 2(42), 71-82. 20.1001.1.22286020.1389.2.42.7.6 *[In Persian]*

Kheyroddin, R. , Foruhar, A. and Imani, J. (2014). Purposeful Development of Metro Stations: From Spatial Segregation to Urban Integration in Tehran Metropolis Case Studies: Shari'ati and Shohada Metro Stations. *The Monthly Scientific Journal of Bagh-e Nazar*, 10(27), 15-26. *[In Persian]*

Kheyroddin, R. and Kamali, J. (2019). The Challenges of Inner-City Airports for Urban Phyisico-Spatial Development: from Activity Organisation to Relocation, the Case of Tehran Mehrabad Airport and its Influence Area. *Soffeh*, 29(4), 85-108. doi: 10.29252/soffeh.29.4.85 *[In Persian]*

kheyroddin, R. and Naderi, M. (2016). Success and Failure in Metropolitan Regions Organization Comparative comparison of east pivot of metropolis Tehran and east pivot of metropolis Paris. *The Monthly Scientific Journal of Bagh-e Nazar*, 12(37), 15-28. *[In Persian]*

Kheyroddin, R. kamyar G, Dalaei Milan E.(2009). Balancing between property right and public interests in urban regeneration measures (from interest conflict to legal balance). *Journal of Researches in Islamic Architecture*, 4(4), 22-39. http://jria.iust.ac.ir/article-1-609-en.html *[In Persian]*

Kheyroddin, R., & Ghaderi, M. (2023). Railways and urban expansion: How does rail transport affect urban expansion in metropolitan areas?(Warsaw and Copenhagen case). *International Planning Studies*, 28(2), 124-141. https://doi.org/10.1080/13563475.2022.2137476

Kheyroddin, R., & Hedayatifard, M. (2017). Social segregation to exclusive public shoreline access: Coastal gated communities on the middle shoreline of the Caspian Sea in northern Iran. *Journal of Urban Planning and Development*, 143(3), 05017006. https://doi.org/10.1061/(ASCE)UP.1943-5444.0000363

Kheyroddin, R., Mostafavi Esfahani, N. (2025), A cartographic analysis and observation on spatial justice in Tehran metropolis districts, *GeoJournal* 90, 239. https://doi.org/10.1007/s10708-025-11486-3

Kheyroddin, R., Piroozi, R., & Soleimani, A. (2017). Metastatic spread of luxury second homes in rural areas: a new type of spatial development in the Tehran metropolitan region: a study of Damavand county, Iran. *Journal of Architectural and Planning Research*, 71-88.

راهنمای نویسندگان

۱- هر مقاله باید نتیجه پژوهش نویسنده (ها) ودر راستای الویت های فصلنامه و موضوعات تدوین شده بوده و دارای اصالت و نوآوری و نتیجه یک کار تحقیقاتی باشد.

۲- فصلنامه به مقالاتی که در سایر نشریات و یا همایش ها منتشر شده اند، ترتیب اثر نخواهد داد ودر در صورت آگاهی از این امر در هر مرحله (اعم از دریافت، داوری و یا چاپ)، فرایند داوری و چاپ را متوقف خواهد کرد و من بعد از نویسنده های آن مقاله ای را پذیرش نخواهد نمود.

۳- تمامی مقالات ارسالی قبل از ورود به فرآیند داوری از طریق سامانه های مشابهت یاب بررسی خواهند شد (مشابهت زیر ۱۰ درصد قابل قبول، بین ۱۰ تا ۳۰ درصد نیازمند اصلاح و بیشتر از ۳۰ درصد غیرقابل قبول است). توجه داشته باشید مسئولیت اصالت اثر با نویسنده مسئول است و در صورت تخلف نویسنده، آگاهی نشریه در هر مرحله از فرایند سبب رد مقاله خواهد شد و حق نشریه برای پیگیری قانونی محفوظ خواهد بود.

۴- از هر نویسنده مسئول تنها یک مقاله به طور هم زمان در فرایند داوری شرکت داده می شود.

۵- با توجه به دو سو کور بودن فرایند داوری مقالات، فایل اصل مقاله باید بدون نام و مشخصات نویسندگان تنظیم شده و مشخصات نویسندگان در فایل جداگانه ای بارگزاری شود.

۶- از فروردین ماه ۱۴۰۱ ، هرگونه مشارکت و درج اسامی معاونان، مدیران و کارشناسان در مقالات مستخرج از آثار پژوهشی اعم از پروژه های مطالعاتی در تمامی سطوح و پایان نامه های دانشجویی ممنوع می باشد.

۷- نوشته های مقاله باید روان و برابر دستور زبان فارسی بوده و در صورت استفاده از واژه های مخفف لاتین، تنها برای اولین بار فرم کامل آن دقیقا کنار آن و در پرانتز آورده شود و در صورت تکرار نیازی به تکرار فرم کامل و گسترده آن نیست. از درج پاورقی خودداری فرمایید.

۸- مقاله باید در نرم افزار Word ۲۰۰۷ و یا بالاتر به صورت تک ستونی و مطابق فرمت فصلنامه تایپ شود. آماده سازی مقاله جهت چاپ توسط تیم ویراستاری و صفحه آرایی صورت خواهد پذیرفت.

۹- کلیه شکلها، عکسها و نمودارها باید به فرمت JPEG و با کیفیت خوب در داخل فایل اصلی مقاله قرار داده شده و در صورت نیاز و تقاضای نشریه به صورت جداگانه نیز بارگزاری شوند.

۱۰- مقالات بایستی دارای بخش های زیر باشد:

الف- عنوان

عنوان باید صریح، دقیق و مختصر باشد.

توجه: مشخصات کامل نویسندگان (فارسی وانگلیسی) در فایل جداگانه ثبت شود. هم چنین نویسنده مسئول با قرار دادن ستاره در بالای نام و در پانویس صفحه اول مشخص و ایمیل او ذکر گردد. لطفا توجه شود که نویسنده مسئول ضرورتا نویسنده رابط نبوده، اما مسئولیت علمی مقاله بر عهده اوست.

عنوان نویسندگان باید در برگیرنده درجه دانشگاهی (مربی، استادیار، دانشیار،استاد)، نام دانشکده و یا گروه آموزشی، نام دانشگاه و محل جغرافیایی (شهر و کشور) آن ذکر شود.

مثال: هاشم داداشپور، استاد گروه طراحی و برنامه ریزی شهری و منطقه ای، دانشکده هنر، دانشگاه تربیت مدرس تهران، ایران

ب- چکیده فارسی و انگلیسی

چکیده باید به زبان فارسی و انگلیسی ،حداکثر تا ۲۵۰ کلمه ودر برگیرنده زمینه وهدف ،روش بررسی،یافته ها، بحث ونتیجه گیری باشد. از آوردن نکات مقدماتی،بدیهی ،حاشیه ای یا توجیهی خودداری شود. چکیده انگلیسی باید دقیقا معادل فارسی آن باشد. به همراه چکیده انگلیسی، عنوان مقاله به انگلیسی، نام نویسندگان به لاتین و وابستگی علمی و درجه دانشگاهی به زبان انگلیسی ارائه شود.

همچنین چکیده فارسی مبسوط (شامل عناوین مقدمه، مواد و روش ها، یافته ها و نتیجه گیری) و انگلیسی مبسوط (شامل عناوین Introduction, Materials and Methods, Findings, Conclusion) و با حجم حدود ۱۰۰۰ تا ۱۵۰۰ کلمه نیز برای چاپ نهایی مورد نیاز است (چکیده مبسوط پس از پذیرش علمی مقاله باید بارگذاری شود، لذا در ابتدا نیازی به تهیه آن نیست).

ج- کلمات کلیدی

کلمات کلیدی بایستی بین ۴ تا ۷ واژه بوده و به ترتیب حروف الفبا نوشته شود (هم در فارسی و هم در انگلیسی).

د- متن اصلی مقاله

این بخش شامل عناوین زیر است:

۱- مقدمه: باید در برگیرنده دانش موجود درباره موضوع و مبانی نظری آن، ضرورت انجام تحقیق وهدف مطالعه باشد. در صورت استفاده از جدول، نمودار، شکل یا نقشه بایستی نمات زیر مورد توجه قرار گیرد:

شماره وعنوان جداول دربالای جدول و همراه با منبع بیان شود.

شماره و عنوان شکل ها در پائین و همراه با منبع بیان شود. از ذکر عنوان های «نمودار»، «عکس»، «نقشه» و.. خودداری شده و همه با عنوان «شکل» آورده شود.

۲- پیشینه تحقیق

۳- مواد و روشها: نوع مطالعه، جامعه پژوهشی، نمونه مورد مطالعه، روش نمونه گیری، ابزار گردآوری داده ها و روشهای آماری (در صورت استفاده) به دقت بیان شود.

٤- یافته ها: در این قسمت، از متن، جداول، نمودار وعکس به تناسب برای بیان یافته ها استفاده شود. جداول ونمودارها باید دارای شماره وعنوان کامل و رسا باشد ومحل قرار گیری عناوین به همان ترتیبی که در بالا ذکر شد، قرار گیرد.

۵- بحث و نتیجه گیری: مقاله در آخرین بخش از بدنه اصلی خود، باید بخشی به نام بحث ونتیجه گیری داشته باشد، که مروری بر کل مقاله به عنوان نتایج حاصل است. در این بخش بایستی یافته های مهم تحقیق بر اساس اهداف ویژه آن به اختصار و با رعایت ترتیب منطقی ذکر گردد. هم چنین اگر فرضیاتی در مطالعه مطرح شده، تائید و یا رد آن مورد بحث قرار گیرد. این بخش بایستی به صورت روشن ودر حد یافته های تحقیق بیان شود.

٦- مشارکت نویسندگان: درصد همکاری نویسندگان بدون ذکر نام نوشته شود.

۷- تشکر و قدردانی: چنانچه مقاله دارای حامی مادی یا معنوی باشد، درج قدردانی از حامی یا تامین کننده اعتبار پژوهش الزامی است. در صورت عدم وجود نیز ذکر گردد که مقاله حامی مادی و معنوی ندارد.

۸- تعارض منافع

۹- منابع: شیوه ارجاع دهی مقالات از شماره زمستان ۱۴۰۳ مطابق با شیوه APA و به زبان انگلیسی است:

* ارجاع درون متنی به صورت (نویسنده، سال: شماره صفحه) و یا (نویسنده، سال) است:

منابع فارسی و انگلیسی:

... (Raeisi & Noghrekar, 2019)... یا ... Dadashpoor & Yousefi, 2018:) ... (199

* در فهرست منابع در انتهای مقاله تنها منابعی که در متن مقاله به آن ها ارجاع داده شده است ذکر شود.
* منابع انتهایی بر اساس ترتیب حروف الفبا تنظیم شود.
* منابع فارسی و منابع انگلیسی به زبان انگلیسی نوشته شود.
* کد DOI یا DOR به صورت هایپرلینک در انتهای هر منبع در فهرست منابع ذکر شود.
* ارجاع دهی به منابع در انتهای مقاله به صورت زیر است:

ارجاع دهی به مقالات (موارد زیر به انگلیسی ذکر شود):

نام خانوادگی نویسنده اول، نام کوچک نویسنده اول، و نام خانوادگی نویسنده دوم، نام کوچک نویسنده دوم (سال انتشار). *نام نشریه*، دوره (شماره)، صفحه شروع-صفحه پایان. لینک doi یا dor

به عنوان مثال مقاله فارسی:

Raeisi M, & Noghrekar A. (2019). Semantics in Architectural Works Based on Islamic View. *Naqshejahan*, 8 (4) :259-266. DOR: 20.1001.1.23224991.1397.8.4.7.5

و مقاله انگلیسی:

Dadashpoor, H., & Yousefi, Z. (2018). Centralization or decentralization? A review on the effects of information and communication technology on urban spatial structure. *Cities*, 78, 194-205. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.cities.2018.02.013

و شیوه ارجاع دهی به کتاب (موارد زیر به انگلیسی ذکر شود):

نام خانوادگی نویسنده اول، نام کوچک نویسنده اول، و نام خانوادگی نویسنده دوم، نام کوچک نویسنده دوم (سال انتشار). *نام کتاب*. مکان نشر: ناشر. لینک doi یا dor

به عنوان مثال:

Noghrekar, A. (2021). *Islamic Wisdom in the Creation of Works of Art, Architecture and Urban Planning*. Tehran: Soroush Publishing

اصول اخلاقی انتشار مقاله

به باور نشریه اقتصاد و برنامه ریزی شهری تمامی افرادی که در روند چاپ یک مقاله درگیر هستند (نویسنده، کادر مجله و داوران) می‌باید قوانین و منشور اخلاقی مجله را پذیرفته و بر مبنای آن عمل کنند. «این نشریه با احترام به قوانین بین المللی اخلاق در نشریات تابع قوانین کمیتهٔ اخلاق در انتشار (COPE) می باشد و از آیین نامه اجرایی قانون پیشگیری و مقابله با تقلب در آثار علمی پیروی می نماید»

برای دسترسی کامل به این دستورالعمل ها، تعاریف و قوانین می توانید به آدرس www.publicationethics.org/resources مراجعه فرمایید.

سردبیر، اعضای هیئت تحریریه و مشاوران علمی:

- پذیرش مقالات: سردبیر نشریه مسئول پذیرش یا رد مقالات ارسالی است. سردبیر با مشورت هیئت تحریریه و مشاوران علمی، داوران و ویراستاران و با درنظرگرفتن حق کپی‌برداری، سرقت علمی و سایر موضوعات مرتبط به مقاله درباره پذیرش مقاله تصمیم می گیرد.
- عدالت: سردبیر وظیفه قضاوت درباره مقالات را فقط از لحاظ شایستگی علمی برعهده دارد و باید بدون طرفداری یا کینه‌توزی شخصی یا درنظرگرفتن ملیت، جنسیت، مذهب و مسائل قومی، نژادی و سیاسی رفتار کند.
- حریم شخصی: طی فرایند داوری، سردبیر، هیئت تحریریه و مشاوران علمی نباید اطلاعات مربوط به مقاله را برای فردی غیر از داوران، نویسندگان و ویراستاران افشا کنند.
- محرمانه‌بودن و عدم استفاده شخصی: همه یا بخشی از مطالب مقالات ارسالی که منتشر نشده است، نباید در پژوهش شخصی سردبیر، هیئت تحریریه یا مشاوران علمی بدون کسب رضایت مکتوب نویسنده استفاده شود. اطلاعات یا ایده‌های محرمانه که از طریق داوری مقالات کسب شده‌اند، باید به‌طور محرمانه حفظ شوند و برای منافع شخصی استفاده نشوند.

داوران:

- پذیرش مقالات: داوران به سردبیر، اعضای هیئت تحریریه و مشاوران علمی در اتخاذ تصمیم برای پذیرش یا رد مقاله کمک می‌کنند و با ارسال اصلاحات به نویسندگان در بهبود مقاله آن‌ها سهیم هستند.
- حق امتناع و عدم‌پذیرش: امتناع و رد درخواست داوری مقاله برحسب زمان یا موقعیت ضروری و لازم است. داوری که احساس عدم صلاحیت کافی برای ارزیابی مقاله می کند، باید از داوری مقاله امتناع کند.
- محرمانه بودن: داوران باید به محرمانه‌بودن فرایند ارزیابی احترام بگذارند و نباید اطلاعات مربوط به مقاله را بدون اجازه مکتوب نویسنده در اختیار شخصی غیر از سردبیر قرار دهند.
- بی‌طرفانه بودن: داوران باید مقالات را به‌طور عینی، بی‌طرفانه و عادلانه ارزیابی کنند. داوران باید از طرفداری‌های شخصی در توصیه‌ها و قضاوت‌های خود اجتناب کنند.
- مراجع: داوران باید مراجعی را که نویسنده به آن‌ها ارجاع داده شناسایی و بررسی کنند. هرگونه نتیجه‌گیری یا بحثی که پیش از این مطرح شده باشد، باید همراه با منبع ذکر شود. همچنین، داوران باید در صورت مشاهده هر گونه شباهت یا هم‌پوشانی بین مقاله ارسالی و مقاله دیگر مراتب را به سردبیر اطلاع دهند.
- تضاد منافع: داوران نباید از اطلاعات یا ایده‌هایی که طی فرایند داوری به‌دست می‌آورند، برای منافع شخصی استفاده کنند. همچنین، داوران باید از ارزیابی مقالاتی که از دید آن‌ها مشمول تضاد منافع اعم از منافع مشترک مالی، سازمانی، شخصی یا هرگونه ارتباط یا پیوندهای دیگر با شرکت‌ها، نهادها یا افراد مرتبط با مقالات است، اجتناب کنند.

نویسندگان:

- نویسنده مسئول مکاتبه، مسئول محتوای مقاله ارسالی است. نویسندگان متعهد هستند، یافته‌های خود را به‌طور کامل گزارش کنند و در ارائه یافته‌ها و تفسیر آن‌ها دقت ویژه داشته باشند. مقاله باید دارای جزئیات و منابع کافی باشد به‌نحوی که امکان دسترسی سایر پژوهشگران به داده‌های یکسان برای تکرار مطالعه وجود داشته باشد.
- اصالت: نویسندگان باید اعلام کنند، نسخه ارسالی اصلی است و قبلاً به‌طور جزئی یا به‌طور کامل در هیچ جای دیگر نه به زبان فارسی و به نه هیچ زبانی دیگر چاپ نشده است. نویسندگان نمی‌توانند مقاله‌ای را که کل یا بخشی از آن در جای دیگری در دست بررسی است، یا قبلاً به نشریه دیگری ارسال شده به مجله «اقتصاد و برنامه ریزی شهری» ارسال کند.
- تألیف مقاله: همه نویسندگان مندرج در مقاله باید در نوشتن مقاله مشارکت و همکاری جدی داشته و پاسخگوی نتایج باشند. اعتبار و

امتیـاز نویسـندگی یا تألیف باید به نسـبت مسـاعدت در نوشـتن بخش‌های مختلـف تسـهیم شـود. نویسـندگان بایـد مسـئولیت مقالـه را بپذیرنـد. نویسـنده مسـئول مکاتبـه کـه مقاله را به نشـریه ارسـال می‌کنـد باید یک نسـخه یـا پیش‌نویـس مقالـه را بـه همـه نویسـندگان همـکار ارسـال و رضایت آن‌ها را برای ارسال مقاله به نشریه و انتشار آن کسب کند.

- تغییـر نویسـندگان: فهرسـت و ترتیـب نویسـندگان پیـش از ارسـال مقالـه بایـد توسـط همـه نویسـندگان تأییـد شـود. هـر گونـه افـزودن، حـذف یـا بازنویسـی در فهرسـت نویسـندگان بایـد بـا ذکـر دلایـل توسـط نویسـنده مسـئول توضیح داده شـود و توسـط سایر نویسـندگان تأیید شـده و پیش از ارسال مقاله برای داوری و فقط با تأیید سردبیر نشریه انجام شود.
- قدردانـی: نویسـندگان بایـد بـه مراکـز یـا افـرادی کـه در شـکل‌گیری پژوهـش آن‌هـا اثرگذار بودند، اشـاره کـرده و از کمک آن‌هـا قدردانی کنند. همچنیـن در صـورت وجـود، حامـی مالی پژوهـش در این بخش ذکر شـده و قدردانی شود.
- تضـاد منافـع: نویسـندگان بایـد هـر گونـه تضـاد منافعـی را کـه بـر نتایج پژوهـش یـا تفسـیر یافته‌ها اثرگـذار بوده اسـت، مطرح کـرده و منابع مالی حامی پژوهش خود را ذکر کنند.
- بازبینـی مقالـه: اگـر نویسـنده یـا نویسـندگان متوجـه اشـتباه یـا بی‌دقتـی مهمـی در کار خـود شـود، موظـف اسـت مراتـب را بـه سـرعت به سـردبیر مجلـه «اقتصـاد و برنامـه ریزی شـهری» اطلاع دهـد و در فراینـد بازبینی و اصلاح مقاله همکاری کند.

سامانه داوری مقاله:

- نشـریه از فراینـد داوری مخفـی دو طرفی (دو سـو کور) بـرای ارزیابی همه مقالات استفاده می‌کند.

سرقت ادبی:

- از نرم‌افـزار سـرقت ادبـی (نرم‌افزار مشـابهت یـاب همیاب سـیناوب) برای تشـخیص شـباهت بیـن مقـالات ارسـال شـده و سـایر مقالات چاپ شـده استفاده می‌شود.

خط مشی دسترسی آزاد:

- ایـن نشـریه دسترسـی آزاد بـه محتـوای مقـالات را براسـاس ایـن اصـل فراهـم می‌کنـد کـه پژوهـش را به‌طـور رایـگان در دسـترس عمـوم قـرار می‌دهد تا از تبادل جهانی گسترده دانش حمایت کند.

حق کپی‌برداری:

- مراحـل ثبـت، بررسـی، داوری و انتشـار مقـالات در مجلـه «حسـابداری و منافع اجتماعی»برای نویسندگان رایگان است.
- کاربـران به‌طـور رایـگان حـق خوانـدن، دانلـود، کپـی و پرینـت کل متـن مقالات را دارند.
- بدیـن معنـا که در اسـتفاده علمـی و پژوهشـی باید بـه مقاله مربـوط ارجاع دهند و حق تغییر مطالب یا استفاده تجاری از آن را ندارند.

سیاست نشریه در مورد نحوه برخورد با سرقت ادبی:

- درصورتـی کـه بـرای نشـریه سـرقت ادبی یـک مقاله محرز شـود، نشـریه نویسـنده /نویسـندگان را در لیسـت سـیاه قـرار داده و اگـر مقالـه ایشـان منتشـر شـده باشـد، مقالـه بایگانی شـده و ذیل نـام نویسنده/نویسـندگان، عبارت «مقاله سرقت ادبی می باشد» درج می شود.

تألیف مشترک:

- همـه نویسـندگان مقالـه بایـد در کارپژوهـش مسـاعدت و همـکاری جدی داشـته ودرمقابـل نتایـج پاسـخگو باشـند. اعتبـار و امتیـاز نویسـندگی یـا تألیـف ، بایـد به نسـبت مسـاعدت های بخش های مختلف تقسـیم شـود. نویسـندگان بایـد مسـئولیت و اعتبـار کار را تقبـل کننـد کـه شـامل اعتبار نویسـندگی یـا تألیـف، تنهـا بـرای کاری که بـه طور عملـی انجـام داده اند یا کاری که در انجام آن مساعدت کرده اند، است.
- نویسـندگان بایـد در تجدیـد نظـر و انجام اصلاحات مقاله سـریع و مناسـب عمـل کنند.اگـر نویسـنده ای نمـی توانـد در سررسـید زمانـی تعیین شـده عمـل کنـد، بایـد هر چـه زودتر با سـردبیر بـرای تعییـن مدت زمان بیشـتر یا انصراف از فرآیند ارزیابی تماس گیرد.

Urban Economics and Planning

Vol 6(4), Winter 2026

(QURTERLY PUBLICATION)

OPEN ACCESS

Director in Charge
A. Shamsipur, Ph.D.
Head of Tehran urban research and planning Center, Tehran, Iran
Email: shamsipur@aut.ac.ir

Editor in Chef
H. dadashpour, Ph.D.
Professor, Department of Urban and Regional Planning, Faculty of Arts and Architecture, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran
Email: h-dadashpoor@modares.ac.ir

Managing Editor
Z. Rouhi Dehkordi, Ph.D. candidate, Department of Urban Planning, College of Fine Arts, University of Tehran, Tehran, Iran
Email:zhr.rouhi@ut.ac.ir

English Editor
Leyla Ghasempour, Ph.D.,
Department of Urban and Regional Planning, Faculty of Arts and Architecture, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran

Cover and Page Designer
M. Nazarzade

Editorial Contact Information
Tehran Urban Planning and Research Center, Building No. 2, Tehran Municipality, End of Khayyam Street, Tehran, Iran
Postal Code: 111467611

Tel.: +989022458457, +982196015420
Fax: +982196090641

Email: info@juep.net
Website: JUEP.net

Printed at
Shahr Publication

Editorial Board

Mohammad Mannan Raeisi
Head of Tehran Urban Research and Planning Center

Hashem Dadashpour
Professor, Department of Urban and Regional Planning, Faculty of Arts, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran

Behnaz Aminzadeh Goharrizi
Professor, Department of Urban Planning, College of Fine Arts, University of Tehran, Tehran, Iran

Ali Akbar Anabestani
Professor, Human Geography and Spatial Planning, Faculty of Earth sciences Shahid Beheshti University, Tehran, Iran

Hossein Kalantari
Associate Professor, Urban Planning Department, Institute of Humanities and Social Studies, Jahad University

Ali Khaksari
Professor, Urban and Regional Planning department, Faculty of Social Science, Allameh Tabataba'i University

Reza Kheiroddin
Associate Professor, Department of Urban Planning, Faculty of Architectural and Urban Engineering, University of Science and Technology, Tehran, Iran

Hossein Panahi
Professor, Department of Economics, University of Tabriz, Iran

Parvin Partovi
Professor, Department of Urban Planning and design, Faculty of Architecture and Urban Planning, University of Tehran

Reza Ranjpour
Associate Professor, Department of Economic Development and Planning, Faculty of Economics and Management, Tabriz University, Tabriz, Iran

Mohammad Taghi Pirbabaei
Professor, Urban Planning, Faculty of Architecture and Urbanism, Tabriz Islamic Art University

Sayed Saeid Zahed Zahedani
Associate Professor, Faculty of Economics, Management and Social Sciences, Shiraz University

Huseyin Murat Çelik
Professor, School of Arcitecture, Avcılar Istanbul, Istanbul Gelisim University

Samaneh Salilisadrabad
Associate Professor, Urban Planning Department, school of Architecture and Environmental Design, Iran University of Science and Technology, Tehran, Iran

Mohsen Rafian
Associate Professor, Department of Urbanism, Faculty of Art and Architecture, Yazd University, Yazd, Iran

Urban Economics and Planning Journal is licensed under a "Creative Commons Attribution 4.0 International (CC-BY 4.0)"

CC BY

pISSN: 2821-2118
eISSN: 2821-2126

Tehran Municipality

Quarterly Publication

Journal of Urban Economics and Planning

Scientific rank "A"
Ministry of Science Research and Technology

Vol 6(4), Winter 2026

Estimating the Effects of Economic Factors on Housing Prices in Selected Major Industrial Cities 7
Vida Varahrami

Analyzing the Economic Impacts of Autonomous Vehicle Technology on Cities: A Systematic Literature Review with an Emphasis on Employment 18
Sara Amiri, Saber Mohammadpour, Ali Soltani

Identification and Prioritization of Operational Characteristics of Hybrid Housing: A Comparative Case Study Analysis 43
Mohammadreza Safi Esfahani, Neda Sadat Sahragard Monfared, Mitra Ghafourian, Seyyed Abbas Yazdanfar

Analysis of Barriers to Sustainable Development in Small Cities: A Case Study of Bukan Using the Fuzzy Delphi Approach 73
Seyed Kamal Sadeghi, Haidar Abdulrazzaq Munis al-Aaradhi

Evaluation Of the Optimal Location for A Solar Power Plant in Fars Province Using Multi-Criteria Decision-Making Methods and A Machine Learning Approach 89
Vahidreza Atabati, Mahdi Arabi

Presenting the Pathology Pattern of Urban Management Policies in the Realization of Spatial Justice in Tehran Metropolis 111
Haniye Rashidi, Mahmoud Rahimi, Ramin Saed Moochshi

The Knowledge - Practice Gap in Urban Planning: Insights from Consulting Firms in Tehran 127
Mahshid Nejati, Sahar Nedae Tousi

Investigating the impact of urban regeneration on environmental health components of old urban neighborhoods (Case study: Emamzadeh Yahya neighborhood in Tehran) 149
Nazanin Tavakkoli, Habibollah Fasihi, Taher Parizadi

Exploring the Relationship Between Neighborhood Attachment and Citizen Participation in Urban Regeneration of Deteriorated Areas (Case Study: Javadiyeh Neighborhood, Tehran) 163
Maryam Khani, Mohammad Sheikhi, Reza Ali Mohseni

Meta-Analysis of Artificial Intelligence Applications in the Development of Mixed Land Uses in Tehran 177
Navid Ahangari

Contemporary Transformations of Iran's Urban Network: A Network-Based Analysis of Inter-Urban Dynamics through Air Flows 193
Mehdi Ziaei, Hashem Dadashpoor, Mansoor Rezghi

The relationship between the institution of Hisbah and the Health Management ritual of historical cities of the Islamic period in Iran until the end of the Safavid Era 210
Haniyeh Seyvani Amirkhiz, Ahad Nejad Ebrahimi, Javad Imani Shamloo

Analyzing the Role of Physical Structures and Environmental Quality in Enhancing Residential Resilience to Reduce Human Consequences of Crises: A Case Study of Ekbatan Town, Tehran 221
Mohammadreza Etminandar, Ali Asgari, Ali Akbari

Measuring the Spatial Consequences of Urban Mega-Projects Financing: Sadr Multi-level Highway in Tehran as a Case Study; Solution or Creation of New Problems? 245
Reza Kheyroddin, Javad Kamali, Masoud Omidi Bahremand

