



Transportation Planning to Reduce Private Car Usage with an Emphasis on Psychological Motivations

(Case Study: Regions 1 and 3 of Isfahan Metropolis)

Mahdi Badrizadeh ¹, Homayoon Nooraie ^{2*}

1. MA Graduate of Urban and Regional Planning, Department of Urbanism, Faculty of Architecture and Urban Planning, Art University of Isfahan, Isfahan, Iran

2. Associate Professor of Urban and Regional Planning, Faculty of Architecture and Urban Planning, Art University of Isfahan, Isfahan, Iran

Highlights:

- By examining the psychological motivations of citizens regarding car use, facts are obtained that sometimes even contradict official statistics and figures.
- Examining the cause-and-effect relationships of the metrics affecting the use of different transportation methods provides the researcher with a diverse, comprehensive, and at the same time coherent structure of various citizen behaviors.

ARTICLE INFO

EXTENDED ABSTRACT

UPK, 2025

VOL. 9, Issue 4, PP, 98-117

Received: 08 Dec 2024

Accepted: 01 Jun 2025

Article Type:

Research article

Keywords: Transportation planning, Urban transportation, psychological motives for car use, Private car, Isfahan Metropolis

Cite this article:

Badrizadeh, M., Nooraie, H. (2025). Transportation Planning to Reduce Private Car Usage with an Emphasis on Psychological Motivations (Case Study: Regions 1 and 3 of Isfahan Metropolis). *Urban Plan Knowl*, 9(4), 98-117.

DOI:

[10.22124/UPK.2025.29122.1989](https://doi.org/10.22124/UPK.2025.29122.1989)

Introduction Urban transportation has been shaped since World War II by focusing on private cars. Today, in most cities and countries, this focus is still evident in common planning methods. This is because using a car has many benefits for individuals, households, and society as a whole. In addition to providing easier access to different places, using a private car brings other benefits such as flexible scheduling, relatively shorter travel time, convenience, and lower incidental costs for individuals. However, along with the advantages of using a private car, there are also several disadvantages that have created significant risks to urban life. Among these are the increase in greenhouse gas emissions, traffic congestion in urban areas, significant waste of citizens' time in daily traffic, and the intensification of air pollution. In the Isfahan metropolis, along with various challenges in various areas related to the urban system, transportation issues have become one of the most serious challenges. It is worth noting that among all the regions of the Isfahan metropolitan, regions 1 and 3 can be considered as the most important and key regions of the city. Because many important urban activities are scattered in these regions, and from a systemic perspective, efforts to solve traffic problems in these regions, if effective and operational, can have positive and beneficial results not only for improving the situation in these areas but also for the entire transportation system of the Isfahan metropolis.

Methodology: The present study is applied research with a descriptive-analytical approach. Data collection was carried out by two methods: library and field. In the field study, the necessary information was obtained by visiting regions 1 and 3 of Isfahan and distributing questionnaires among 677 citizens. SPSS software was used for descriptive and inferential data analysis, and System Dynamics and Vensim software were used to integrate the results.

*Corresponding Author: h.nooraie@au.ac.ir



Copyright: © 2024 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>




Results: The results indicate that factors such as cost, comfort, convenience, control, safety, power, self-confidence, and the competence of car owners, along with their related indicators, have had the greatest impact the use of private cars.

Discussion: The use of private cars in Isfahan is one of the major challenges in the areas of transportation and urban planning. This is not only an environmental and economic concern, but also has profound impacts on the daily lives of citizens. Examining this phenomenon from different perspectives – including traffic congestion, air pollution, urban space occupation, reduced pedestrian safety, economic burden, and impacts on the overall quality of life – can help to provide a more comprehensive understanding of the challenges and potential solutions to address them. The first and most obvious problem caused by the use of private cars in Isfahan is traffic congestion. Heavy traffic during peak hours reduces vehicle speeds, increases travel time, and increases driver stress. Furthermore, increased congestion negatively impacts the efficiency of the public transport network, causing increased delays and reduced system reliability. This ultimately reduces citizen satisfaction and reduces their willingness to use public transport services. The second major issue related to the use of private cars is air pollution. Private cars are among the main sources of emissions of gases such as carbon dioxide, nitrogen oxides and particulate matter, all of which contribute significantly to the reduction of air quality. This pollution has direct adverse effects on the public health and general well-being of citizens. In addition, air pollution exacerbates respiratory and cardiovascular diseases and hinders the achievement of public health goals. The third issue is the occupation of urban space by private vehicles. Irregular and unauthorized parking practices lead to encroachment on public spaces and reduced access to public facilities and green areas. As a result, these conditions reduce urban liveability and increase residents' sense of insecurity in public spaces. The fourth issue concerns the reduction in safety for pedestrians and cyclists. Heavy traffic and reduced driver attention increase the likelihood of accidents and injuries among vulnerable road users. Finally, the use of private cars imposes a significant financial burden on citizens. These costs include fuel consumption, vehicle maintenance, insurance premiums, and parking fees, all of which can pose serious challenges for many households and lead to economic and financial strain.

Conclusion: The main factor identified in reduction of private car use in regions 3 and 1 is instrumental value, as the lack of adequate public transport infrastructure has led citizens to prioritize convenience and control. However, the findings indicate that positive attitudes toward sustainable transportation and social norms can moderate these motivations. In particular, citizens who are aware of the environmental benefits are more likely to reduce car use.

برنامه‌ریزی حمل‌ونقل جهت کاهش استفاده از خودروی شخصی در مناطق ۱ و ۳ کلان‌شهر اصفهان با تأکید بر انگیزه‌های روان‌شناختی^۱

مهدی بدری‌زاده^۱، همایون نورائی^{۲*} 

۱. دانش‌آموخته کارشناسی ارشد برنامه‌ریزی شهری و منطقه‌ای، گروه شهرسازی، دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه هنر اصفهان، اصفهان، ایران
۲. دانشیار برنامه‌ریزی شهری و منطقه‌ای، دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه هنر اصفهان، اصفهان، ایران

نکات برجسته:

- با بررسی انگیزه‌های روان‌شناختی شهروندان در مورد استفاده از خودرو، می‌توان به واقعیت‌هایی دست یافت که حتی گاهی با آمار و ارقام رسمی در تضاد هستند.
- بررسی روابط علت و معلولی سنجه‌های مؤثر بر استفاده از روش‌های مختلف حمل‌ونقل، ساختاری متنوع، جامع و در عین حال منسجم از رفتارهای گوناگون شهروندان را در اختیار پژوهشگر قرار می‌دهد.

چکیده

اطلاعات مقاله

بیان مسئله: حمل‌ونقل شهری از زمان جنگ جهانی دوم، با تمرکز بر روی خودروی شخصی شکل می‌گیرد. امروزه نیز در اکثر شهرها و کشورهای، این تمرکز هنوز در شیوه‌های معمول برنامه‌ریزی به چشم می‌خورد. چرا که استفاده از خودرو مزایای بسیار زیادی را برای افراد، خانواده‌ها و کل جامعه در بر دارد. استفاده از خودروی شخصی علاوه بر این که امکان دسترسی راحت‌تر افراد به موقعیت‌های مکانی گوناگون را فراهم می‌آورد، مزایای دیگری نظیر زمان‌بندی منعطف، زمان سفر نسبتاً کم‌تر، راحتی و هزینه‌های حاشیه‌ای کم‌تر را برای افراد فراهم می‌آورد. اما در کنار مزایایی که استفاده از خودروی شخصی فراهم می‌سازد، معایب بسیاری را می‌توان برشمرد که حیات شهرها را با خطرات بسیاری مواجه ساخته است.

هدف: هدف اصلی پژوهش حاضر، برنامه‌ریزی جهت کاهش معضلات و مشکلات ترافیکی مناطق ۱ و ۳ شهر اصفهان، با تأکید بر انگیزه‌های روان‌شناختی مؤثر در کاهش استفاده از خودروی شخصی است.

روش: پژوهش جاری از جمله تحقیقات کاربردی است که با رویکرد توصیفی - تحلیلی انجام می‌پذیرد. جهت جمع‌آوری اطلاعات از دو روش کتابخانه‌ای و میدانی استفاده شده که در بخش میدانی، اطلاعات مورد نیاز با حضور در مناطق ۱ و ۳ شهر اصفهان و توزیع پرسشنامه در میان ۶۷۷ نفر از شهروندان استخراج گردیده است. برای انجام تحلیل‌های توصیفی و استنباطی داده‌ها از نرم‌افزار SPSS و برای تلفیق نتایج، از روش پویایی‌شناسی سیستم‌ها و نرم‌افزار Vensim استفاده شده است.

یافته‌ها: نتایج نشان می‌دهند مؤلفه‌های هزینه، آسایش، راحتی، تحت کنترل بودن، ایمنی، قدرت، اعتماد به نفس و صلاحیت مالکان به همراه سنجه‌های مربوطه، بیش‌ترین تأثیر را بر استفاده از خودروی شخصی داشته‌اند.

نتیجه‌گیری: برای کاهش استفاده از خودروی شخصی در مناطق ۱ و ۳، راهکارهایی در سه سطح کوتاه‌مدت، میان‌مدت و بلندمدت ارائه گردیده و دستگاه‌های اجرایی می‌توانند با تخصیص بهینه‌ی منابع و زمان، استفاده از خودروی شخصی را به تدریج کاهش دهند.

دانش شهرسازی، ۱۴۰۴

دوره ۹، شماره ۴، صفحات ۹۸-۱۱۷

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۹/۱۸

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۳/۱۱

نوع مقاله:

پژوهشی

کلید واژه‌ها:

برنامه‌ریزی حمل‌ونقل، انگیزه‌های روان‌شناختی، استفاده از خودرو، خودروی شخصی، کلان‌شهر اصفهان

ارجاع به این مقاله:

بدری‌زاده، مهدی، نورائی، همایون. (۱۴۰۴). برنامه‌ریزی حمل‌ونقل جهت کاهش استفاده از خودروی شخصی در مناطق ۱ و ۳ کلان‌شهر اصفهان با تأکید بر انگیزه‌های روان‌شناختی، دانش شهرسازی، ۹(۴)، ۹۸-۱۱۷.

DOI:

10.22124/upk.2025.29122.1989

نویسنده مسئول: h.noorae@au.ac.ir



Copyright: © 2024 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

^۱ این مقاله برگرفته از پایان‌نامه کارشناسی ارشد نویسنده نخست تحت راهنمایی نویسنده دوم است.

بیان مسئله

افزایش استفاده از خودروی شخصی در شهرهای بزرگ، به‌ویژه در کلان‌شهرهای ایران، چالش‌های متعددی از جمله آلودگی هوا، ترافیک سنگین، و کاهش کیفیت زندگی شهری را به دنبال داشته است (Alizadeh, Sharifi, Kamelifar & Ranjbarnia, 2023). بر اساس مطالعات اخیر، مالکیت خودرو در ایران طی دهه گذشته رشد چشمگیری داشته که به تشدید مشکلات زیست‌محیطی و اجتماعی منجر شده است (Soltani, 2017). این مسئله در کلان‌شهرهایی مانند اصفهان، به‌ویژه در مناطق مرکزی و پردرد، نمود بیشتری دارد. برنامه‌ریزان شهری به‌منظور کاهش وابستگی به خودروی شخصی، به‌دنبال بهره‌گیری از سیاست‌هایی هستند که انگیزه‌های روان‌شناختی شهروندان را هدف قرار می‌دهند (Steg, van den Berg & de Groot, 2018).

انگیزه‌های روان‌شناختی، از جمله نگرش‌ها، هنجارهای اجتماعی، و ارزش‌های فردی، نقش تعیین‌کننده‌ای در انتخاب شیوه‌های حمل‌ونقل دارند (Mundaca, Román-Collado & Cansino, 2022). برای مثال، حس استقلال، راحتی، یا جایگاه اجتماعی مرتبط با خودروی شخصی می‌تواند مانع پذیرش گزینه‌های حمل‌ونقل پایدار مانند حمل‌ونقل عمومی یا دوچرخه‌سواری شود (Shahin, Ghasri & Abbasi, 2024). با وجود اهمیت این عوامل، مطالعات محدودی به بررسی انگیزه‌های روان‌شناختی در زمینه کاهش استفاده از خودروی شخصی در بافت فرهنگی و اجتماعی ایران، به‌ویژه در شهرهای با ویژگی‌های منحصربه‌فرد مانند اصفهان، پرداخته‌اند.

مناطق ۱ و ۳ شهر اصفهان، به‌عنوان مراکز اصلی جذب سفر در این کلان‌شهر، نمونه‌ای برجسته از این چالش هستند. بر اساس اسناد طرح‌های توسعه شهری، این مناطق به دلیل تمرکز کاربری‌های کلیدی شهری (مانند راسته‌های تجاری، بازار، شهرداری مرکزی، و شعب اصلی بانک‌ها) و فراشهری (مانند استانداری و اداره کل مالیات)، بالاترین حجم تردد را به خود اختصاص داده‌اند (Municipality of Isfahan, 2022). این تمرکز کاربری‌ها، وابستگی شدید به خودروی شخصی را در این مناطق تشدید کرده و مشکلاتی نظیر ترافیک سنگین و آلودگی هوا را به همراه داشته است (Hajizadeh et al, 2021). با این حال، درک ناکافی از انگیزه‌های روان‌شناختی شهروندان این مناطق، طراحی مداخلات مؤثر برای ترویج حمل‌ونقل پایدار را دشوار ساخته است.

این پژوهش با هدف واکاوی انگیزه‌های روان‌شناختی شهروندان مناطق ۱ و ۳ اصفهان در استفاده از خودروی شخصی و شناسایی عوامل کلیدی مؤثر بر کاهش وابستگی به آن، به‌دنبال پر کردن این خلأ تحقیقاتی است. با تمرکز بر این عوامل، می‌توان سیاست‌ها و مداخلاتی متناسب با ویژگی‌های فرهنگی و اجتماعی این مناطق طراحی کرد که به کاهش مشکلات حمل‌ونقل شهری و بهبود کیفیت زندگی کمک کند.

مبانی نظری

انگیزه‌های روان‌شناختی در رفتار حمل‌ونقلی

رفتار حمل‌ونقلی افراد تحت تأثیر عوامل روان‌شناختی مانند نگرش‌ها، ارزش‌ها، هنجارهای اجتماعی، و احساسات قرار دارد که در انتخاب شیوه‌های حمل‌ونقل، به‌ویژه خودروی شخصی، نقش کلیدی ایفا می‌کنند (Steg et al, 2018). انگیزه‌های روان‌شناختی به‌عنوان عوامل درونی تعریف می‌شوند که تصمیم‌گیری افراد برای استفاده یا اجتناب از خودروی شخصی را هدایت می‌کنند (Mundaca et al, 2022). این انگیزه‌ها در طراحی مداخلات برای ترویج حمل‌ونقل پایدار، مانند کاهش وابستگی به خودروی شخصی، اهمیت ویژه‌ای دارند (Shahin et al, 2024).

بر اساس چارچوب نظری روان‌شناسی حمل‌ونقل، انگیزه‌های استفاده از خودروی شخصی به سه بعد اصلی تقسیم می‌شوند که به‌عنوان متغیرهای مستقل این پژوهش بررسی می‌شوند (Steg, 2005; Gärling, Ettema & Friman, 2014):

۱. ارزش ابزاری: به مزایای عملکردی خودروی شخصی اشاره دارد، از جمله (Shahin et al, 2024):

- انعطاف‌پذیری: امکان سفر در زمان دلخواه.
- دسترسی: رسیدن سریع به مقاصد مختلف، به‌ویژه در مناطق با حمل‌ونقل عمومی محدود.
- راحتی: تجربه سفر بدون نیاز به هماهنگی با برنامه‌های حمل‌ونقل عمومی.

۲. ارزش احساسی: شامل احساسات مرتبط با رانندگی است، مانند (Bergstad et al, 2011; Von Behren, Bönisch, Niklas & Chlond, 2020):

- لذت رانندگی: حس خوشایند ناشی از کنترل خودرو.

- حس استقلال: احساس آزادی در انتخاب مسیر و زمان سفر.
 - استرس ترافیک: احساسات منفی ناشی از ازدحام یا تأخیر.
۳. ارزش نمادین: به نقش خودروی شخصی در ابراز هویت اجتماعی مربوط می‌شود، از جمله (Belgiawan, Schmöcker & Fujii, 2014):
- پرستیژ: نمایش جایگاه اجتماعی یا موفقیت.
 - هویت اجتماعی: ارتباط خودرو با سبک زندگی یا گروه اجتماعی.
 - ابراز خود: استفاده از خودرو برای نشان دادن شخصیت یا ارزش‌های فردی.
- این متغیرهای مستقل بر متغیر وابسته، یعنی «تمایل به کاهش استفاده از خودروی شخصی»، تأثیر می‌گذارند. مداخلات روان‌شناختی (مثل کمپین‌های تغییر نگرش یا تقویت هنجارهای اجتماعی) می‌توانند این ارزش‌ها را تعدیل کنند تا تمایل به استفاده از حمل‌ونقل پایدار افزایش یابد (Mundaca et al, 2022).

پیشینه پژوهش

مطالعات متعددی به بررسی عوامل مؤثر بر استفاده از خودروی شخصی پرداخته‌اند، اما تمرکز بر انگیزه‌های روان‌شناختی کمتر بوده است. استگ و همکاران^۱ در سال ۲۰۲۱ در مطالعه‌ای جامع، نقش نگرش‌ها و هنجارهای اجتماعی را در ترویج رفتارهای حمل‌ونقل پایدار بررسی کرده و نشان داده‌اند که مداخلات روان‌شناختی (مانند کمپین‌های تغییر نگرش) می‌توانند مؤثرتر از سیاست‌های مالی باشند. مونداکا و همکاران^۲ در سال ۲۰۲۲ بر اهمیت هنجارهای اجتماعی و ارزش‌های فردی در کاهش وابستگی به خودروی شخصی تأکید کرده‌اند. این مطالعات، ابعاد ابزاری، احساسی، و نمادین را به‌عنوان چارچوبی برای تحلیل انگیزه‌های روان‌شناختی پیشنهاد داده‌اند که در این پژوهش به‌کار گرفته شده است.

کاس و نیکولاس^۳ در سال ۲۰۲۲ در فراتحلیلی از ۸۰۰ مطالعه‌ی انجام شده در کشورهای مختلف اروپایی، ۱۲ نوع مداخله مؤثر برای کاهش استفاده از خودرو (مانند مالیات ساعات شلوغ و مدیریت پارکینگ) را شناسایی کرده‌اند، آنها همچنین اشاره کرده‌اند که موفقیت این مداخلات به درک انگیزه‌های روان‌شناختی بستگی دارد. در ایران، مطالعات عمدتاً روی جنبه‌های زیرساختی یا سیاست‌گذاری کلان متمرکز بوده‌اند. برای مثال باقری و همکاران در سال ۲۰۲۱ پلتفرمی برای مدیریت تقاضای سفر در مشهد پیشنهاد داده‌اند، اما به انگیزه‌های روان‌شناختی توجه کافی نداشته‌اند. همچنین شبانی و شاکری در سال ۲۰۱۸ در شیراز به دلایل استفاده از خودروی شخصی پرداخته‌اند، اما تحلیل عمیقی از عوامل روان‌شناختی ارائه نداده‌اند.

بنابراین مرور تحلیلی پیشینه نشان می‌دهد که اگرچه مطالعات بین‌المللی چارچوب‌های نظری قوی (مانند ابعاد ابزاری، احساسی، و نمادین) ارائه داده‌اند، در ایران این حوزه کمتر بررسی شده است (Alizadeh et al, 2023). به‌ویژه، مطالعات اندکی به‌طور خاص به انگیزه‌های روان‌شناختی در کلان‌شهرهای ایران پرداخته‌اند. این خلأ تحقیقاتی، نیاز به پژوهشی متمرکز بر تحلیل انگیزه‌های روان‌شناختی در بافت محلی را برجسته می‌کند.

بر همین اساس این پژوهش با تمرکز بر انگیزه‌های روان‌شناختی شهروندان در مناطق ۱ و ۳ کلان‌شهر اصفهان، که به دلیل تمرکز کاربری‌های کلیدی (مانند بازار، استانداری، و شعب بانک‌ها) بالاترین حجم سفر را دارند، خلأ تحقیقاتی موجود را پر می‌کند (Municipality of Isfahan, 2022). این مناطق به دلیل ترافیک سنگین و وابستگی بالا به خودروی شخصی، زمینه‌ای مناسب برای بررسی انگیزه‌های روان‌شناختی و طراحی مداخلات متناسب با بافت فرهنگی و اجتماعی فراهم می‌کنند. برخلاف مطالعات قبلی در ایران که عمدتاً روی جنبه‌های زیرساختی متمرکز بوده‌اند (Bagheri, Mohebbi, Mohammadi & Amiri, 2021)، این پژوهش با استفاده از چارچوب نظری ابعاد انگیزه‌های روان‌شناختی و روش‌های ترکیبی (کیفی و کمی)، نوآوری قابل‌توجهی در زمینه حمل‌ونقل پایدار ارائه می‌دهد.

1. Steg et al, 2021
 2. Mundaca et al, 2022
 3. Kuss & Nicholas, 2022

روش پژوهش

پژوهش حاضر، به لحاظ هدف، یک پژوهش کاربردی و به لحاظ روش یک پژوهش کمی است. در این پژوهش، ابتدا متغیرها از طریق مرور ادبیات نظری و تجربی استخراج شده و سپس برای گردآوری اطلاعات از دو روش کتابخانه‌ای و میدانی استفاده شده است. در بخش کتابخانه‌ای، اطلاعات و داده‌های موجود به دست آمده است. و در بخش میدانی نیز، اطلاعات مورد نیاز با حضور در مناطق ۱ و ۳ شهر اصفهان و توزیع پرسشنامه در میان شهروندان استخراج گردیده است. همچنین برای بررسی نتایج حاصل از نظرات شهروندان در زمینه استفاده از خودروی شخصی و همچنین تحلیل‌های توصیفی و استنباطی داده‌ها، از نرم‌افزار SPSS استفاده شده است. اما در نهایت جهت تلفیق نتایج و تجزیه و تحلیل نهایی داده‌های پژوهش، از رویکرد پویایی‌شناسی سیستم‌ها و نرم‌افزار Vensim استفاده شده است.

وجه تمایز رویکرد پویایی‌شناسی سیستم‌ها با سایر رویکردها

رویکرد پویایی‌شناسی سیستم‌ها در کم‌تر پژوهش مرتبطی دیده شده، اما برتری رویکرد به لحاظ نگاه دقیق علت و معلولی به داده‌ها و امکانی که برای شکل دادن حلقه‌های علت و معلولی در اختیار قرار می‌دهد، باعث شده پژوهشگر آن را به عنوان روش اصلی تجزیه و تحلیل انتخاب نماید.

تاریخچه رویکرد پویایی‌شناسی سیستم‌ها به موضوعات و رویدادهای مختلفی باز می‌گردد. این حوزه نه تنها به تأسیس ریاضیات سیستم‌ها، بلکه به توسعه روش‌های پیشرفته‌تری مانند سیستم‌های پویا نیز بستگی دارد. جی فارستر^۱، که اغلب به عنوان پدر علم سیستم‌های پویا شناخته می‌شود، نقش بسیار مهمی در توسعه این حوزه داشته است.

در دهه ۱۹۴۰، ریاضیات سیستم‌ها به عنوان یک حوزه جدید در ریاضیات شکل گرفت و برای بررسی رفتارهای پیچیده و تعاملات بین عناصر مختلف در یک سیستم به کار گرفته شد. در دهه ۱۹۵۰، تئوری کنترل به عنوان یک شاخه از ریاضیات سیستم‌ها ظهور کرد و برای بهبود عملکرد و کنترل سیستم‌های دینامیکی مورد استفاده قرار گرفت. در دهه ۱۹۶۰، رویکردهای مدل‌سازی سیستم‌ها بهبود یافت و از مدل‌سازی ریاضیاتی ساده‌تر تا مدل‌سازی بر پایه شبکه‌ها و شبیه‌سازی‌های پویا گسترش یافت. در دهه‌های بعدی، رویکردهای پویایی‌شناسی سیستم‌ها برای بررسی سیستم‌های پیچیده و پویا، که اغلب از تعاملات غیرخطی و فرآیندهای پیچیده تشکیل شده‌اند، توسعه یافتند. این رویکردها شامل مدل‌سازی مبتنی بر عامل، شبکه‌های عصبی مصنوعی، و سایر تکنیک‌های تحلیل داده محور می‌شوند.

امروزه، پویایی‌شناسی سیستم‌ها در علوم مختلفی از جمله علوم اجتماعی، زیست‌شناسی، اقتصاد، مهندسی، و حتی بهینه‌سازی سیستم‌های پیچیده مورد استفاده قرار می‌گیرد. با نگاه به این تاریخچه، نقش جی فارستر به عنوان یکی از بنیان‌گذاران این حوزه و تأثیرات بسیاری که در توسعه و پیشرفت آن داشته، بسیار آشکار است.

پویایی‌شناسی در حقیقت یک رویکرد برای درک رفتار غیرخطی سیستم‌های پیچیده در طول زمان با استفاده از حلقه‌های بازخور است. همان‌گونه که در بالا اشاره شد، این روش به صورت تکمیلی، توسط جی فارستر در کتاب پویایی‌شناسی صنعتی معرفی گردید و با سرعت زیادی گسترش یافت (Naugle, Pourmasoumi Langarudi & Clancy, 2023).

تعیین حجم نمونه‌ی پژوهش

دو روش کلی برای نمونه‌گیری تحت عنوان نمونه‌گیری احتمالی و نمونه‌گیری غیر احتمالی وجود دارد. نمونه‌گیری احتمالی، یک نمونه‌گیری کمی و قابل تعمیم به جامعه بوده و در پژوهش‌های قیاسی (رسیدن از کل به جزء) به کار می‌رود. این در حالی است که نمونه‌گیری غیر احتمالی، یک نمونه‌گیری کیفی و غیر قابل تعمیم به جامعه بوده و در پژوهش‌های استقرائی (رسیدن از جزء به کل) به کار می‌رود. با توجه به توضیحات ارائه شده، در این پژوهش باید از روش نمونه‌گیری احتمالی استفاده کنیم.

حال باید مشخص کرد که از بین روش‌های مربوط به نمونه‌گیری احتمالی کدام روش، مناسب این پژوهش است؟

از آن‌جا که مناطق ۱ و ۳ شهر اصفهان، در بافت مرکزی شهری قرار داشته و عناصر تاریخی و کاربری‌های فراوانی را در خود جای داده‌اند، تقریباً بسیاری از شهروندان، حتی از سایر مناطق شهر در این دو منطقه تردد دارند. از این رو، مناسب‌ترین روش نمونه‌گیری برای این پژوهش، روش نمونه‌گیری از جوامع نامحدود خواهد بود.

حال، با توجه به روش انتخابی، از فرمول کوکران مربوط به جوامع نامحدود برای تعیین حجم نمونه‌ی کلی استفاده شده است:

$$n = \frac{Z^2 * \delta^2}{d^2}$$

در این فرمول:

n = حجم نمونه

δ^2 = واریانس

d^2 = خطای مورد قبول

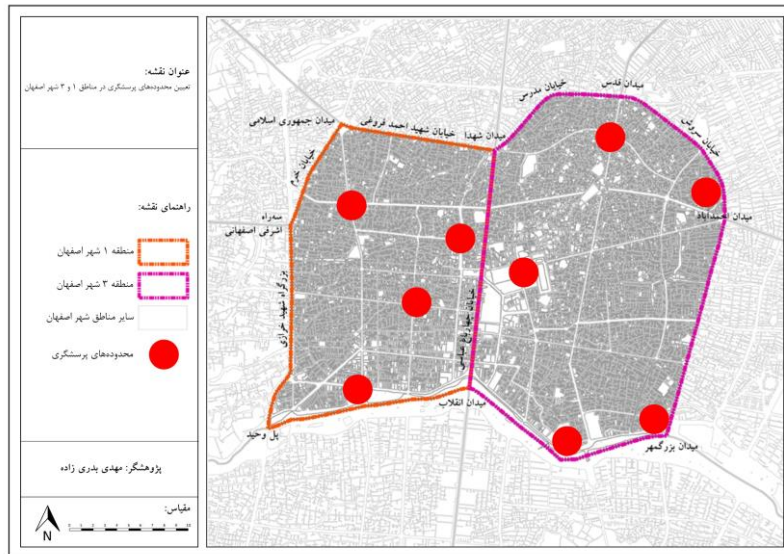
Z^2 = سطح اطمینان

از آنجا که در این پژوهش، از طیف لیکرت پنج‌گانه استفاده شده، واریانس از فرمول $(\frac{Max X_i - Min X_i}{6})^2$ به دست می‌آید. درصد اطمینان پژوهش هم ۹۵ درصد است. بنابراین، مقدار Z برابر با ۱.۹۶ و مقدار d برابر با ۰.۰۵ خواهد بود. بنابراین خواهیم داشت:

$$\delta^2 = \left(\frac{Max X_i - Min X_i}{6}\right)^2 = \left(\frac{5 - 1}{6}\right)^2 = 0.44$$

$$n = \frac{Z^2 * \delta^2}{d^2} = \frac{3.8416 * 0.44}{0.0025} = \frac{1.690304}{0.0025} \approx 677$$

لازم به ذکر است با توجه به روش انتخابی، توزیع پرسشنامه در این روش به صورت اتفاقی خواهد بود. اما در ادامه، موقعیت‌هایی که پژوهشگر در آن‌ها قرار گرفته و کار توزیع پرسشنامه را انجام داده، در شکل ۱ مشخص شده است.



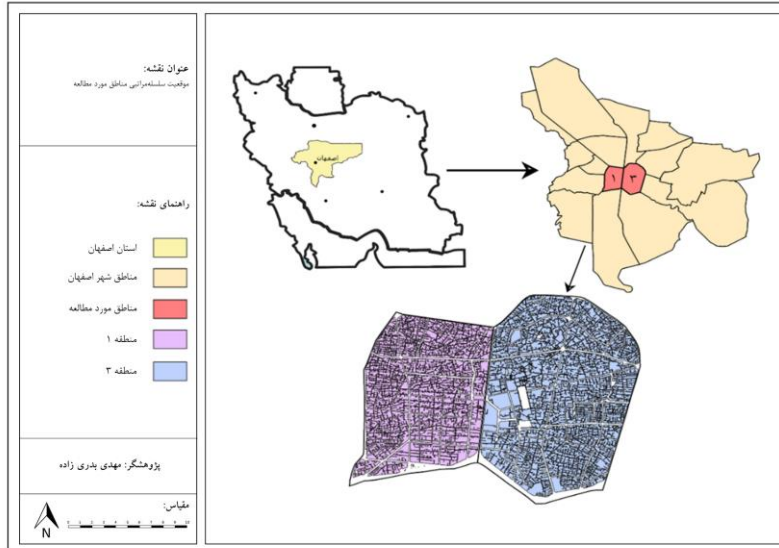
شکل ۱. محدوده‌های پرسشگری در مناطق ۱ و ۳ شهر اصفهان
برگرفته از: برداشت میدانی

یافته‌ها و بحث

معرفی محدوده مورد مطالعه

به‌طور کلی مرکز شهر ویژگی‌هایی دارد که آن را برای پذیرش فعالیت‌های اصلی شهر مستعد می‌سازد و فعالیت‌های گردشگری، فرهنگی و اجتماعی را جذب می‌کند. شهر تاریخی اصفهان، مرکز استان اصفهان واقع در مرکز ایران بوده که محدوده‌ی شهری آن به ۱۵ منطقه تقسیم می‌شود. مناطق مورد بررسی در این پژوهش، از مناطق مرکزی شهر هستند. بنابراین با توجه به افزایش مسائل و معضلات ناشی از

ترافیک در مناطق مرکزی شهر اصفهان، بررسی انگیزه‌های روان‌شناختی شهروندان اصفهانی ساکن در این مناطق برای استفاده از خودرو و بررسی راهکارهایی جهت افزایش استفاده از حالات پایدار حمل‌ونقل بسیار ضروری به نظر می‌رسد. در ادامه، موقعیت سلسله‌مراتبی محدوده‌ی مورد مطالعه در قالب شکل ۲، مشخص گردیده است.



شکل ۲. موقعیت سلسله‌مراتبی محدوده‌ی مورد مطالعه
برگرفته از: مرکز آمار ایران، ۱۳۹۸

بررسی عوامل مؤثر بر استفاده و یا عدم استفاده از روش‌های مختلف حمل‌ونقل در مناطق یک و سه

در این بخش، به بررسی مهم‌ترین عوامل مؤثر بر استفاده و یا عدم استفاده از روش‌های مختلف حمل‌ونقل، در قالب جداول ۱ تا ۷ پرداخته شده است. جهت استخراج میزان تأثیر هر یک از عوامل، از میانگین داده‌های حاصل از پرسشگری استفاده شده است. بر این اساس، عواملی که میانگینشان بیش‌تر از ۳ باشد، عواملی هستند که اهمیت بیش‌تری برای شهروندان داشته و آن‌ها را به استفاده و یا عدم استفاده از یک وسیله‌ی نقلیه واداشته است.

جدول ۱. میانگین نظرات شهروندان در مورد عوامل مؤثر بر استفاده از خودروی شخصی در مناطق یک و سه

میانگین نظرات	عوامل مؤثر بر عدم استفاده از خودروی شخصی	میانگین نظرات	عوامل مؤثر بر استفاده از خودروی شخصی
۳.۳۲	جای پارک	۳.۰۴	امکان تنظیم سیستم سرمایش و گرمایش
۲.۸۱	استرس بروز تصادفات رانندگی	۳.۱۹	امکان حمل و سایل اضافی
۲.۸۸	داشتن دغدغه‌های زیست محیطی	۳.۳۲	راحتی نشیمنگاه
۲.۳۷	مالیات خودرو	۳.۳۷	امکان تردد با چند سرنشین
۲.۳۳	هزینه‌ی پارکینگ	۳.۳۷	امکان تنظیم سرعت خودروی شخصی
۲.۹۲	هزینه‌ی سوخت	۳.۲۹	وضعیت ایمنی وسیله‌ی نقلیه جهت پیشگیری از تصادف
۲.۹۲	هزینه‌های مربوط به مالکیت خودرو (نظیر هزینه‌های مربوط به تعمیر و نگهداری خودرو)	۳.۰۹	امکان حفظ ایمنی بیش‌تر بعد از بروز تصادفات
۲.۷۵	سنگین بودن هزینه‌های مربوط به جرائم رانندگی	۲.۹۵	حس مثبت ناشی از مالکیت خودرو
۲.۸۲	هزینه‌های مربوط به طرح زوج و فرد	۱.۸۱	چشم و هم‌چشمی
		۲.۲۵	حس شادی و غرور هنگام استفاده از خودرو
		۲.۶۲	گذراندن اوقات فراغت با خودرو
		۲.۹۷	لذت از رانندگی
		۳.۴۳	مشخص بودن زمان رسیدن به مقصد

میانگین نظرات	عوامل مؤثر بر عدم استفاده از خودروی شخصی	میانگین نظرات	عوامل مؤثر بر استفاده از خودروی شخصی
		۳.۵۴	امکان توقف در مکان دلخواه
		۳.۶۴	امکان انتخاب مسیر جایگزین در زمان‌های اوج ترافیک
		۳.۳۶	هنگام استفاده از خودرو موقعیت محل سکونت تا محل کار / مدرسه / دانشگاه

برگرفته از: برداشت میدانی (پرسشنامه)

جدول ۲. میانگین نظرات شهروندان در مورد عوامل مؤثر بر استفاده از موتورسیکلت بنزینی در مناطق یک و سه

میانگین نظرات	عوامل مؤثر بر عدم استفاده از موتورسیکلت بنزینی	میانگین نظرات	عوامل مؤثر بر استفاده از موتورسیکلت بنزینی
۳.۰۱	ترس از موتورسیکلت و امکان بروز تصادف	۳.۰۵	امکان حرکت در خیابان‌ها بدون در نظر گرفتن بسیاری از علائم و قوانین راهنمایی و رانندگی هنگام استفاده از موتورسیکلت
۳.۳۱	امکان بروز صدمات بالا بعد از تصادف	۳.۰۱	امکان حرکت با موتورسیکلت از بین خودروها و یا در پیاده‌روها
۳.۴۲	دشوار بودن تردد با چند سرنشین هنگام استفاده از موتورسیکلت	۲.۵۵	پایین بودن هزینه‌ی خرید موتورسیکلت در مقایسه با خودرو
۳.۷۴	دشوار بودن استفاده از موتورسیکلت در روزهای سرد سال	۲.۵۵	پایین بودن هزینه‌های مربوط به تعمیر و نگهداری موتورسیکلت
۲.۸۶	داشتن دغدغه‌های زیست‌محیطی	۲.۷۴	مصرف پایین سوخت در موتورسیکلت‌ها
		۲.۹۷	راحت‌تر بودن یافتن جای پارک مناسب برای موتورسیکلت در مقایسه با خودرو
		۲.۰۴	عدم نیاز به گواهی‌نامه برای استفاده از موتورسیکلت

برگرفته از: برداشت میدانی (پرسشنامه)

جدول ۳. میانگین نظرات شهروندان در مورد عوامل مؤثر بر استفاده از حمل‌ونقل شبه همگانی در مناطق یک و سه

میانگین نظرات	عوامل مؤثر بر عدم استفاده از حمل‌ونقل شبه همگانی	میانگین نظرات	عوامل مؤثر بر استفاده از حمل‌ونقل شبه همگانی
۲.۹۰	قیمت بالا در مقایسه با وسایل حمل‌ونقل عمومی	۳.۱۳	پایین بودن هزینه‌ی استفاده از تاکسی‌های اینترنتی به‌ویژه در سفرهای چندنفره
۲.۷۴	سرعت غیر مجاز و بی‌دقتی برخی رانندگان	۳.۴۵	امکان درخواست سرویس در هر زمان و هر مکان
۲.۷۵	احساس منفی در مورد امنیت تاکسی‌های اینترنتی	۲.۸۶	امکان حمل وسایل اضافی
۳.۰۱	انتظار طولانی مدت برای پذیرش درخواست و رسیدن سرویس در زمان‌های اوج ترافیک	۲.۹۹	راحتی نشیمنگاه
		۲.۹۸	امکان استفاده از تخفیفات ویژه‌ی تاکسی‌های اینترنتی
		۳.۷۷	نداشتن دغدغه بابت جای پارک خودرو
		۳.۴۲	نبود محدودیت در مسیر تردد تاکسی‌های اینترنتی
		۳.۱۹	امکان رفتن به چندین مقصد با یک سرویس

برگرفته از: برداشت میدانی (پرسشنامه)

جدول ۴. میانگین نظرات شهروندان در مورد عوامل مؤثر بر استفاده از مترو در مناطق یک و سه

میانگین نظرات	عوامل مؤثر بر عدم استفاده از مترو	میانگین نظرات	عوامل مؤثر بر استفاده از مترو
۳.۷۱	محدود بودن مسیرهای تحت پوشش مترو	۳.۳۱	سیستم گرمایش و سرمایش مناسب
۲.۹۸	محدود بودن زمان استفاده از مترو در شبانه‌روز	۳.۸۲	امکان تردد در سریع‌ترین زمان ممکن به‌ویژه در

میانگین نظرات	عوامل مؤثر بر عدم استفاده از مترو	میانگین نظرات	عوامل مؤثر بر استفاده از مترو
			زمان‌های اوج ترافیک
۳.۵۳	عدم امکان استفاده از مترو در روزهای تعطیل	۳.۷۷	دقیق بودن زمان رسیدن مترو به هر ایستگاه
۳.۴۰	ازدحام جمعیت در زمان‌های اوج ترافیک	۳.۸۰	ایمنی بالا
۳.۰۵	استرس مواجهه با افراد بزهکار	۳.۶۳	مناسب بودن هزینه‌ی استفاده از مترو
۳.۴۶	دسترسی دشوار به ایستگاه‌های مترو در مبدأ و مقصد حرکت	۲.۸۹	سیستم صوتی و تصویری برای اعلام ایستگاه‌ها
		۳.۸۰	نداشتن دغدغه بابت جای پارک خودرو
		۲.۳۴	نداشتن خودرو، موتورسیکلت و یا دوچرخه
		۲.۸۶	داشتن دغدغه‌های زیست‌محیطی

برگرفته از: برداشت میدانی (پرسشنامه)

جدول ۵. میانگین نظرات شهروندان در مورد عوامل مؤثر بر استفاده از حمل‌ونقل همگانی در مناطق یک و سه

میانگین نظرات	عوامل مؤثر بر استفاده از حمل‌ونقل همگانی	میانگین نظرات	عوامل مؤثر بر استفاده از حمل‌ونقل همگانی
۳.۵۵	ازدحام موجود در وسایل نقلیه‌ی عمومی	۳.۱۸	مناسب بودن هزینه‌ی استفاده از وسایل نقلیه‌ی عمومی
۳.۳۲	استرس مواجهه با افراد بزهکار در وسایل نقلیه‌ی عمومی	۳.۴۹	نداشتن دغدغه بابت جای پارک خودرو
۳.۳۱	ضعف در سیستم گرمایش و سرمایش	۲.۱۲	نداشتن خودرو، موتورسیکلت و یا دوچرخه
۲.۱۴	محدود بودن خطوط تحت پوشش وسایل نقلیه‌ی عمومی	۲.۸۶	داشتن دغدغه‌های زیست‌محیطی
۲.۶۴	محدود بودن بازه‌ی زمانی استفاده از وسایل نقلیه‌ی عمومی در شبانه‌روز	۳.۱۲	دسترسی آسان و سریع به ایستگاه‌های حمل‌ونقل عمومی در مبدأ و مقصد حرکت
۳.۳۴	صف طولانی وسایل نقلیه‌ی عمومی در زمان‌های پیک	۳.۱۰	امکان استراحت و داشتن آرامش فکری در وسایل نقلیه‌ی عمومی
۳.۶۴	اتلاف زمان رسیدن به مقصد به دلیل توقف وسایل نقلیه‌ی عمومی در ایستگاه‌های مختلف		
۳.۵۳	دقیق نبودن زمان رسیدن وسایل نقلیه‌ی عمومی به ایستگاه‌های مختلف		
۳.۰۳	دسترسی دشوار به ایستگاه‌های حمل‌ونقل عمومی در مبدأ و مقصد حرکت		
۲.۰۸	کسر شأن دانستن استفاده از برخی وسایل نقلیه‌ی عمومی		

برگرفته از: برداشت میدانی (پرسشنامه)

جدول ۶. میانگین نظرات شهروندان در مورد عوامل مؤثر بر استفاده از دوچرخه در مناطق یک و سه

میانگین نظرات	عوامل مؤثر بر عدم استفاده از دوچرخه	میانگین نظرات	عوامل مؤثر بر استفاده از دوچرخه
۳.۱۴	نبود تداوم، اتصال و پیوستگی میان مسیرهای ویژه دوچرخه سواری	۲.۵۶	امکان حرکت در خیابان‌ها بدون در نظر گرفتن بسیاری از علائم و قوانین راهنمایی و رانندگی هنگام استفاده از دوچرخه
۳.۱۰	نبود یکپارچگی میان مسیرهای دوچرخه‌سواری و حمل‌ونقل همگانی	۲.۸۲	امکان حرکت با دوچرخه از بین خودروها و یا در پیاده‌روها
۳.۳۵	دسترسی ضعیف به پارکینگ دوچرخه	۳.۰۴	پایین بودن هزینه‌ی خرید دوچرخه در مقایسه با خودرو و موتورسیکلت
۳.۴۰	تداخل مسیرهای ویژه‌ی دوچرخه با پارک حاشیه‌ای خودروها	۳.۷۲	داشتن دغدغه‌های زیست‌محیطی
۳.۳۷	تداخل مسیرهای ویژه‌ی دوچرخه با ایستگاه‌های اتوبوس و	۳.۱۹	راحت‌تر بودن یافتن جای پارک مناسب برای دوچرخه در

میانگین نظرات	عوامل مؤثر بر عدم استفاده از دوچرخه	میانگین نظرات	عوامل مؤثر بر استفاده از دوچرخه
	تاکسی		مقایسه با خودرو
۳.۴۲	تداخل مسیرهای ویژه‌ی دوچرخه با تقاطع خیابان‌ها	۳.۲۰	کاهش بسیار زیاد هزینه‌های حمل‌ونقل
۳.۶۲	ضعف در ارائه‌ی دوچرخه‌های اجاره‌ای/اشتراکی	۳.۹۴	حفظ سلامتی
۳.۵۹	دور بودن محل کار / مدرسه / دانشگاه از محل سکونت	۳.۳۲	افزایش شادی و نشاط به دلیل تعامل و برخورد بیشتر با افراد و اتفاقات سطح شهر
		۲.۷۸	نداشتن خودرو و یا موتورسیکلت

برگرفته از: برداشت میدانی (پرسشنامه)

جدول ۷. میانگین نظرات شهروندان در مورد عوامل مؤثر بر استفاده از پیاده‌روی در مناطق یک و سه

میانگین نظرات	عوامل مؤثر بر استفاده از پیاده‌روی	میانگین نظرات	عوامل مؤثر بر استفاده از پیاده‌روی
۳.۸۰	دور بودن محل کار / مدرسه / دانشگاه از محل سکونت	۳.۶۱	داشتن دغدغه‌های زیست‌محیطی
۳.۷۵	نداشتن زمان کافی برای پیاده‌روی تا مقاصد مورد نظر	۳.۹۳	حفظ سلامتی
۳.۰۴	کسالت و نداشتن تحرک کافی در زندگی‌های امروز	۳.۰۳	کاهش بسیار زیاد هزینه‌های حمل‌ونقل
۳.۲۰	عدم امکان حمل وسایل سنگین	۳.۴۰	نداشتن دغدغه بابت جای پارک خودرو
۲.۲۴	ضعف و یا ناتوانی جسمانی	۳.۷۰	افزایش شادی و نشاط به دلیل تعامل و برخورد بیشتر با افراد و اتفاقات سطح شهر
۳.۲۴	امنیت پایین در ساعات انتهایی شب و یا زمان‌های خلوت	۲.۵۹	نداشتن خودرو، موتورسیکلت و یا دوچرخه
۳.۵۴	مضرات تنفسی برای برخی افراد در روزهای آلوده		

برگرفته از: برداشت میدانی (پرسشنامه)

بررسی میزان همبستگی متغیرهای پژوهش

در این بخش، به بررسی میزان همبستگی میان روش‌های مختلف حمل‌ونقل پرداخته شده و از آن‌جا که داده‌های پژوهش حاضر، ناپارامتریک هستند، از آزمون اسپیرمن برای بررسی میزان همبستگی بین متغیرها استفاده شده است. در نتایج آزمون اسپیرمن، دو خروجی از اهمیت زیادی برخوردار است؛ یکی ضریب همبستگی و دیگری مقدار sig آزمون. در صورتی که مقدار sig آزمون اسپیرمن کم‌تر از ۰.۰۵ باشد و معنادار بودن ارتباط مشخص شود، ضریب همبستگی بین ۰ تا ۰.۲۹ نشان‌دهنده‌ی همبستگی ضعیف، ضریب همبستگی بین ۰.۳ تا ۰.۶۹ نشان‌دهنده‌ی همبستگی متوسط و ضریب همبستگی بین ۰.۷ تا ۱ نشان‌دهنده‌ی همبستگی قوی خواهد بود. با توجه به توضیحات بالا، جدول ۸ ارائه شده که معناداری همبستگی بین روش‌های مختلف حمل‌ونقل را مشخص کرده است.

جدول ۸. بررسی معناداری همبستگی بین روش‌های مختلف حمل‌ونقل

میزان استفاده از خودروی شخصی	میزان استفاده از موتورسیکلت بنزینی	میزان استفاده از حمل‌ونقل شبه همگانی	میزان استفاده از مترو	میزان استفاده از حمل‌ونقل همگانی	میزان استفاده از دوچرخه	میزان استفاده از پیاده‌روی	ضریب همبستگی Sig	میزان استفاده از
۱.۰۰۰	-۰.۱۹۴	-۰.۱۴۷	-۰.۲۶۴	-۰.۴۰۸	-۰.۱۴۵	-۰.۲۷۱	ضریب همبستگی	میزان استفاده از خودروی شخصی
-	۰.۰۶۶	۰.۱۶۵	۰.۰۱۱	۰.۰۰۱	۰.۰۴۹	۰.۰۰۹	Sig	میزان استفاده از موتورسیکلت
-۰.۱۹۴	۱.۰۰۰	۰.۰۰۲	-۰.۱۵۴	-۰.۰۵۷	۰.۱۹۰	-۰.۱۸۷	ضریب همبستگی	میزان استفاده از بنزینی
۰.۰۶۶	-	۰.۹۸۲	۰.۱۴۶	۰.۵۹۱	۰.۰۷۱	۰.۰۷۶	Sig	میزان استفاده از
-۰.۱۴۷	-۰.۰۰۲	۱.۰۰۰	۰.۳۰۷	۰.۱۵۳	۰.۰۴۳	۰.۲۰۳	ضریب همبستگی	میزان استفاده از

میزان استفاده از شخصی	میزان استفاده از موتورسیکلت بنزینی	میزان استفاده از حمل‌ونقل شبه همگانی	میزان استفاده از مترو	میزان استفاده از حمل‌ونقل همگانی	میزان استفاده از دوچرخه	میزان استفاده از پیاده‌روی
همبستگی Sig	۰.۱۶۵	۰.۹۸۲	-	۰.۰۰۳	۰.۱۴۸	۰.۰۵۴
ضریب همبستگی Sig	-۰.۲۶۴	-۰.۱۵۴	۰.۳۰۷	۱.۰۰۰	۰.۴۸۹	۰.۴۸۵
ضریب همبستگی Sig	۰.۰۱۱	۰.۱۴۶	۰.۰۰۳	-	۰.۰۰۱	۰.۰۰۱
ضریب همبستگی Sig	-۰.۴۰۸	-۰.۰۵۷	۰.۱۵۳	۰.۴۸۹	۱.۰۰۰	۰.۳۳۳
ضریب همبستگی Sig	۰.۰۰۱	۰.۵۹۱	۰.۱۴۸	۰.۰۰۱	-	۰.۳۴۶
ضریب همبستگی Sig	-۰.۱۴۵	۰.۱۹۰	۰.۰۴۳	۰.۲۰۶	۰.۱۰۰	۰.۱۴۱
ضریب همبستگی Sig	۰.۰۴۹	۰.۰۷۱	۰.۶۸۲	۰.۰۵۱	-	۰.۱۸۳
ضریب همبستگی Sig	-۰.۲۷۱	-۰.۱۸۷	۰.۲۰۳	۰.۴۸۵	۰.۳۳۳	۱.۰۰۰
ضریب همبستگی Sig	۰.۰۰۹	۰.۰۷۶	۰.۰۵۴	۰.۰۰۱	۰.۰۰۱	-

برگرفته از: برداشت میدانی (پرسشنامه)

با توجه به نتایج جدول ۸، همبستگی معناداری میان استفاده از خودروی شخصی و استفاده از مترو، استفاده از حمل‌ونقل همگانی، استفاده از دوچرخه و استفاده از پیاده‌روی وجود داشته و علامت این رابطه منفی است.

پیش‌بینی میزان تأثیر روش‌های مختلف حمل‌ونقل بر انگیزه‌های روان‌شناختی استفاده از خودروی شخصی

در این بخش، با توجه به نتایج آزمون اسپیرمن و روش‌های حمل‌ونقلی که همبستگی بیش‌تر معنادار بود و با کمک مدل رگرسیون خطی به پیش‌بینی تأثیر روش‌های مختلف حمل‌ونقل بر انگیزه‌های روان‌شناختی استفاده از خودروی شخصی پرداخته شده است. کشف رابطه‌ی رگرسیونی بین روش‌های مختلف حمل‌ونقلی که همبستگی بیش‌تر معنادار بود، در ادامه به تحلیل بهتر نتایج به دست آمده و ارائه‌ی راهکارها و پیشنهادات منطقی‌تر کمک می‌کند. چرا که پژوهشگر با کمک این روابط می‌تواند دریابد، در صورت تغییر در سنج‌های مربوط به هر یک از روش‌های حمل‌ونقل، انگیزه‌های روان‌شناختی استفاده از خودروی شخصی تا چه حد دچار تغییر خواهند شد. با توجه به نتایج بخش قبل، همبستگی میان استفاده از خودروی شخصی با استفاده از مترو، استفاده از حمل‌ونقل همگانی، استفاده از دوچرخه و استفاده از پیاده‌روی، معنادار است. بنابراین، در ادامه به ارائه‌ی رابطه‌ی رگرسیونی انگیزه‌های روان‌شناختی استفاده از خودروی شخصی با سایر روش‌های نامبرده، پرداخته شده است.

بررسی رابطه‌ی میان استفاده از خودروی شخصی و استفاده از مترو

در این بخش، با کمک مدل رگرسیون خطی به بررسی تأثیر استفاده از مترو بر استفاده از خودروی شخصی پرداخته شده است. نتایج تحلیل رگرسیون خطی در قالب جدول ۹ آورده شده است:

جدول ۹. نتایج تحلیل رگرسیون خطی برای بررسی تأثیر استفاده از مترو بر استفاده از خودروی شخصی

متغیر	ضرایب غیر استاندارد	خطای تخمین	ضرایب استاندارد	Sig
متغیر وابسته (میزان استفاده از خودروی شخصی)	۳.۹۹۵	۰.۳۰۳	-	۰.۰۰۱
متغیر مستقل (میزان استفاده از مترو)	-۰.۲۸۲	۰.۰۹۸	-۰.۲۹۱	۰.۰۰۵

برگرفته از: نرم‌افزار SPSS

با توجه به نتایج به دست آمده، میزان تأثیر استفاده از مترو بر انگیزه‌های روان‌شناختی استفاده از خودروی شخصی، با توجه به فرمول زیر به دست خواهد آمد:

$$Y_{\text{غیر استاندارد}} = ۳.۹۹۵ + (\text{میزان استفاده از مترو} * -۰.۲۸۲)$$

$$Y_{\text{استاندارد}} = (\text{میزان استفاده از مترو} * -۰.۲۹۱)$$

بررسی رابطه‌ی میان استفاده از خودروی شخصی و استفاده از حمل‌ونقل همگانی

در این بخش، با کمک مدل رگرسیون خطی به بررسی تأثیر استفاده از حمل‌ونقل همگانی بر استفاده از خودروی شخصی پرداخته شده است. نتایج تحلیل رگرسیون خطی در قالب جدول ۱۰ آورده شده است:

جدول ۱۰. نتایج تحلیل رگرسیون خطی برای بررسی تأثیر استفاده از حمل‌ونقل همگانی بر استفاده از خودروی شخصی

متغیر	ضرایب غیر استاندارد	خطای تخمین	ضرایب استاندارد	Sig
متغیر وابسته (میزان استفاده از خودروی شخصی)	۴.۲۷۹	۰.۲۷۹	-	۰.۰۰۱
متغیر مستقل (میزان استفاده از حمل‌ونقل همگانی)	-۰.۴۲۸	۰.۱۰۰	-۰.۴۱۲	۰.۰۲۱

برگرفته از: نرم‌افزار SPSS

با توجه به نتایج به دست آمده، میزان تأثیر استفاده از حمل‌ونقل همگانی بر انگیزه‌های روان‌شناختی استفاده از خودروی شخصی، با توجه به فرمول زیر به دست خواهد آمد:

$$Y_{\text{غیر استاندارد}} = ۴.۲۷۹ + (\text{میزان استفاده از حمل و نقل همگانی} * -۰.۴۲۸)$$

$$Y_{\text{استاندارد}} = (\text{میزان استفاده از حمل و نقل همگانی} * -۰.۴۱۲)$$

بررسی رابطه‌ی میان استفاده از خودروی شخصی و استفاده از دوچرخه

در این بخش، با کمک مدل رگرسیون خطی به بررسی تأثیر استفاده از دوچرخه بر استفاده از خودروی شخصی پرداخته شده است. نتایج تحلیل رگرسیون خطی در قالب جدول ۱۱ آورده شده است:

جدول ۱۱. نتایج تحلیل رگرسیون خطی برای بررسی تأثیر استفاده از دوچرخه بر استفاده از خودروی شخصی

متغیر	ضرایب غیر استاندارد	خطای تخمین	ضرایب استاندارد	Sig
متغیر وابسته (میزان استفاده از خودروی شخصی)	۳.۵۳۳	۰.۲۵۲	-	۰.۰۰۱
متغیر مستقل (میزان استفاده از دوچرخه)	-۰.۱۷۴	۰.۱۱۴	-۰.۱۶۱	۰.۰۲۸

برگرفته از: نرم‌افزار SPSS

با توجه به نتایج به دست آمده، میزان تأثیر استفاده از دوچرخه بر انگیزه‌های روان‌شناختی استفاده از خودروی شخصی، با توجه به فرمول زیر به دست خواهد آمد:

$$Y_{\text{غیر استاندارد}} = ۳.۵۳۳ + (\text{میزان استفاده از دوچرخه} * -۰.۱۷۴)$$

$$Y_{\text{استاندارد}} = (\text{میزان استفاده از دوچرخه} * -۰.۱۶۱)$$

بررسی رابطه‌ی میان استفاده از خودروی شخصی و استفاده از پیاده‌روی

در این بخش، با کمک مدل رگرسیون خطی به بررسی تأثیر استفاده از پیاده‌روی بر استفاده از خودروی شخصی پرداخته شده است. نتایج تحلیل رگرسیون خطی در قالب جدول ۱۲ آورده شده است:

جدول ۱۲. نتایج تحلیل رگرسیون خطی برای بررسی تأثیر استفاده از پیاده‌روی بر استفاده از خودروی شخصی

متغیر	ضرایب غیر استاندارد	خطای تخمین	ضرایب استاندارد	Sig
متغیر وابسته (میزان استفاده از خودروی شخصی)	۳.۹۳۹	۰.۳۳۰	-	۰.۰۰۱

متغیر	ضرایب غیر استاندارد	خطای تخمین	ضرایب استاندارد	Sig
متغیر مستقل (میزان استفاده از پیاده‌روی)	-۰.۲۵۷	۰.۱۰۶	۰.۲۵۷	۰.۰۱۷

برگرفته از: نرم‌افزار SPSS

با توجه به نتایج به دست آمده، میزان تأثیر استفاده از پیاده‌روی بر انگیزه‌های روان‌شناختی استفاده از خودروی شخصی، با توجه به فرمول زیر به دست خواهد آمد:

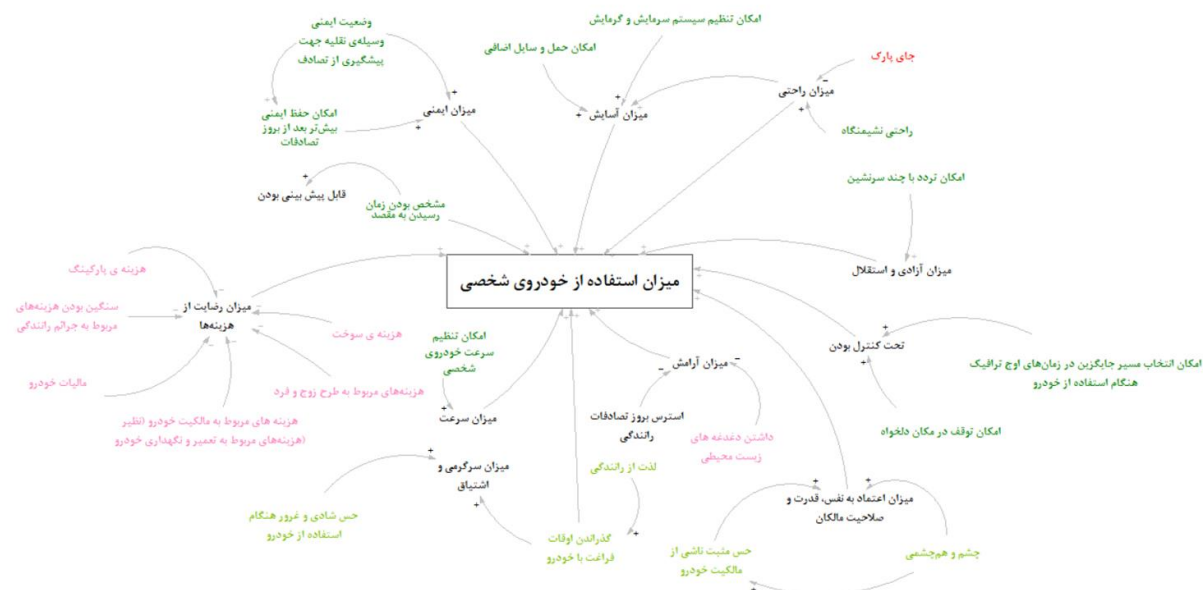
$$Y_{\text{غیر استاندارد}} = ۳.۹۳۹ + (\text{میزان استفاده از پیاده‌روی} * -۰.۲۵۷)$$

$$Y_{\text{استاندارد}} = (\text{میزان استفاده از پیاده‌روی} * -۰.۲۳۹)$$

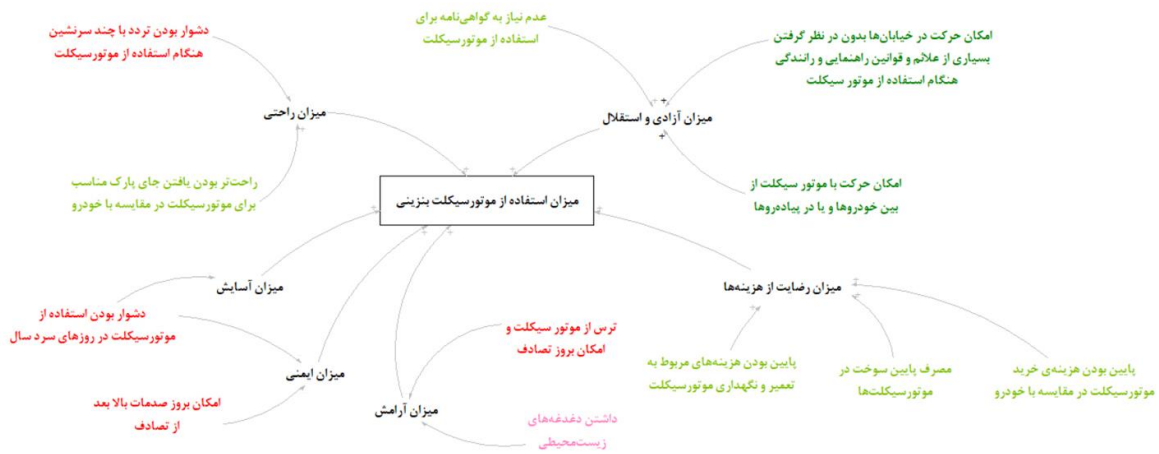
بررسی روابط علی و معلولی سنجه‌های پژوهش

در این بخش به بررسی روابط علی و معلولی سنجه‌های پژوهش، به تفکیک روش‌های مختلف حمل‌ونقل، پرداخته شده است. تحلیل این بخش، با هدف استخراج تأثیر و تأثر سنجه‌ها (متغیرها)ی پژوهش بر یک‌دیگر انجام شده تا مشخص شود در صورت تغییر در وضعیت هر یک از سنجه‌ها، سایر سنجه‌ها چه تغییراتی را به همراه خواهند داشت. در نهایت، با ترکیب نتایج این بخش و نتایج بخش قبل، می‌توان مدل نهایی پژوهش را ترسیم نمود.

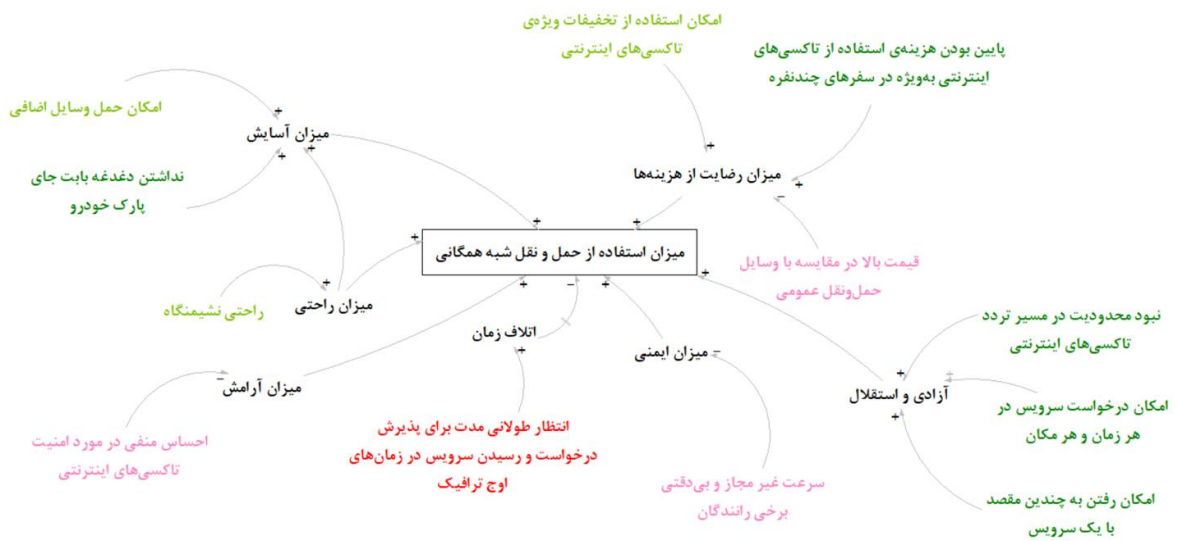
لازم به ذکر است در نمودارهایی که در ادامه ارائه می‌شوند، رنگ سبز نشان‌دهنده سنجه‌هایی است که باعث استفاده از روش حمل‌ونقل مورد بررسی شده‌اند و رنگ قرمز نشان‌دهنده سنجه‌هایی است که باعث عدم استفاده‌ی شهروندان از آن روش گردیده‌اند. پر رنگ بودن هر رنگ نیز نشان‌دهنده سنجه‌های با میانگین بالاتر از ۳ و کم رنگ بودن آن، نشان‌دهنده سنجه‌هایی با میانگین کم‌تر از ۳ است.



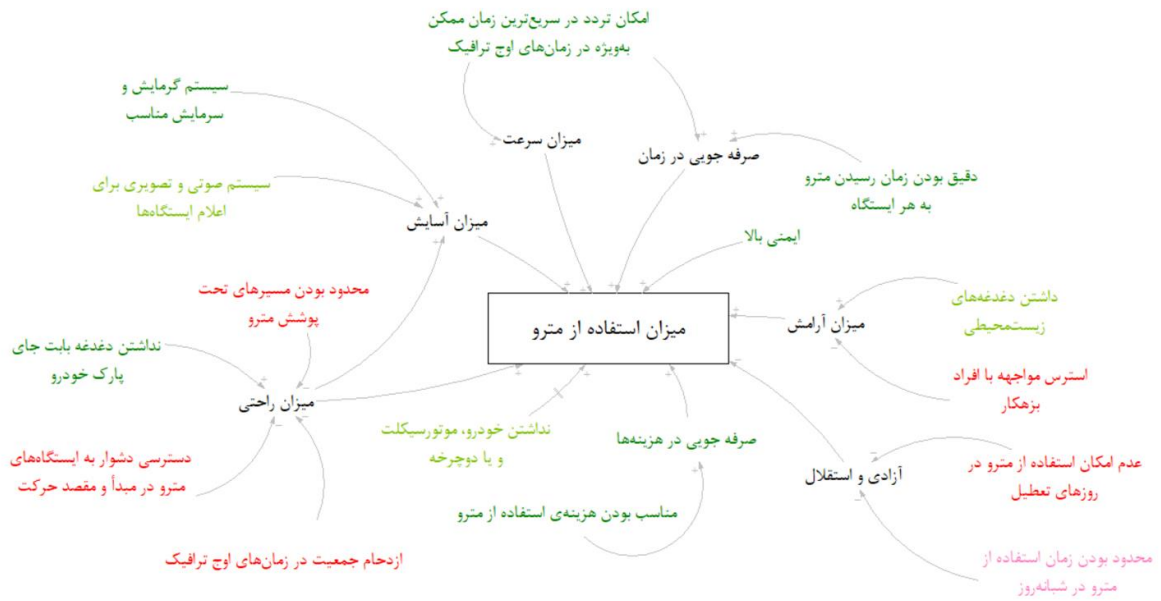
شکل ۳. بررسی روابط علی و معلولی سنجه‌های مرتبط با خودروی شخصی
برگرفته از: برداشت میدانی (پرسشنامه)



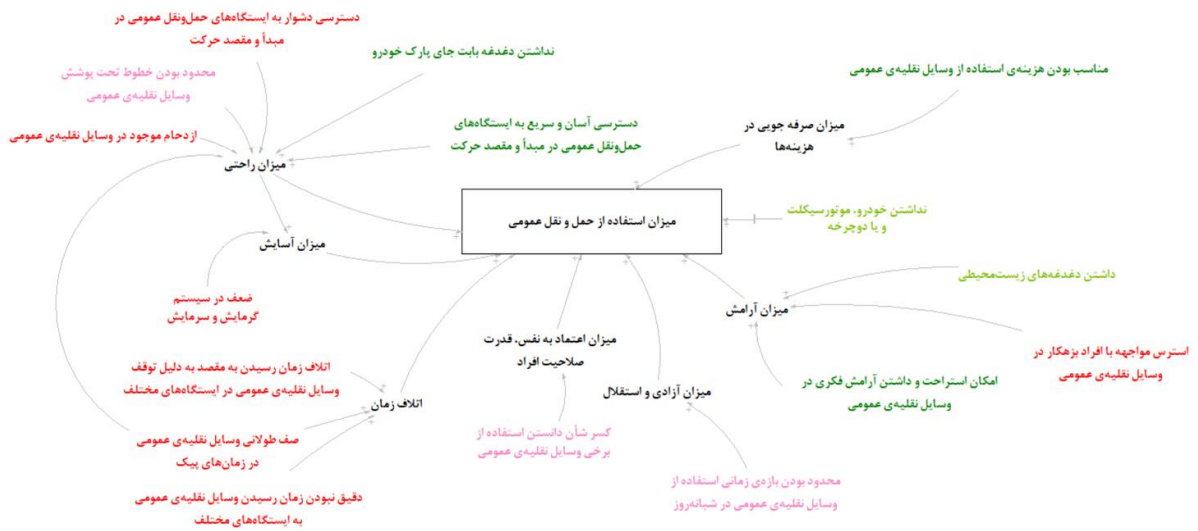
شکل ۴. بررسی روابط علی و معلولی سنجه‌های مرتبط با موتورسیکلت بنزینی برگرفته از: برداشت میدانی (پرسشنامه)



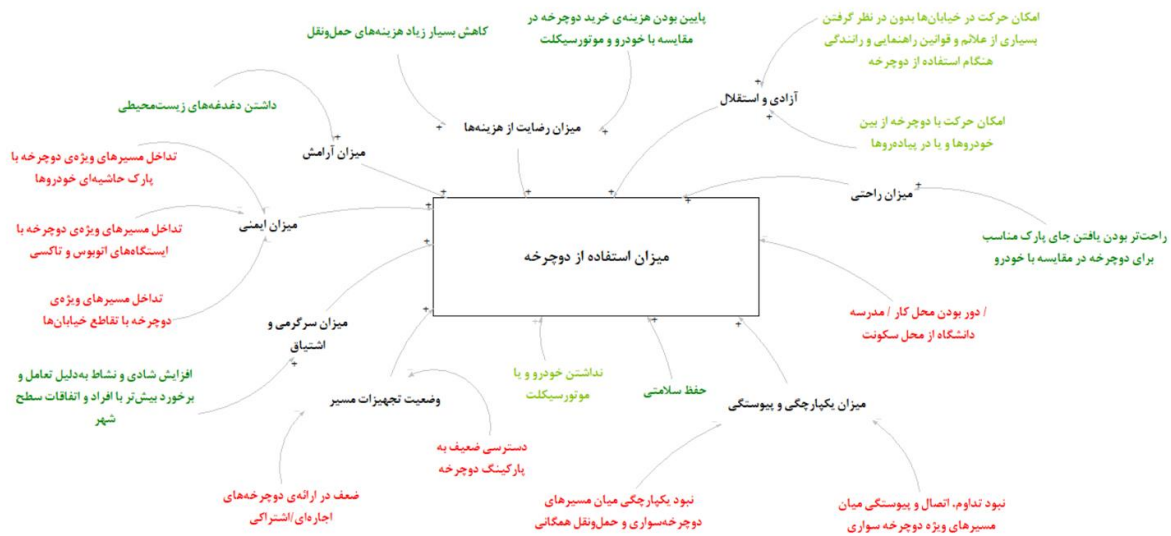
شکل ۵. بررسی روابط علی و معلولی سنجه‌های مرتبط با حمل و نقل شبه همگانی برگرفته از: برداشت میدانی (پرسشنامه)



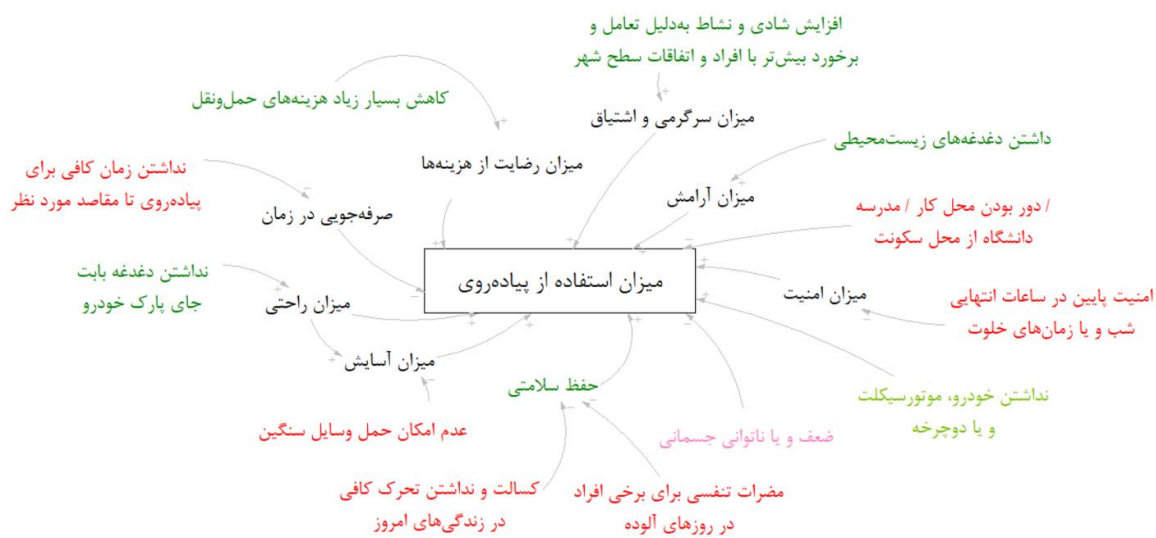
شکل ۶. بررسی روابط علی و معلولی سنجه‌های مرتبط با مترو برگرفته از: برداشت میدانی (پرسشنامه)



شکل ۷. بررسی روابط علی و معلولی سنجه‌های مرتبط با حمل‌ونقل همگانی برگرفته از: برداشت میدانی (پرسشنامه)



شکل ۸. بررسی روابط علی و معلولی سنجه‌های مرتبط با دوچرخه برگرفته از: برداشت میدانی (پرسشنامه)



شکل ۹. بررسی روابط علی و معلولی سنجه‌های مرتبط با پیاده‌روی برگرفته از: برداشت میدانی (پرسشنامه)

نتیجه‌گیری

این پژوهش با هدف شناسایی انگیزه‌های روان‌شناختی استفاده از خودروی شخصی در مناطق ۱ و ۳ کلان‌شهر اصفهان انجام شد. نتایج جدول ۱۳ نشان می‌دهد که معیارهای کلیدی ترجیح خودروی شخصی شامل هزینه، آسایش، راحتی، تحت کنترل بودن، ایمنی، قدرت، اعتماد به نفس، و صلاحیت مالکان است که به سه ارزش روان‌شناختی تقسیم می‌شوند: ابزاری (هزینه، آسایش، راحتی، تحت کنترل بودن)، احساسی (ایمنی، قدرت)، و نمادین (اعتماد به نفس، صلاحیت مالکان). بدیهی است هرچقدر یک روش حمل‌ونقل با معیارهای بیشتر تر و روابط پیچیده‌تری سروکار داشته باشد، برنامه‌ریزی بلندمدت‌تر در سطوح و سیستم‌های مختلف را می‌طلبد.

جدول ۱۳. مؤثرترین معیارها در رابطه با میزان استفاده از روش‌های مختلف حمل‌ونقل

معیار	روش حمل‌ونقل
هزینه، آسایش، راحتی، تحت کنترل بودن، ایمنی، قدرت، اعتماد به نفس و صلاحیت مالکان	خودروی شخصی
هزینه، آزادی و استقلال	موتورسیکلت بنزینی
هزینه، آسایش، آزادی و استقلال	حمل‌ونقل شبه همگانی (نظیر اسنپ، تپسی و...)
آسایش، راحتی، آزادی و استقلال، صرفه‌جویی در زمان	مترو
راحتی، اتلاف زمان، آرامش	حمل‌ونقل همگانی (نظیر اتوبوس، تاکسی خطی و BRT)
ایمنی، تجهیزات مسیر، یکپارچگی و پیوستگی، هزینه، آزادی و استقلال	دوچرخه‌سواری
حفظ سلامتی، آسایش، راحتی	پیاده‌روی

برگرفته از: برداشت میدانی (پرسشنامه)

تحلیل داده‌های پرسشنامه‌ای حاکی است که ارزش ابزاری غالب است، زیرا کمبود زیرساخت‌های حمل‌ونقل عمومی در مناطق ۱ و ۳، که میزان مراکز تجاری و اداری (مثل بازار و استاندارد) هستند، باعث شده شهروندان راحتی (دسترسی سریع به مقاصد) و تحت کنترل بودن (انعطاف‌پذیری در زمان‌بندی و مسیر) را اولویت بدانند. برای مثال، کارمندان و کسبه به دلیل برنامه‌های زمانی فشرده، خودروی شخصی را به دلیل سرعت و راحتی ترجیح می‌دهند. ارزش احساسی نیز قابل توجه است؛ ایمنی (حس امنیت در مقایسه با اتوبوس‌های شلوغ) و قدرت (لذت کنترل خودرو و حس استقلال) به‌ویژه در افراد شاغل، که سفرهای روزانه منظمی دارند، انگیزه‌ای قوی ایجاد می‌کند. ارزش نمادین، به‌ویژه اعتماد به نفس و صلاحیت مالکان، در مناطق تجاری پررنگ است، جایی که خودرو به‌عنوان نمادی از موفقیت و جایگاه اجتماعی، به‌خصوص در میان کسبه و مدیران، عمل می‌کند. با این حال، داده‌ها نشان می‌دهند که نگرش‌های مثبت به حمل‌ونقل پایدار (مثل مترو یا دوچرخه‌سواری) و هنجارهای اجتماعی (مثل الگوبرداری از همکاران) می‌توانند این انگیزه‌ها را تعدیل کنند. به‌ویژه، شهروندانی که با مزایای زیست‌محیطی آشنا می‌شوند، تمایل بیشتری به کاهش استفاده از خودرو نشان می‌دهند.

در مقایسه با مطالعات بین‌المللی، مانند کاس و نیکولاس در سال ۲۰۲۲، که مداخلات زیرساختی (مثل مالیات پارکینگ) را در شهرهای اروپایی مؤثر می‌دانند، این پژوهش نشان داد که در کلان‌شهرهای ایران با محدودیت‌های زیرساختی، مداخلات روان‌شناختی (مثل تغییر نگرش) اولویت دارند. نسبت به مطالعات ایرانی مانند شبانی و شاکری در سال ۲۰۱۸ در شیراز، که بر موانع زیرساختی تمرکز دارند، این پژوهش با تحلیل عمیق انگیزه‌های روان‌شناختی در مناطق پرتردد اصفهان نوآوری ارائه می‌دهد. این نوآوری در شناسایی وزن نسبی معیارهای روان‌شناختی (غلبه ارزش ابزاری و اهمیت نمادین در افراد شاغل) و ارائه چارچوبی برای مداخلات متناسب با بافت فرهنگی و اجتماعی مناطق ۱ و ۳ نهفته است.

با توجه به معیارهای جدول ۱۳ و اقدامات موفق جهانی، پیشنهادات زیر برای کاهش استفاده از خودروی شخصی در مناطق ۱ و ۳ اصفهان ارائه می‌شود:

۱. کمپین‌های آموزشی هدفمند: اجرای برنامه‌های رسانه‌ای (تلویزیون محلی، شبکه‌های اجتماعی) برای ترویج مزایای مترو و دوچرخه‌سواری، با تأکید بر اثرات زیست‌محیطی و کاهش ارزش احساسی (قدرت، ایمنی). در آمستردام، کمپین‌های آگاهی‌بخشی مشابه با آموزش مزایای دوچرخه‌سواری، آگاهی زیست‌محیطی را ۲۰٪ افزایش داد و استفاده از خودرو را کاهش داد (Kuss & Nicholas, 2022). در اصفهان، این کمپین‌ها می‌توانند با تمرکز بر کارمندان و کسبه، نگرش‌های پایدار را تقویت کنند.

۲. تقویت هنجارهای اجتماعی: نمایش الگوهای مثبت، مانند مدیران و کسبه سرشناس که از مترو یا دوچرخه استفاده می‌کنند، در مناطق تجاری برای کاهش ارزش نمادین (اعتماد به نفس، صلاحیت مالکان). در سنگاپور، برنامه‌های مشابه با نمایش افراد تأثیرگذار (Shahin et al, 2024) هنجارهای اجتماعی را تقویت کرد و استفاده از خودرو را ۱۵٪ کاهش داد. این رویکرد در مناطق ۱ و ۳ می‌تواند با همکاری شوراهای محلی اجرا شود.

۳. افزایش هزینه‌های پارکینگ: اعمال هزینه‌های هدفمند برای پارکینگ در مراکز پرتردد (مثل بازار و خیابان‌های اداری) برای کاهش ارزش ابزاری (راحتی، تحت کنترل بودن)، همراه با بارانه برای بلیط مترو و اتوبوس. در لندن، مالیات پارکینگ استفاده از خودرو را ۱۲٪ کاهش داد و درآمد حاصل برای بهبود حمل‌ونقل عمومی استفاده شد (Kuss & Nicholas, 2022). در اصفهان، این سیاست می‌تواند با مقیاس کوچک‌تر در مناطق پرتردد اجرا شود.

۴. توسعه مسیرهای دوچرخه‌سواری: ایجاد مسیرهای ایمن و یکپارچه در مناطق ۱ و ۳، با تأکید بر ایمنی و تحت کنترل بودن (معیارهای جدول ۱۳). در کپنهاگ، گسترش مسیرهای دوچرخه‌سواری را ۳۰٪ افزایش داد و وابستگی به خودرو را کاهش داد (Buehler & Pucher, 2021). در اصفهان، این مسیرها می‌توانند با اتصال به ایستگاه‌های مترو، جایگزین جذابی برای خودرو باشند. این پیشنهادات با معیارهای روان‌شناختی جدول ۱۳، بافت محلی، و شواهد جهانی هماهنگ‌اند و عملیاتی طراحی شده‌اند.

References

- Abdelhamid, M. M., Elfakharany, M. M., & Elfakharany, A. M. (2018). Reducing private cars dependency to achieve sustainable urban environment in congested cities. *Proceedings of the 7th International Conference on Modern Research in Civil Engineering, Architectural & Urban Development*, 1–13. Doi: [10.33422/7cau.2018.10.65](https://doi.org/10.33422/7cau.2018.10.65)
- Alizadeh, H., Sharifi, A., Kamelifar, M. J. & Ranjbaria, B. (2023). A Study on the Sustainability of Urban Transportation in Iranian Metropolitan Areas. *Transportation in Developing Economies*, 9(1), 8. Doi: [10.1007/s40890-023-00178-7](https://doi.org/10.1007/s40890-023-00178-7)
- Bagheri, M., Mohebbi, N., Mohammadi, M., & Amiri, A. (2021). An integrated intelligent transportation platform for sustainable urban development: A case study of Mashhad. *Sustainable Cities and Society*, 72, 103–115. Url: <https://civilica.com/doc/1239126>
- Belgiawan, P. F., Schmöcker, J. D. & Fujii, S. (2014). Understanding car ownership motivations among Indonesian students. *International Journal of Sustainable Transportation*, 10(4), 295–307. Doi: [10.1080/15568318.2014.921846](https://doi.org/10.1080/15568318.2014.921846)
- Bergstad, C. J., Gamble, A., Gärling, T., Hagman, O., Polk, M., Ettema, D., Friman & M., Olsson, L. E. (2011). Subjective well-being related to satisfaction with daily travel. *Transportation*, 38(1), 1–15. Doi: [10.1007/s11116-010-9283-z](https://doi.org/10.1007/s11116-010-9283-z)
- Buehler, R., & Pucher, J. (2012). Cycling to work in 90 large American cities: New evidence on the role of bike paths and lanes. *Transportation*, 39(2), 409–432. Doi: [10.1007/s11116-011-9355-8](https://doi.org/10.1007/s11116-011-9355-8)
- Celko, J., Drliciac, M., & Gavulova, A. (2007). Transportation planning model. *Communications - Scientific Letters of the University of Zilina*, 9(3), 28–32. Doi: [10.26552/com.C.2007.3.28-32](https://doi.org/10.26552/com.C.2007.3.28-32)
- Gärling, T., Ettema, D., & Friman, M. (2014). *Handbook of sustainable travel*. Springer. Doi: [10.1007/978-94-007-7034-8](https://doi.org/10.1007/978-94-007-7034-8)
- Graham-Rowe, E., Skippon, S., Gardner, B., & Abraham, C. (2011). Can we reduce car use and, if so, how? A review of available evidence. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 45(5), 401–418. Doi: [10.1016/j.tra.2011.02.001](https://doi.org/10.1016/j.tra.2011.02.001)
- Hajizadeh Y, Jafari N, Fanaei F, Ghanbari R, Mohammadi A, Behnami A, Jafari A, Aghababayi M, Abdolahnejad A. (2021). Spatial patterns and temporal variations of traffic-related air pollutants and estimating its health effects in Isfahan city, Iran. *Journal of Environmental Health Science and Engineering*. Vol 19(1): Pages 781-791. Doi: [10.1007/s40201-021-00645-6](https://doi.org/10.1007/s40201-021-00645-6).

- Huu, D. N., & Ngoc, V. N. (2021). Analysis study of current transportation status in Vietnam's urban traffic and the transition to electric two-wheelers mobility. *Sustainability*, 13(10), 5577. Doi: [10.3390/su13105577](https://doi.org/10.3390/su13105577)
- Kuss, P., & Nicholas, K. A. (2022). A dozen effective interventions to reduce car use in European cities: Lessons learned from a meta-analysis and transition management. *Case Studies on Transport Policy*, 10(3), 1744–1758. Doi: [10.1016/j.cstp.2022.02.001](https://doi.org/10.1016/j.cstp.2022.02.001)
- Lagrell, E., & Gil Solá, A. (2021). Car use of the carless in Sweden: Everyday life conditions for reducing car dependence. *Sustainability*, 13(18), 10250. Doi: [10.3390/su131810250](https://doi.org/10.3390/su131810250)
- Mundaca, L., Román-Collado, R. Cansino, J.M. (2022). Assessing the impacts of social norms on low-carbon mobility options. *Energy Policy*, Vol 162, 112814. Doi: [10.1016/j.enpol.2022.112814](https://doi.org/10.1016/j.enpol.2022.112814)
- Municipality of Isfahan. (2022). *Comprehensive urban development plan for Isfahan: Traffic and land use report*. Isfahan, Iran: Isfahan Urban Planning Department.
- Naugle, A., Langarudi, S., & Clancy, T. (2023). What is System Dynamics Modeling? Defining Characteristics and the Opportunities they Create. *System Dynamics Review*, 40(2), 2–11. Doi: [10.48550/arXiv.2307.11801](https://doi.org/10.48550/arXiv.2307.11801)
- Shahin, M., Ghasri, M., & Abbasi, A. (2024). Exploring the psychological drivers of sustainable transport consumption: The role of Big-Two personality traits. *International Journal of Sustainable Transportation*, 18(7), 547–561. Doi: [10.1080/15568318.2024.2376562](https://doi.org/10.1080/15568318.2024.2376562)
- Soltani, A. (2017). Social and urban form determinants of vehicle ownership; evidence from a developing country. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, Vol 96, Pages 90-100. Doi: [10.1016/j.tra.2016.12.010](https://doi.org/10.1016/j.tra.2016.12.010).
- Steg, L. (2005). Car use: Lust and must. Instrumental, symbolic and affective motives for car use. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 39(2–3), 147–162. Doi: [10.1016/j.tra.2004.07.001](https://doi.org/10.1016/j.tra.2004.07.001)
- Steg, L., van den Berg, A. E. & de Groot, J. I. M. (2018). Environmental Psychology. In *Environmental Psychology (eds L. Steg and J.I.M. Groot)*, 1-11. Doi: [10.1002/9781119241072.ch1](https://doi.org/10.1002/9781119241072.ch1)
- Von Behren, S., Bönisch, L., Niklas, U., & Chlond, B. (2020). Revealing motives for car use in modern cities—A case study from Berlin and San Francisco. *Sustainability*, 12(13), 5254. Doi: [10.3390/su12135254](https://doi.org/10.3390/su12135254)