



The Main Challenges of the Intelligentization of Transportation in the Metropolis of Isfahan: A Qualitative Method

Masarat Ayat^{1*}

¹Assistant Professor of IT Management, Department of Computer Engineering and Information Technology, Payame Noor University (PNU), Tehran, Iran.

ARTICLE INFO

Article Type:

Original Research

Received: 11.02.2022

Revised: 03.17.2023

Accepted: 04.10.2023

Keyword:

Intelligentization
Smart Transportation
Smart City
Smart Transportation
Challenges

*Corresponding Author:

Masarat Ayat

Email: m.ayat@pnu.ac.ir

ABSTRACT

Currently, in many countries, the rate of urbanization has increased to more than 80% of the population. One of the approaches of the officials of different cities in the world is to make different parts of cities smart, and smart transportation is considered to be the most important part of urban smartness. This research was carried out by the qualitative method of theme analysis through interviews with experts and practitioners in the field of transportation in various organizations (government) and companies (private) involved in this field in the metropolis of Isfahan. The investigations carried out indicated the implementation of measures and the activation of various systems in the direction of making transportation smarter in this metropolis. These findings were categorized in the four areas of infrastructural, technological and security challenges; management challenges; cultural and social challenges; and finally, financial and economic challenges. However, contrary to the general perception, financial and economic challenges were a small part of the listed challenges. The priority of managerial, cultural and social challenges and infrastructural, technological and security challenges were very important and each of them alone can affect the success or failure of transportation smartening projects.



EXTENDED ABSTRACT

Introduction

While at the beginning of the 19th century only 3% of people lived in cities, now in many countries, the rate of urbanization has increased to more than 80% of the population. This issue has led to the geographical, demographic and management complexity of such megacities. The best approach in this field is to pay attention to the intelligentization of various urban structures and areas. One of the main areas and important pillars of a smart city is smart transportation. Smart transportation emphasizes increasing transportation efficiency and minimizing displacements on the basis of information technology. The main goal of this research was to examine the challenges facing the implementation of smart transportation in the metropolis of Isfahan.

Methodology

This research was carried out by the Foundation's data method (grand theory) through interviews with experts and practitioners in the field of transportation in various (government) organizations and (private) companies involved in this issue in the metropolis of Isfahan. The research was conducted from the perspective of practical purpose, and in terms of the nature of the research, it is exploratory and in terms of the approach, it is of the qualitative research type. In order to carry out this research, detailed interviews were conducted with 14 people active in public sectors (mainly municipalities) as well as private sectors active in the field of transportation. The method used to conduct the research was the foundational data theory method during three stages of open coding, central coding and selective coding, based on which the data obtained from this research were analyzed.

Results and discussion

The investigations carried out indicate the implementation of measures and the activation of various systems in the direction of making transportation smarter in this metropolis. Some of these measures never achieved the desired goal for various reasons. However, the gaps in this field are still wide and more systems and platforms are needed in this regard to provide a smart transportation network in the city to facilitate the provision of fast, cheap and quality services to citizens and users. Based on this, 43 basic challenges were presented by the interviewees in the final summary, which were categorized into four different areas. These findings were categorized in the four areas of infrastructural, technological and security challenges; management challenges; cultural and social challenges; and finally financial and economic challenges (Figure 1).

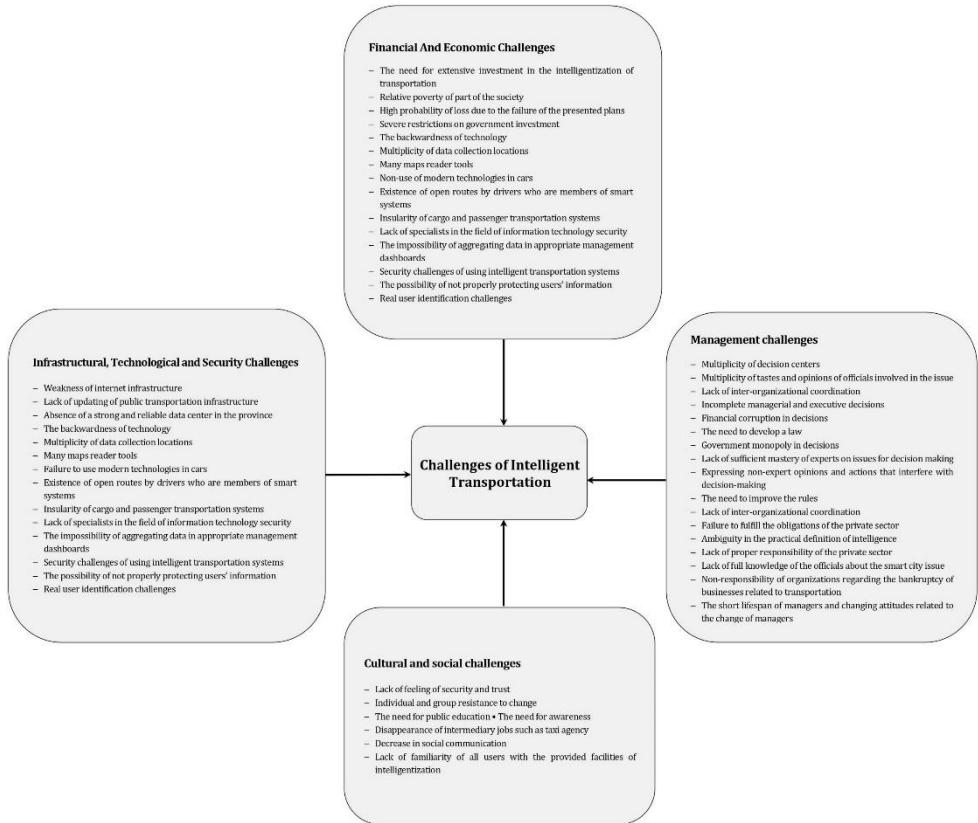


Figure 1. Challenges of smartening transportation in Isfahan metropolis.

Conclusion

The range of challenges affecting the success or failure of metropolitan transportation smart projects like Isfahan is very large. However, contrary to the general perception, financial and economic challenges are a small part of the listed challenges. The priority of managerial, cultural and social challenges and infrastructural, technological and security challenges are very important and each of them alone can influence the success or failure of transportation smartening projects.



کارافن

فصلنامه علمی دانشگاه ملی مهارت

ویژه‌نامه ۱۴۰۳، دوره ۲۱، ۵۸۴-۵۶۱

آدرس نشریه: <https://karafan.nus.ac.ir/>

doi:10.48301/KSSA.2023.367651.2325



معضلات اساسی فراروی هوشمندسازی حمل‌ونقل در کلان‌شهر اصفهان با استفاده از رویکرد کیفی

مسرت آیت*^۱

۱- استادیار مدیریت فناوری اطلاعات، گروه مهندسی کامپیوتر و فناوری اطلاعات، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران.

چکیده

اطلاعات مقاله

در حال حاضر در بسیاری از کشورها میزان شهرنشینی به بیش از ۸۰ درصد مردم آن کشور افزایش یافته است. یکی از رویکردهای مسئولین شهرهای مختلف در دنیا هوشمندسازی ارکان مختلف شهرها می‌باشد و حمل‌ونقل هوشمند به عبارتی مهم‌ترین رکن هوشمندسازی شهری محسوب می‌گردد. این پژوهش به روش کیفی تحلیل مضمون از طریق مصاحبه با متخصصان و دست‌اندرکاران حوزه حمل‌ونقل در سازمان‌ها (دولتی) و شرکت‌های (خصوصی) مختلف درگیر این موضوع در کلان‌شهر اصفهان صورت گرفته است. بررسی‌های صورت گرفته نشانگر انجام اقدامات و فعال شدن سامانه‌های مختلف در راستای هوشمندسازی حمل‌ونقل در این کلان‌شهر می‌باشد. این یافته‌ها در حوزه‌های چهارگانه معضلات زیرساختی، فناوریانه و امنیتی؛ معضلات مدیریتی؛ معضلات فرهنگی و اجتماعی و در نهایت معضلات مالی و اقتصادی دسته‌بندی شدند. با این وجود برخلاف تصور عمومی معضلات مالی و اقتصادی، بخش کوچکی از معضلات احصا شده هستند. به ترتیب اولویت معضلات مدیریتی، فرهنگی و اجتماعی و حوزه زیرساختی، فناوریانه و امنیتی بسیار مهم است و هرکدام به تنهایی می‌توانند در موفقیت یا شکست پروژه‌های هوشمندسازی حمل‌ونقل تأثیرگذار باشند.

نوع مقاله: مقاله پژوهشی

دریافت مقاله: ۱۴۰۱/۰۸/۱۱

بازنگری مقاله: ۱۴۰۱/۱۲/۲۶

پذیرش مقاله: ۱۴۰۲/۰۱/۲۱

کلید واژگان:

هوشمندسازی

حمل‌ونقل هوشمند

شهر هوشمند

معضلات حمل‌ونقل هوشمند

*نویسنده مسئول: مسرت آیت

پست الکترونیکی:

m.ayat@pnu.ac.ir



©2024 the authors. Published by National University of Skills, Tehran, Iran. This article is an open-access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution-Noncommercial 4.0 International (CC BY-NC License) (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>)

شاپای الکترونیکی: ۴۴۳۰-

۲۵۳۸

شاپای چاپی: ۹۷۹۶-

۲۳۸۲

مقدمه

امروزه حمل‌ونقل هوشمند به‌عنوان یکی از مهم‌ترین مباحث توسعه شهری مورد توجه قرار گرفته است. واقعیت این است که در حال حاضر در بسیاری از کشورها میزان شهرنشینی به بیش از ۸۰ درصد افزایش یافته است (قبادیان، ۲۰۲۱؛ صاحبی و همکاران، ۲۰۲۱). به‌عبارت‌دیگر از جمعیت ۹/۸ میلیارد نفری در سال ۲۰۵۰ حدود ۷ میلیارد نفر شهرنشین خواهند بود و یکی از زیرساخت‌های مهم موردتوجه در هر شهر، حمل‌ونقل می‌باشد. معضل همیشه چالش‌برانگیز در مدیریت شهری، سیستم حمل‌ونقل عمومی و ارزان برای شهروندان می‌باشد تا در عین سهولت دسترسی، آسایش و راحتی، زمینه استفاده کمتر از خودروهای شخصی فراهم شود. معضلی که با بزرگ‌تر شدن شهرها و افزایش آلودگی هوا در کشورهای درحال توسعه‌ای مانند ایران، عمیق‌تر و گسترده‌تر می‌شود (پوراحمد و همکاران، ۲۰۱۸). رویکرد هوشمندسازی شهرها در ابعاد مختلف، از سکونت مردم گرفته تا حمل‌ونقل، یک نیاز حیاتی تلقی می‌گردد (لی و همکاران، ۲۰۲۳)^۱. این رویکرد نه تنها شامل حمل‌ونقل بلکه سایر ابعاد شهرها مانند اقتصادی، محیطی، حمل‌ونقل، اجتماعی و غیره را نیز دربر می‌گیرد (الدقیشم، ۲۰۱۹)^۲ و در شهرهای مختلف دنیا به‌صورت جدی و مبتنی بر ملاحظات آن شهر در حال پی‌گیری است. در ایران نیز موضوع هوشمندسازی شهرها به‌ویژه کلان‌شهرها چند سالی است که دنبال می‌شود و حتی برنامه جامع شهر هوشمند ملی نیز در همین راستا تدوین شده است (نوری و دی‌جانگ، ۲۰۱۸)^۳.

همان‌طور که اشاره گردید یکی از جنبه‌های مهم شهر هوشمند، حمل‌ونقل هوشمند است. منظور از حمل‌ونقل هوشمند، به‌کارگیری انواع فناوری‌ها در راستای کاهش تعداد تردها و حداقل شدن مسیره‌های پیمایش درون‌شهری و افزایش بهره‌وری شریان‌های انتقالی است (فرمن و همکاران، ۲۰۲۲)^۴. به اعتقاد (مندل و همکاران، ۲۰۲۳)^۵ ملاحظات مربوط به جابجایی افراد و روان شدن ترافیک، دریافت و به‌کارگیری داده و داده‌های جغرافیایی، از مباحث مهم در حوزه هوشمندسازی حمل‌ونقل می‌باشد. به نظر (ساهران و همکاران، ۲۰۲۰)^۶ مزیت به‌کارگیری اصولی و درست حمل‌ونقل هوشمند، کنترل تراکم، کاهش اوج بار، مدیریت تحرک وسایل نقلیه سنتی یا الکتریکی به روشی مقرون‌به‌صرفه همچون برنامه‌ریزی مسیر بهینه ساخت وسایل نقلیه و ایجاد شرایط سازگار با محیط زیست است. در این بین معضلات متعددی در هوشمندسازی حمل‌ونقل بروز یافته است که در چهار حوزه اقتصادی و تکنولوژیکی، حریم و امنیت، پایداری، اخلاقی و اجتماعی تقسیم‌بندی شده‌اند (گوئوارا و آیوات چین، ۲۰۲۰)^۷. بدین ترتیب یکی از بهترین راهکارهای فایده‌آمیز بر این معضل در شهرها توجه جدی به توسعه حمل‌ونقل هوشمند می‌باشد.

حمل‌ونقل در ایران، متولیان مختلفی دارد. در حوزه شهری به‌طور مشخص شهرداری‌ها متولی حوزه حمل‌ونقل هستند. در کلان‌شهرها نیز شهرداری‌ها به‌عنوان متولی این امر فعالیت‌های مختلفی در این زمینه انجام داده و در راستای ایجاد محیط زندگی هوشمند پایدار و سبز برنامه‌هایی تعریف کرده و اقداماتی انجام داده‌اند. از جمله این کلان‌شهرها، شهر اصفهان است. این کلان‌شهر با ۲ میلیون نفر جمعیت، سومین کلان‌شهر ایران پس از تهران و مشهد محسوب می‌شود. در این پژوهش سؤال مطرح‌شده بررسی وضعیت حمل‌ونقل هوشمند و معضلات پیش روی هوشمندسازی حوزه حمل‌ونقل در شهر اصفهان به‌عنوان یکی از شهرهای پیشرو در زمینه شهر هوشمند در ایران است.

¹ Lee

² Aldegheshem

³ Noori & De Jong

⁴ Farman

⁵ Mandal

⁶ Saharan

⁷ Guevara & Auat Cheein

مبانی نظری

حمل‌ونقل هوشمند

سیستم حمل‌ونقل هر کشور و شهری، از مهم‌ترین اجزای آن کشور و شهر محسوب می‌شود (ریزکیتا و لیتا ساری، ۲۰۲۲)^۱. بر اساس تحقیقات موجود اثبات شده است که کیفیت خدمات حمل‌ونقل کاملاً وابسته به این واقعیت هستند که چگونه منابع موجود حوزه حمل‌ونقل می‌توانند مدیریت و به‌کار گرفته شوند (هامورکا و ایرن، ۲۰۲۲؛ ریزکیتا و لیتا ساری، ۲۰۲۲)^۲. به‌ویژه توجه به کیفیت خدمات حمل‌ونقل از این جنبه مورد نظر است که دومین منبع تولید دی‌اکسیدکربن در دنیا محسوب می‌شوند (فانتین ایرودایا راج و آپادورای، ۲۰۲۲)^۳. در این بین نکته حایز اهمیت، وجود تنوع در سیستم‌های حمل‌ونقل شهری می‌باشد. در هر شهر انواع مختلفی از سیستم‌های حمل‌ونقل از تاکسی و موتورسیکلت گرفته تا اتوبوس مسافری و مترو مشغول به فعالیت هستند. در کنار این نوع سیستم‌های حمل‌ونقل درون شهری می‌توان به سیستم‌های برون شهری از قطارهای حمل بار و مسافر گرفته تا فرودگاه‌ها و اتوبوس‌ها و کامیون‌های حمل مسافر و بار بین شهری اشاره کرد (برادران و آذری‌خواه، ۲۰۲۰).

امروزه بیشتر کشورها از جمله کشورهای درحال توسعه علاقمند به سرمایه‌گذاری در حوزه حمل‌ونقل هستند (فانتین ایرودایا راج و آپادورای، ۲۰۲۲). بخش بزرگی از این گونه سرمایه‌گذاری‌ها با درنظر گرفتن واقعیت‌های موجود در سطح جهان و به‌ویژه فناوری‌های جدید به‌کار گرفته شده در این حوزه است. بدین ترتیب مردم و مسئولین با مفهوم جدیدی به نام حمل‌ونقل هوشمند مواجه شدند. حمل‌ونقل هوشمند اشاره به سیستم‌های نرم‌افزاری و سامانه‌های ویژه حوزه حمل‌ونقل دارد (پوترا و همکاران، ۲۰۲۲؛ طبیبی و همکاران، ۲۰۰۸)^۴. این سامانه‌ها برای فعالیت وابسته به تجهیزاتی مانند حسگرهای پیشرفته، پردازشگرها و فناوری اطلاعات و ارتباطات در سیستم حمل‌ونقل هستند که این امکان را پدید می‌آورند که بخش‌های مختلف مدیریت حمل‌ونقل در یک زمینه و در صورت جامعیت در همه زمینه‌ها به‌طور خودکار با یکدیگر تعامل داشته باشند (ژنگ و همکاران، ۲۰۲۲)^۵. در این صورت، شبکه حمل‌ونقل به‌طور هماهنگ و یکپارچه اداره می‌شود و نوعی هوشمندی را در ذهن متبادر می‌سازد. بنابراین با استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات، عملکرد حمل‌ونقل سنتی ارتقا می‌یابد و در بهره‌وری از جنبه‌های زمانی و مکانی، تأثیر مثبتی بر تمامی ذی‌نفعان از مسافر گرفته تا مدیران شهری می‌گذارد (چن و همکاران، ۲۰۲۲)^۶.

در سال ۱۹۹۸ انجمن حمل‌ونقل هوشمند امریکا^۷ اولین تعریفی که از حمل‌ونقل هوشمند ارائه کرد صرفاً به استفاده مردم از فناوری در حمل‌ونقل برای صرفه‌جویی در وقت و هزینه روزمره زندگی مردم اشاره داشت اما در ادامه (مؤسسه مهندسی حمل و نقل، ۲۰۰۰)^۸ سامانه‌های هوشمند حمل‌ونقل را در راستای جمع‌آوری، نگهداری، پردازش و توزیع کالا و مسافر تعریف کرد. در حال حاضر تعریف حمل‌ونقل به‌ویژه سیستم حمل‌ونقل هوشمند، بسیار بلوغ‌یافته‌تر شده است و به فناوری‌هایی اطلاق می‌گردد که فناوری‌های بیسیم و خودکارسازی را برای ارتقای امنیت راننده، بهره‌وری و راحتی در هنگام استفاده از یک وسیله حمل‌ونقل دربر می‌گیرد (ریزکیتا و لیتا ساری، ۲۰۲۲). مهم‌ترین موارد در حوزه حمل‌ونقل هوشمند خلق جوامع خوداتکا، کاستن مسافت‌ها، تشویق به پیاده‌روی و دوچرخه‌سواری، ایجاد جوامعی جذاب

¹ Rizqita & Lita Sari

² Hamurcu & Eren

³ Fantin Irudaya Raj & Appadurai

⁴ Putra

⁵ Zheng

⁶ Chen

⁷ Intelligent Transportation Society of America

⁸ Institute of Transportation Engineers

با هویت مکانی، تشویق به توسعه متراکم، کاهش اندازه قطعات و عقب‌نشینی ساختمان‌ها، به‌حداقل رساندن اندازه خیابان‌ها، تشویق به توسعه‌های مبتنی بر حمل‌ونقل عمومی، مدیریت بهینه پارکینگ، شبکه‌های مناسب جاده‌ها، باریک نگهداشتن خیابان‌ها در مناطق مسکونی و نبود شرایط سفرهای غیرموتوری در مقابل تشویق به پیاده‌روی و دوچرخه‌سواری، مدیریت خدمات عمومی شهری، ایجاد فضای پارکینگ برای دوچرخه‌ها، توسعه استفاده از دوچرخه با ایجاد مراکز اجاره دوچرخه در سطح شهر، ایجاد مسیر امن برای دوچرخه‌سواران و نهایتاً استفاده دوباره از زمین‌های سوخته است (پورجوان، ۲۰۱۹). با این وجود اکنون مباحث جدی‌تری در حوزه حمل‌ونقل هوشمند نیز مطرح گردیده است که به‌کارگیری فناوری‌های هوشمندسازی در حوزه حمل‌ونقل را به یک الزام تبدیل کرده است. بر اساس موافقت‌نامه پاریس تا سال ۲۰۳۰ کشورهای عضو باید به سمت کاهش تولید آلاینده‌ها در سطح جوامع خود اقدام کنند و هوشمندی در حوزه حمل‌ونقل شهری تعهدی است که در راستای کاهش مصرف انرژی و تولید گازهای گلخانه‌ای حرکت می‌کند (ژائو و همکاران، ۲۰۲۲)^۱.

ایران نیز با چند کلانشهر، الزامات و نیازهای خاص خود در حوزه حمل‌ونقل و به‌ویژه حمل‌ونقل شهری را دارد. واقعیت آن است که سیستم‌های حمل‌ونقل مختلف موجود در دنیا در کلانشهرهای مختلف ایران نیز استفاده می‌شوند، با این وجود این سیستم‌ها از معضل فرسودگی و بهره‌وری کم و در نتیجه نرخ مرگ بالا، استهلاک بالا، تولید آلودگی هوا و ایجاد ترافیک و تولید سر و صداهای نامتعارف رنج می‌برند (رحیمی و همکاران، ۲۰۲۱). بر اساس گزارش سازمان بهداشت جهانی، دومین دلیل مرگ در ایران، تصادفات رانندگی منجر به فوتی می‌باشد (نصراللهی و همکاران، ۲۰۲۲). همین امر نگاه جدی به مقوله هوشمندسازی حمل‌ونقل در شهرهای ایران را مورد توجه بخش‌های ذی‌نفع دولتی و خصوصی فعال در این عرصه قرار داده است. با این حال قدرت و سهم بخش دولتی در اقتصاد و فعالیت‌های مختلف کسب‌وکاری قابل توجه است. این موضوع در حوزه حمل‌ونقل شهری، کاملاً نمایان است. بخش اتوبوس‌رانی کاملاً وابسته به شهرداری می‌باشد و تاکسیرانی را نیز سازمان تاکسیرانی کنترل و نظارت می‌کند. همچنین حمل‌ونقل بار درون‌شهری نیز توسط معاونت حمل‌ونقل شهرداری مدیریت می‌گردد. از سوی دیگر با توجه به گستردگی حمل‌ونقل مسافر و بار در شهرها بخش زیادی از بدنه حمل‌ونقل در این بخش توسط بخش خصوصی در حال انجام است. برای این منظور به‌صورت شرکت‌های خصوصی تحت نظارت شهرداری‌ها شبکه‌ای از حمل‌ونقل مسافر و بار، شکل گرفته است که روان بودن تعاملات درون‌شهری به این شریان‌های حیاتی وابسته است. به‌عبارت دیگر، شرکت‌های خصوصی حمل‌ونقل بار و مسافری وجود دارند که تحت نظارت شهرداری‌ها فعالیت می‌کنند. این شرکت‌ها عموماً تعاملات درون‌شهری را انجام می‌دهند.

پیشینه تحقیق

(طیبی و همکاران، ۲۰۰۸) در پژوهشی با عنوان برنامه‌ریزی راهبردی توسعه سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند جاده‌ای کشور به این نتیجه رسیدند که در حوزه حمل‌ونقل هوشمند باید مجموعه‌ای از فناوری‌ها و حسگرهای پیشرفته، پردازشگرها و دیگر سامانه‌های مبتنی بر فناوری اطلاعات و ارتباطات به‌کار گرفته شوند تا حوزه‌های مختلف حمل‌ونقل بتوانند در راستای بهره‌گیری از مزیت‌های مورد اشاره فعالیت کنند. (حدادی هرنیدی و همکاران، ۲۰۲۰) در پژوهشی با هدف ایجاد درک جامع از روابط موجود بین ابعاد سیستم‌های کسب‌وکار هوشمند و بلوغ سازمان‌ها در استفاده از داده‌های سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند در نظام مدیریت و برنامه‌ریزی سازمان‌های دولتی بخش حمل‌ونقل کشور با استفاده از تکنیک مدلسازی معادلات ساختاری، ابعاد مدل بلوغ هوشمندی کسب‌وکار را بررسی کردند. آنان به این نتیجه رسیدند که سازمان‌هایی که در پژوهش مورد بررسی قرار داده بودند از بلوغ خوبی برای اجرای سیستم هوشمند کسب‌وکار و ارتباط آن با سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند برخوردار بودند. کیفیت محتوی اطلاعات و در دسترس بودن آنها و نیز

^۱ Zhao

انعطاف‌پذیری، همگرایی و یکپارچه‌سازی با سیستم‌های دیگر، تأثیر مثبتی بر موفقیت هوش کسب‌وکار داشت هم‌چنین بر اهمیت توجه به قابلیت‌های هوش تجاری فناورانه و سازمانی تأکید کردند.

کاوه و همکاران، ۲۰۲۴ در مقاله‌ای با عنوان «نقش مدیریت یکپارچه در تحقق حمل‌ونقل هوشمند (مطالعه موردی: شهر زاهدان)» به مسائل حوزه حمل‌ونقل در شهر زاهدان پرداخته و حکمروایی خوب، همپایایی، وحدت فرماندهی شهری، بسترسازی، تعامل، ساختار تشکیلاتی و دیدگاه سیستمی را به‌عنوان معیارهای مورد اندازه‌گیری در حوزه حمل‌ونقل در نظر گرفتند آنان بیان کردند که این معیارها در وضعیت مناسبی قرار ندارند و به تبع آن شاخص مدیریت یکپارچه شهری در شهر زاهدان را مطلوب ندانستند. (امیری، ۲۰۲۰) در پژوهشی با عنوان «ساماندهی و مدیریت ترافیک شهری با کمک سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند» ضمن چالشی قلمداد کردن هوشمندسازی حوزه حمل‌ونقل در کشور، نیازها و شرایط مختلف فرهنگی، اجتماعی، اقتصادی و اقلیمی هر منطقه در کشور را در این حوزه مؤثر دانستند. نتایج مطالعات (بزرگ‌خو و هاشم زاده خوراسگانی، ۲۰۲۱) با عنوان «مؤلفه‌های تأثیرگذار بر فناوری رایانش ابری در ارائه خدمات هوشمند در سیستم حمل‌ونقل» ۲۳ مؤلفه در قالب چهار بعد شامل دسترسی، راهبرد، امنیت و خدمات را مهم‌ترین مؤلفه‌های تأثیرگذار بر فناوری رایانش ابری در ارائه خدمات هوشمند در سیستم حمل‌ونقل کشور شناسایی کردند.

(شفیعی نیک‌آبادی و شامبیاتی، ۲۰۲۱) به شناسایی عوامل مؤثر بر پذیرش اینترنت اشیا در حمل‌ونقل هوشمند شهری در استان سمنان پرداختند. بر اساس نتایج پژوهش آنان نوزده عامل مؤثر بر پذیرش اینترنت اشیا از دیدگاه کارشناسان، شناسایی شد که در این میان، عوامل تخصص فناوری اطلاعات و مزایای کسب‌شده و آمادگی سازمانی، به‌ترتیب مهم‌ترین عوامل و پیچیدگی و آسانی به‌کارگیری درک‌شده، کم‌اهمیت‌ترین عوامل پذیرش اینترنت اشیا در سیستم حمل‌ونقل هوشمند شهری بودند.

پویا و همکاران، ۲۰۲۲ در پژوهشی با عنوان «تکنولوژی حمل‌ونقل هوشمند؛ راهبرد مواجهه با چالش‌های اساسی این بخش» با بر شمردن ۲۷ معضل در حوزه حمل‌ونقل به این باور رسیدند که ۱۵ مورد از معضلات ۲۷‌گانه ذکرشده در این صنعت، با هوشمندسازی مرتفع می‌گردد که از جمله آن‌ها هماهنگی ارگان‌های تصمیم‌گیر، نگهداری کارآمد شبکه و بسترسازی حمل‌ونقل چندوجهی می‌باشد.

قنبرپور و همکاران، ۲۰۲۲ در پژوهشی با عنوان «سنجش مدل ترکیبی استراتژی‌های حمل‌ونقل هوشمند در شهرهای میانه ایران» به بررسی استراتژی‌های حمل‌ونقل هوشمند و میزان تأثیر آن‌ها بر شبکه حمل‌ونقل هوشمند پرداختند. نتایج پژوهش آنان نشان داد که در هوشمندسازی حمل‌ونقل شهرهای میانی در کشور ۶۵ عامل در ابعاد مدیریتی، اقتصادی، اجتماعی- فرهنگی و کالبدی مؤثر هستند.

در راستای هوشمندسازی حمل‌ونقل در شهرهای مختلف جهان، برنامه‌ها و اقدامات مختلفی انجام گرفته است. **گاندوترا و همکاران، ۲۰۱۷**^۱ در پژوهشی با عنوان «بررسی ارتباط بین وسایل یکدیگر» به بررسی معضلات فنی ارتباط بین وسایل در حوزه هوشمندسازی پرداختند و دو مسئله معماری و امنیت را بررسی کردند. **بالاسوبرامانیام و همکاران، ۲۰۱۷**^۲ نیز به تحلیل سیستم‌های هوشمند برای پایداری محیط در شهرهای هوشمند پرداختند و معضل مسیریابی را به‌عنوان یک مسئله فنی بررسی کردند.

عامیر و همکاران، ۲۰۱۹^۳ به بررسی وضعیت هوشمندی شهر کراچی به‌خصوص در حوزه حمل‌ونقل آن پرداختند و بعضی معضلات آن مانند نبود مدیریت یکپارچه و نبود راهکارهای جامع را مطرح کردند و درنهایت چارچوبی برای جامع‌نگریستن به حوزه حمل‌ونقل در این شهر ارائه کردند تا بهره‌وری موردانتظار در این بخش حاصل آید.

¹ Gandotra

² Balasubramaniam

³ Aamir

(اگتان و همکاران، ۲۰۱۹)^۱ به بررسی معضلات زیرساختی هوشمندسازی در هلند پرداختند و ظرفیت، پوشش و هزینه ایجاد چنین ساختارهایی را مورد شناسایی و تأکید قرار دادند. (ایمویز و همکاران، ۲۰۲۱)^۲ چالش محدودیت سرعت را نیز افزوده‌اند.

بر اساس بررسی (یان و همکاران، ۲۰۲۰)^۳ تا سال ۲۰۱۷ میلادی بیش از ۱۰۰۰ شهر مدعی آغاز اقداماتی در زمینه هوشمندسازی شهر خود بوده‌اند که حداقل نصف آن‌ها در کشور چین قرار داشته‌اند. (کلی و همکاران، ۲۰۲۰)^۴ به بررسی اقدامات انجام‌شده در راستای هوشمندسازی حمل‌ونقل در ۷۸ شهر با جمعیت متوسط در کشور آمریکا پرداختند و این‌طور نتیجه گرفته‌اند که با توجه به موقعیت مکانی شهرها و انگیزه‌های متفاوت در پروژه‌های تعریف‌شده، پروژه‌های هوشمندسازی مختلفی در حوزه حمل‌ونقل تعریف شده است. (فانتین ابرودایا راج و آپادورای، ۲۰۲۲) دریافتند تحرک هوشمند یا به تعبیر دیگری حمل‌ونقل هوشمند با توجه به نقش سیستم‌های حمل‌ونقل به‌عنوان دومین منبع تولید کربن در جهان مورد توجه روزافزونی قرار گرفته است. همچنین انتظار می‌رود با دنبال کردن رویکرد هوشمندسازی حمل‌ونقل به‌ویژه در شهرها میزان تصادفات، ترافیک و استهلاک خودروها به‌شدت کاهش یابد. در جدول ۱ منابع داخلی و خارجی که به این موضوع پرداخته فهرست شده و به اختصار، موضوع و تعداد و نوع معضلات مورد بررسی آورده شده است.

جدول ۱. معضلات هوشمندسازی به‌ویژه در حوزه حمل‌ونقل.

| عنوان پژوهش | سال پژوهش | پژوهشگر، مکان | نتیجه | معضلات مستخرج |
|---|-----------|--|--|--|
| برنامه‌ریزی راهبردی توسعه سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند جاده‌ای کشور | ۱۳۸۶ | (طیبی و همکاران، ۲۰۰۸)، ایران | الزام به بهره‌گیری از پتانسیل‌های هوشمندسازی در حمل‌ونقل | بدون اشاره به معضل خاصی |
| استفاده از داده‌های سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند در نظام مدیریت و برنامه‌ریزی سازمان‌های دولتی بخش حمل‌ونقل کشور با استفاده از تکنیک مدلسازی معادلات ساختاری | ۱۳۹۹ | (حدادی هرندی و همکاران، ۲۰۲۰)، ایران | مفید بودن به‌کارگیری هوشمندی | کیفیت محتوی اطلاعات و در دسترس بودن آنها، انعطاف‌پذیری، همگرایی و یکپارچه‌سازی |
| نقش مدیریت یکپارچه در تحقق حمل‌ونقل هوشمند (مطالعه موردی: شهر زاهدان) | ۱۴۰۳ | (کاوه و همکاران، ۲۰۲۴)، زاهدان | معضلات موجود در هوشمندسازی حمل‌ونقل در شهر زاهدان | حکمروایی خوب، همپایایی، وحدت فرماندهی شهری، بسترسازی، تعامل، ساختار تشکیلاتی و دیدگاه سیستمی |
| ساماندهی و مدیریت ترافیک شهری با کمک سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند | ۱۳۹۹ | (امیری، ۲۰۲۰)، ایران | مؤثر دانستن معضلات مختلف موجود به‌ویژه اقلیم | چهار حوزه مختلف چالشی فرهنگی، اجتماعی، اقتصادی و اقلیمی هر منطقه بدون اعلام موارد مشخص |
| مؤلفه‌های تأثیرگذار بر فناوری رایانش ابری در ارائه خدمات هوشمند در سیستم حمل‌ونقل | ۱۴۰۰ | (بزرگ‌خو و هاشم زاده خوراسگانی، ۲۰۲۱)، ایران | دسته‌بندی مؤلفه‌های تأثیرگذار | ۲۳ مؤلفه در ۴ بعد دسترسی، راهبرد، امنیت و خدمات |

¹ Oughton

² Imoize

³ Yan

⁴ Kelley

| عنوان پژوهش | سال پژوهش | پژوهشگر، مکان | نتیجه | معضلات مستخرج |
|---|-----------|--|--|---|
| شناسایی عوامل مؤثر بر پذیرش اینترنت اشیا در حمل‌ونقل هوشمند شهری | ۱۴۰۰ | (شفیعی نیک‌آبادی و شمبیانی، ۲۰۲۱)، استان سمنان | استخراج عوامل ۱۹ گانه و اولویت‌بندی آنها | عوامل تخصص فناوری اطلاعات و مزایای کسب‌شده و آمادگی سازمانی به‌ترتیب مهم‌ترین عوامل و پیچیدگی و آسانی به‌کارگیری درک‌شده، کم‌اهمیت‌ترین عوامل پذیرش اینترنت اشیا در سیستم حمل‌ونقل هوشمند شهری بودند. |
| تکنولوژی حمل‌ونقل هوشمند؛ راهبرد مواجهه با چالش‌های اساسی این بخش | ۱۴۰۱ | (پویا و همکاران، ۲۰۲۲)، ایران | استخراج ۲۷ چالش | ۱۵ چالش در حوزه حمل‌ونقل و هوشمندسازی حمل‌ونقل از جمله آن‌ها هماهنگی ارگان‌های تصمیم‌گیر، نگهداری کارآمد شبکه و بسترسازی حمل‌ونقل چندوجهی |
| استراتژی‌های حمل‌ونقل هوشمند در شهرهای میانه ایران | ۱۴۰۱ | (قنبریور و همکاران، ۲۰۲۲)، شهرهای میانه ایران | استخراج ۶۵ عامل مؤثر بر استراتژی‌های هوشمندسازی حمل‌ونقل | ۶۵ عامل در ابعاد مدیریتی، اقتصادی، اجتماعی- فرهنگی و کالبدی |
| بررسی وضعیت هوشمندی شهر کراچی به‌خصوص در حوزه حمل‌ونقل | ۲۰۱۹ | (عامیر و همکاران، ۲۰۱۹)، پاکستان (کراچی) | انتظار در جامع‌نگری مسئولین | نبود مدیریت یکپارچه و نبود راهکارهای جامع هوشمندسازی حمل‌ونقل |
| چالش‌های فنی ارتباط بین وسایل در حوزه هوشمندسازی | ۲۰۱۷ | (گاندوترا و همکاران، ۲۰۱۷) | بررسی معضلات فنی هوشمندسازی | تفاوت معماری سامانه‌ها و امنیت مبتنی بر فناوری اطلاعات |
| بررسی چالش‌های زیرساختی هوشمندسازی | ۲۰۱۹ | (اگتان و همکاران، ۲۰۱۹)، هلند | استخراج معضلات فنی و زیرساختی | ظرفیت، پوشش و هزینه ایجاد سامانه‌های هوشمند |
| بررسی چالش‌های زیرساختی هوشمندسازی | ۲۰۲۱ | (ایمویز و همکاران، ۲۰۲۱)، مروری | استخراج معضلات فنی و زیرساختی | ظرفیت، پوشش و هزینه ایجاد سامانه‌های هوشمند، محدودیت سرعت سامانه‌های هوشمند |
| سیستم حمل‌ونقل هوشمند مبتنی بر اینترنت اشیا برای شهرهای هوشمند | ۲۰۲۲ | (فانتین ایروداپا راج و آپادورای، ۲۰۲۲)، هند | استخراج معضلات فنی و زیرساختی | معضلاتی مانند ادغام تکنولوژی‌های مختلف با یکدیگر، هزینه، گستردگی و تنوع سیستم‌های حمل‌ونقل |

همان‌طور که در پژوهش‌های بررسی‌شده فوق مشاهده می‌شود، تقریباً همه پژوهش‌ها به‌صورت کلی به موضوع معضلات هوشمندسازی به‌ویژه در حوزه حمل‌ونقل و به صورت برشی به چند معضل عمدتاً از بعد فنی پرداخته شده است. این پژوهش با دید دقیق و در یک محدوده کوچک، معضلات هوشمندسازی حمل‌ونقل در کلان‌شهر اصفهان را مورد توجه و بررسی قرار داده است. بدین ترتیب در یک دیدگاه جامع ۳۶۰ درجه به استخراج تمامی معضلات موجود از دیدگاه صاحب‌نظران در کلانشهری که انواع سیستم‌های حمل‌ونقل درون‌شهری در آن مورد استفاده قرار می‌گیرد و از اولین شهرهای مدعی هوشمندسازی به‌ویژه در حوزه حمل‌ونقل در ایران است، مورد توجه و بررسی قرار گرفته است.

روش پژوهش

این پژوهش، با استفاده از رویکرد کیفی تحلیل مضمون انجام شده است. هدف از به‌کارگیری تحلیل مضمون برای انجام این پژوهش، ماهیت این پژوهش بود که به دنبال تدوین معضلات هوشمندسازی حمل‌ونقل در کلانشهر اصفهان بود (کینگ و همکاران، ۲۰۱۸)^۱. داده‌های لازم در ابتدا بر مبنای مصاحبه با فعالان در بخش خصوصی و مسئولین شهری جمع‌آوری شد و در نهایت مدل تصویری مربوطه ارائه گردید. بدین منظور در ابتدا سؤالات مرتبط با معیارهای هوشمندسازی آماده شد و در جلسات از پیش برنامه‌ریزی شده یک‌به‌یک مطرح گردید. سؤالات مطرح‌شده بر اساس معیارهای دسترسی محلی و منطقه‌ای، دسترسی ملی و بین‌المللی، سیستم حمل‌ونقل ایمن و جذابیت محیط طبیعی (شکوئی و همکاران، ۲۰۱۶) به‌عنوان مؤلفه‌های جابه‌جایی هوشمند تنظیم گردید. شاخص‌های مرتبط با حاکمیت هوشمند (توانایی ارائه خدمات عمومی، مدیریت بحران و توانایی سامان‌دهی منابع انسانی، نرخ نوآوری و پایداری سیستم حمل‌ونقل و وجود تجهیزات حمل‌ونقل هوشمند (مانند GIS، ...)) نیز مطالعه شدند و با کنشگران مربوطه به بررسی و نقد گذاشته شد. در جلسات عمدتاً فردی با شخص متخصص یا مسئول مربوطه سؤالات، مطرح و پاسخ آنان ثبت شد. در ادامه، پاسخ‌های مصاحبه‌شوندگان با یکدیگر مقایسه و موارد مشترک و متفاوت، کدبندی شد و جمع‌بندی نهایی صورت گرفت. مدت‌زمان جلسات عموماً بین ۳۰ دقیقه تا ۷۵ دقیقه بود و مکان‌ها عموماً در محل مدیریت یا کار و کسب شخص تنظیم گردید. همین امر موجب بروز وقفه‌هایی در زمان انجام مصاحبه‌ها با توجه به تماس‌ها، ورود منشی‌ها و برخی همکاران یا ارباب رجوع بود. زمان انجام این پژوهش بهار و تابستان ۱۴۰۱ است.

جامعه آماری این پژوهش شامل کارشناسان و متخصصان فعال در حوزه حمل‌ونقل بود که در دو بخش خصوصی و خدمات عمومی مشغول به کار بودند در این پژوهش برای جمع‌آوری اطلاعات حداقل یک نفر مدیر مؤثر، مسلط و تصمیم‌گیر در زمینه موضوع پژوهش از هر کدام از سازمان‌های وابسته به شهرداری اصفهان انتخاب گردید. همچنین بر اساس نظرات و پیشنهاد مصاحبه‌شوندگان، مدیران شرکت‌های خصوصی مؤثر در حوزه حمل‌ونقل بار و مسافر درون‌شهری انتخاب شد و ضمن هماهنگی با آنان جلسات مصاحبه‌ای با این افراد برگزار گردید. در واقع با توجه به ماهیت موضوع و روش به‌کاررفته، در ابتدا تعداد مصاحبه‌شوندگان مشخص نبود و به‌مرور، کلیت موضوع و افراد درگیر و صاحب‌نظر در آن، پیشنهاد یا مشخص شدند (روش گلوله برفی). این شیوه انتخاب شرکت‌کنندگان در پژوهش موجب شد تا داده‌های موردنیاز به‌صورت هدفمند جمع‌آوری شوند و اطمینان خاطر برای پوشش همه زوایای موضوع و چندبعدی‌نگری تا اشباع کامل نظری حاصل شود. جلسات مصاحبه با خبرگان تا جایی ادامه داشت که داده‌ها و اطلاعات به اشباع رسیدند و اطلاعات جدیدی از مصاحبه‌ها حاصل نشد. پس از انجام ۱۲ مصاحبه، گویه‌ها تکرار شد و مطلب جدیدی اضافه نشد. با این وجود، برای اطمینان بیشتر دو مصاحبه دیگر انجام شد و فرایند مصاحبه متوقف گردید. در جدول ۲ تعداد و محل فعالیت مصاحبه‌شوندگان بیان شده است.

جدول ۲. تعداد و محل اشتغال مصاحبه‌شوندگان.

| ردیف | محل اشتغال | تعداد |
|------|-------------------------|-------|
| ۱ | سازمان مشارکت شهرداری | ۱ نفر |
| ۲ | معاونت حمل‌ونقل شهرداری | ۴ نفر |

^۱ King

| ردیف | محل اشتغال | تعداد |
|------|--|-------|
| ۳ | سازمان حمل‌ونقل و پایانه‌ها | ۱ نفر |
| ۴ | تاکسیرانی شهر اصفهان | ۳ نفر |
| ۵ | مدیران شرکت‌های خصوصی فعال در حوزه حمل مسافر | ۳ نفر |
| ۶ | مدیران شرکت‌های خصوصی فعال در حوزه حمل بار | ۲ نفر |

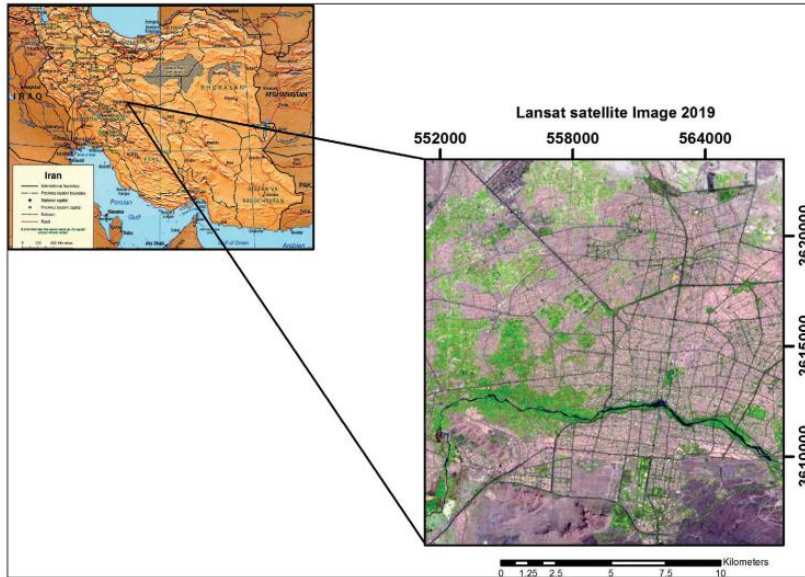
فرایند مورد استفاده در این پژوهش، مبتنی بر مراحل تحلیل داده‌ها شامل کدگذاری باز، محوری و انتخابی می‌باشد (کینگ و همکاران، ۲۰۱۸). در نهایت خروجی این سه مرحله، ارائه یک مدل بصری از معضلات موجود در این حوزه است. بر همین اساس در این پژوهش مراحل الف) استخراج شواهد گفتاری (نکات کلیدی) و تحلیل کیفی محتوای مصاحبه؛ ب) انجام طبقه‌بندی در کدگذاری باز برای کدگذاری مقوله‌ها و ج) اقدام به کدگذاری انتخابی مقوله‌ها و تعیین و تفسیر روابط بین آنها به‌منظور ارائه الگوی پژوهش، انجام گرفته است.

روایی و پایایی پژوهش نیز براساس چهار معیار کیفیت پژوهش یعنی روایی سازه، روایی درونی، روایی برونی و پایایی ارزیابی شدند. روایی سازه از طریق تدوین واضح رویه‌های عملیاتی مشخص، افزایش داده شد. روایی درونی از طریق ایجاد روابط علی که بدان وسیله شرایط خاصی منجر به شرایط دیگر می‌شود و روابط مصنوعی نیز حذف گردید، افزایش یافت. روایی برونی مستلزم شکل‌دهی قلمرویی است که یافته‌های پژوهش بتواند در آن تعمیم داده شود. در نهایت، پایایی، مستلزم آن است که عملیات تحقیق، نظیر رویه‌های جمع‌آوری داده‌ها بتواند با نتایج مشابه تکرار شود. به‌منظور افزایش پایایی این پژوهش از ضبط صدا، یادداشت‌برداری مفصل و کدگذاری توسط حداقل یک نفر همواره استفاده گردید.

محدوده مورد مطالعه

شهر اصفهان دارای طول جغرافیایی ۵۱ درجه و ۳۹ دقیقه و ۴۰ ثانیه شرقی و عرض جغرافیایی ۳۲ درجه و ۳۸ دقیقه و ۳۰ ثانیه شمالی است. محدوده شهری آن هم به پانزده منطقه شهری تقسیم می‌شود و از غرب شهر (خیابان کهندژ) متصل به خمینی‌شهر، از جنوب متصل به فلاورجان، از سمت شمال به سمت شهر شاهین‌شهر و از شرق نیز به دشت سجزی منتهی می‌شود. در شکل ۱ تصویر ماهواره‌ای (دولت ایالات متحده، ۲۰۲۰)^۱ و نقشه جغرافیایی منطقه مورد مطالعه ارائه شده است. شهر اصفهان با ۴۷۷۰۰ هکتار مساحت و حدود ۲ میلیون نفر جمعیت، دومین شهر مهاجرپذیر کشور در سال ۱۳۸۸ بعد از کلان‌شهر تهران بوده و توسعه فیزیکی و افقی این شهر و شهرهای مجاور آن در خلال ۳۰ سال اخیر به‌گونه‌ای بوده که هم‌اکنون محدوده قانونی و حریم شهرهای اصفهان، خمینی‌شهر، فلاورجان، شاهین‌شهر، لنجان و مبارکه در شعاع ۵۰ کیلومتری مرکز شهر اصفهان به یکدیگر متصل و موزاییک گردیده است به‌طوری‌که محدوده ۵۰ کیلومتری مرکز شهر اصفهان که فقط نزدیک به ۸ درصد از مساحت کل استان را دارد ۷۸ درصد از فعالیت‌ها و جمعیت استان را داشته و بیش از ۳/۵ میلیون نفر از جمعیت ۵ میلیونی استان اصفهان را در خود جای داده است.

¹ United States Government



شکل ۱. محدود مورد پژوهش.

اصفهان سومین شهر پرجمعیت ایران پس از تهران و مشهد و همچنین یکصد و شصت و پنجمین شهر پرجمعیت جهان و نهمین شهر پرجمعیت غرب آسیا به‌شمار می‌رود. کلان‌شهر اصفهان همچنین چهاردهمین کلان‌شهر پرجمعیت خاورمیانه محسوب می‌شود. فرودگاه بین‌المللی شهید بهشتی اصفهان، ترانزیت سریع‌السیر شرکت مترو اصفهان، سازمان قطار شهری اصفهان، شرکت واحد اتوبوس‌رانی اصفهان و حومه، تاکسیرانی اصفهان، شرکت ملی پست به همراه برخی شرکت‌های خصوصی فعال در زمینه حمل‌ونقل در شهر اصفهان یا به‌صورت منطقه‌ای و ملی در حوزه جابه‌جایی کالا و مسافر فعال می‌باشند. در حوزه هوشمندسازی حمل‌ونقل شهری تاکنون اقدامات ذیل از طرف سازمان‌های خدمات عمومی وابسته به شهرداری اصفهان و همچنین بخش خصوصی و به‌خصوص شرکت‌های استارت‌آپی و دانش‌بنیان انجام شده است. از مهم‌ترین و اولین پروژه‌های هوشمندسازی اتوبوس‌رانی در کشور، هوشمندسازی سیستم اتوبوس‌رانی شهر اصفهان بوده است. این پروژه شامل ارائه ۵۰ هزار عدد کارت‌های دسپایر، ۱۳۰۰ دستگاه کنسول راننده، کارت‌خوان در جلو و در عقب و ۱۳۰۰ دستگاه AVL، ۸۵۰ دستگاه پوز، ۳۵۰ دستگاه کاهنده مربوط به ایستگاه‌های BRT، ۵۰ دستگاه نمایشگر هوشمند و ۵۰ باجه شارژ بوده است که از قابلیت‌های این پروژه امکان برنامه‌ریزی خطوط و جابه‌جایی ناوگان از طریق مرکز کنترل، نظارت بر کلیه ناوگان اتوبوس‌رانی به‌صورت آنلاین، مدیریت اتوبوس‌های فعال، تعمیرگاهی و متوقف اتوبوس‌رانی به‌صورت آنلاین، برنامه‌ریزی تخصیص ناوگان در خطوط بر اساس نیاز سرونه خط و زمان تردد ناوگان، افزایش قابلیت اطمینان اطلاعات دریافتی از ناوگان اتوبوس‌رانی، تخلیه اطلاعات ترانکس‌ها به‌صورت برخط و کاهش چشمگیر زمان تخلیه اطلاعات، پشتیبانی بانک عامل در کلیه فرایندهای مربوط به ترانکس‌ها اعم از شارژ و تسویه‌حساب، ایجاد باشگاه مشتریان و امکان ایجاد کارت بلیت‌های تخفیف‌دار به‌منظور افزایش جذابیت سفرهای شهری با اتوبوس مخصوص جانبازان، معلولین، بازنشستگان و ... بوده است. از دیگر طرح‌های مربوطه در این خصوص، ایجاد اپلیکیشن موبایلی برای دریافت اطلاعات سفر، شارژ آنلاین کارت بلیت و وجود سیستم QR کد برای دریافت هزینه سفر برای بلیت‌های تک‌سفره بوده است. این پروژه، امکان رصد و دریافت اطلاعات آماری به‌صورت لحظه‌ای توسط نهادهای بالادستی و نظارتی، دسترسی به دستگاه‌های مکانیزه خودکار شارژ کارت بلیت در بسیاری از نقاط شهر، افزایش استفاده

از سهم اتوبوس به واسطه ارسال اطلاعات و ایجاد نظم حرکتی برای شهروندان، مدیریت مصرف سوخت و تجهیزات ناوگان اتوبوس‌رانی به واسطه نظارت و کنترل و پیمایش اتوبوس‌ها، کاهش زمان حرکت اتوبوس‌ها در مبدأ و مقصد و کاهش زمان انتظار مسافر، آنلاین‌شدن حساب شارژ و پرداخت شهروندی، افزایش ضریب پرداخت الکترونیکی و امکان حذف کارت در آینده، از دیگر مزایای اجرای این پروژه بوده است (بهروزی، ۲۰۲۱؛ عرفان، ۲۰۲۱). با این حال در سال ۱۴۰۱ هنوز بخش‌های گسترده‌ای از این طرح به اجرا درنیامده است.

در سازمان تاکسیرانی نیز طرح‌هایی برنامه‌ریزی شده است که از مهم‌ترین آن‌ها هوشمندسازی سرویس مدارس است. در این بخش، یک شرکت دانش‌بنیان، اقدام به تولید سامانه هوشمند سرویس مدارس کرده است که به صورت محدود در برخی از نواحی اصفهان و پیش از همه‌گیری کرونا اجرا گردیده است (طاهاتک، ۲۰۲۲). همچنین شرکت استارت‌آپ شیب نو با ۴۰ اپراتور، ۳۰۰ هزار مشترک و ۴۰۰۰ راننده فعال با سامانه‌های خاص خود در حال حمل‌ونقل بار درون‌شهری است. معدود آژانس‌های تاکسی نیز سامانه‌های حمل‌ونقل خود را مکانیزه کرده‌اند (شیپ نو، ۲۰۲۲). با این حال تاکسی‌های اینترنتی اسنپ و تپسی در حال حاضر حدود ۴۰ درصد کل وسایل حمل‌ونقل مسافر درون‌شهری را به عهده دارند. به عبارت دیگر در کنار سیستم‌های محلی و قدیمی حمل مسافر و بار اکنون تا حدود ۴۰ درصد مسافر درون‌شهری و بخش زیادی از بارها و بسته‌های کوچک درون‌شهری را سامانه‌های مختلف اینترنتی جابه‌جا می‌کنند (خلج، ۲۰۲۴). نکته جالب‌توجه اینکه در حال حاضر، شرکت ملی پست تنها حدود ۱۰ درصد بار کل کشور را به عهده دارد (احمدی، ۲۰۲۳) و بیشتر سامانه‌های هوشمند و مکانیزه حمل‌ونقل مانند اسنپ‌باکس، کالا پست و نظایر آن حمل بار را به عهده دارند.

یافته‌های پژوهش

در این بخش، داده‌های حاصل از مصاحبه با جامعه هدفی که در قسمت قبل به صورت مبسوط درباره آن‌ها صحبت شد، آورده شده است. صحبت‌های ضبط‌شده و ثبت‌شده آن‌ها با استفاده از روش کدگذاری مورد تحلیل قرار گرفت. این داده‌ها بر اساس نظرات ۱۴ نفر مصاحبه‌شونده متخصص در بخش دولتی و خصوصی استخراج گردیده‌اند. با توجه به ارائه کلی یافته‌های توصیفی حاصل از این پژوهش در قسمت روش پژوهش در این قسمت ذکر نمی‌شود. یافته‌ها طی سه مرحله کدگذاری باز، کدگذاری محوری و کدگذاری انتخابی، تحلیل شد. بدین ترتیب در کدگذاری سطح یک، به بیان گفتارهای کلیدی، در کدگذاری سطح دو به دسته‌بندی مقوله و حوزه‌های مؤثر در اجرای حمل‌ونقل هوشمند و در کدگذاری سطح سه، مدل بصری معضلات مربوطه در هنگام اجرای هوشمندی در حوزه حمل‌ونقل حاصل از کدگذاری سطح یک و دو ارائه گردید. جدول ۳ نتایج کدگذاری باز را نشان می‌دهد.

جدول ۳. کدگذاری باز.

| نشانه | گفتارهای کلیدی | کدهای سطح یک |
|-------|--|---|
| PA1 | در این شهر هر سازمان ساز خودش را می‌زند | تعدد مراکز تصمیم‌گیر |
| PA2 | اینترنت ضعیف در برخی مناطق شهری | ضعف زیرساخت‌های اینترنتی |
| PA3 | قدیمی بودن خودروهای عمومی شخصی و وابسته به نهادهای عمومی دولتی و خدماتی، به‌روز نبودن و دقت نداشتن سامانه‌های مربوطه | به‌روز نبودن زیرساخت حمل‌ونقل عمومی |
| PA4 | مردم بی‌اعتماد به تاکسی‌های اینترنتی (امنیت خاطر و مسیر پیشنهادی) | نبود احساس امنیت و اعتماد |
| PA5 | مقاومت آژانس‌های تاکسی‌تلفنی به یکپارچگی و استفاده از فناوری اطلاعات | مقاومت فردی و گروهی در مقابل تغییر |
| PA6 | فقدان انسجام لازم برای تصمیم‌گیری در خصوص حمل‌ونقل یکپارچه | تعدد سلاقی و آرای مسئولان دخیل در موضوع |

| نشانهگر | گفتارهای کلیدی | کدهای سطح یک |
|---------|---|---|
| PA7 | فقدان فناوری‌های روز در راستای بهینه‌سازی حمل و نقل | عقب بودن تکنولوژی |
| PA8 | نگهداری داده‌های شهری در مکان‌های مختلف | تعدد مکان‌های جمع‌آوری داده |
| PA9 | تعدد نقشه‌های دیجیتال بومی و غیربومی در حال استفاده | تعدد ابزار نقشه‌خوان |
| PA10 | نبود هماهنگی بین سازمانی در راستای تشخیص معضلات ترافیکی و راهکارهای فناورانه برطرف کردن آن‌ها | نبود هماهنگی بین سازمانی |
| PA11 | مجرب نبودن خودروهای حمل و نقل شهری به دستگاه‌ها و تجهیزات شناسایی مسیر (AVL) | بهره‌گیری نکردن از فناوری‌های روز در خودروها |
| PA12 | نبود سرمایه‌گذاری مکفی در بخش حمل و نقل هوشمند | نیاز به سرمایه‌گذاری گسترده در هوشمندسازی حمل و نقل |
| PA13 | به کار نرفتن راه‌حل‌های جامع در تصمیم‌گیری | تصمیمات ناقص مدیریتی و اجرایی |
| PA14 | فساد و رانت در انجام فعالیت‌های مرتبط در حوزه حمل و نقل هوشمند | فساد در مراکز تصمیم‌گیری |
| PA15 | خلأ قانونی در برخی از موارد مرتبط در حوزه حمل و نقل هوشمند | نیاز به تدوین قانون |
| PA16 | ناکافی بودن آموزش همگانی در خصوص بهره‌گیری از سامانه‌های هوشمند ویژه حمل و نقل | نیاز به آموزش همگانی |
| PA17 | نبود بسترهای اطلاع‌رسانی جمعی و انفرادی | نیاز به آگاهی‌رسانی |
| PA18 | ایجاد انحصار در تصمیم‌گیری و اجرای فعالیت‌ها | انحصار دولتی در تصمیم‌گیری‌ها |
| PA19 | وجود موانع درون‌سازمانی و کارشناسی‌های منفی و مغرضانه در راستای نبود تحول در حوزه حمل و نقل هوشمند | نبود تسلط کافی کارشناسان بر موضوعات در زمینه تصمیم‌گیری |
| PA20 | اقدامات مخرب کارشناسان در تصمیم‌سازی و تصمیم‌گیری مدیران مافوق | اظهار نظرات غیر کارشناسی و اقدامات مخل تصمیم‌گیری |
| PA21 | نبود شفافیت در برخی از قوانین و کهنه بودن یا حتی غیرضروری بودن برخی قوانین | نیاز به ارتقای قوانین |
| PA22 | نبود هماهنگی سازمان‌های مختلف در راستای تصمیم‌گیری‌های بهینه و مؤثر | نبود هماهنگی بین سازمانی |
| PA23 | پاسخگو نبودن فناوری‌ها و تجهیزات به نیازهای روز شهروندان | بلوغ نیافتن تجهیزات فناورانه |
| PA24 | انجام نشدن پروژه‌ها و طرح‌های اجرا شده و در حال اجرا به صورت کامل | اجرا نشدن تعهدات بخش خصوصی |
| PA25 | شفافیت نداشتن بخش دولتی در تعریف خواسته‌ها | وجود ابهام در تعریف عملی هوشمندسازی |
| PA26 | نبود پشتیبانی مناسب مردم توسط شرکت‌های حمل و نقل اینترنتی | مسئولیت‌پذیر نبودن مناسب بخش خصوصی |
| PA27 | قطع ارتباط راننده پس از سوار کردن مسافر در تاکسی اینترنتی | وجود مسیرهای دررو توسط رانندگان عضو سامانه‌های هوشمند |
| PA28 | یکپارچه نبودن سامانه‌های حمل و نقل اینترنتی | جزیره‌ای بودن سامانه‌های حمل و نقل بار و مسافر |
| PA29 | نبود متخصصان کافی به خصوص در حوزه امنیت فناوری اطلاعات | کمبود متخصص حوزه امنیت فناوری اطلاعات |
| PA30 | ناآگاهی مدیران و مجریان شهری با مفهوم هوشمندسازی در حوزه حمل و نقل | آگاهی کامل نداشتن مسئولین از موضوع شهر هوشمند |
| PA31 | تضعیف یا از دست رفتن موقعیت مشاغل مانند آژانس‌دارها | از بین رفتن شغل‌های واسطه‌ای مانند آژانس‌داری |
| PA32 | به کار نرفتن تدابیر مناسب مانند تخصیص بیمه و آموزش مشاغل جایگزین برای مشاغل تأثیر یافته از هوشمندسازی حمل و نقل | مسئولیت‌پذیر نبودن ارگان‌ها در خصوص ورشکستگی مشاغل مرتبط با حمل و نقل |

| نشانهگر | گفتارهای کلیدی | کدهای سطح یک |
|---------|---|---|
| PA33 | کمبود زیرساخت‌های فنی به‌خصوص سرور در استان | نبود دیتاستر قوی و قابل‌اطمینان در استان |
| PA34 | امکان نداشتن تحلیل و پردازش مناسب اطلاعات ناشی از تکرار ارائه‌کنندگان خدمات حمل‌ونقل بار و مسافر | ممکن نبودن تجمیع داده‌ها در داشبوردهای مدیریتی مناسب |
| PA35 | حملات سایبری گاه‌وبیگاه | معضلات امنیتی بهره‌گیری از سامانه‌های حمل‌ونقل هوشمند |
| PA36 | نشست اطلاعات کاربران سامانه‌های حمل‌ونقل اینترنتی از مجاری مختلف و بهره‌گیری تبلیغاتی و مخرب از آن‌ها | احتمال محافظت نشدن صحیح از اطلاعات کاربران |
| PA37 | نبود زیرساخت‌های لازم برای شناسایی هویت واقعی کاربران و فراهم آمدن زمینه وقوع جرایم مجازی | معضلات شناسایی کاربر حقیقی |
| PA38 | چرخش نسبتاً سریع مدیران و الزام به تکرار مسیر توجیه مدیران جدید مربوطه | طول عمر کوتاه مدیران و تغییر نگرش‌های مرتبط با تغییر مدیران |
| PA39 | دسترسی کامل نداشتن همه شهروندان به گوشی‌های هوشمند | فقر نسبی بخشی از جامعه |
| PA40 | تغییر سبک زندگی مردم و کاهش تعاملات اجتماعی | کاهش ارتباطات اجتماعی |
| PA41 | نبود مهارت و آگاهی همه کاربران نسبت به فناوری‌های مرتبط | آشنایی نداشتن همه کاربران با امکانات فراهم‌شده هوشمندسازی |
| PA42 | هزینه‌های هنگفت انجام‌شده در طرح‌های شکست‌خورده | احتمال بالای زیان ناشی از شکست طرح‌های ارائه‌شده |
| PA43 | محدودیت شدید منابع دولتی برای سرمایه‌گذاری در زمینه حمل‌ونقل هوشمند | محدودیت شدید در سرمایه‌گذاری دولتی |

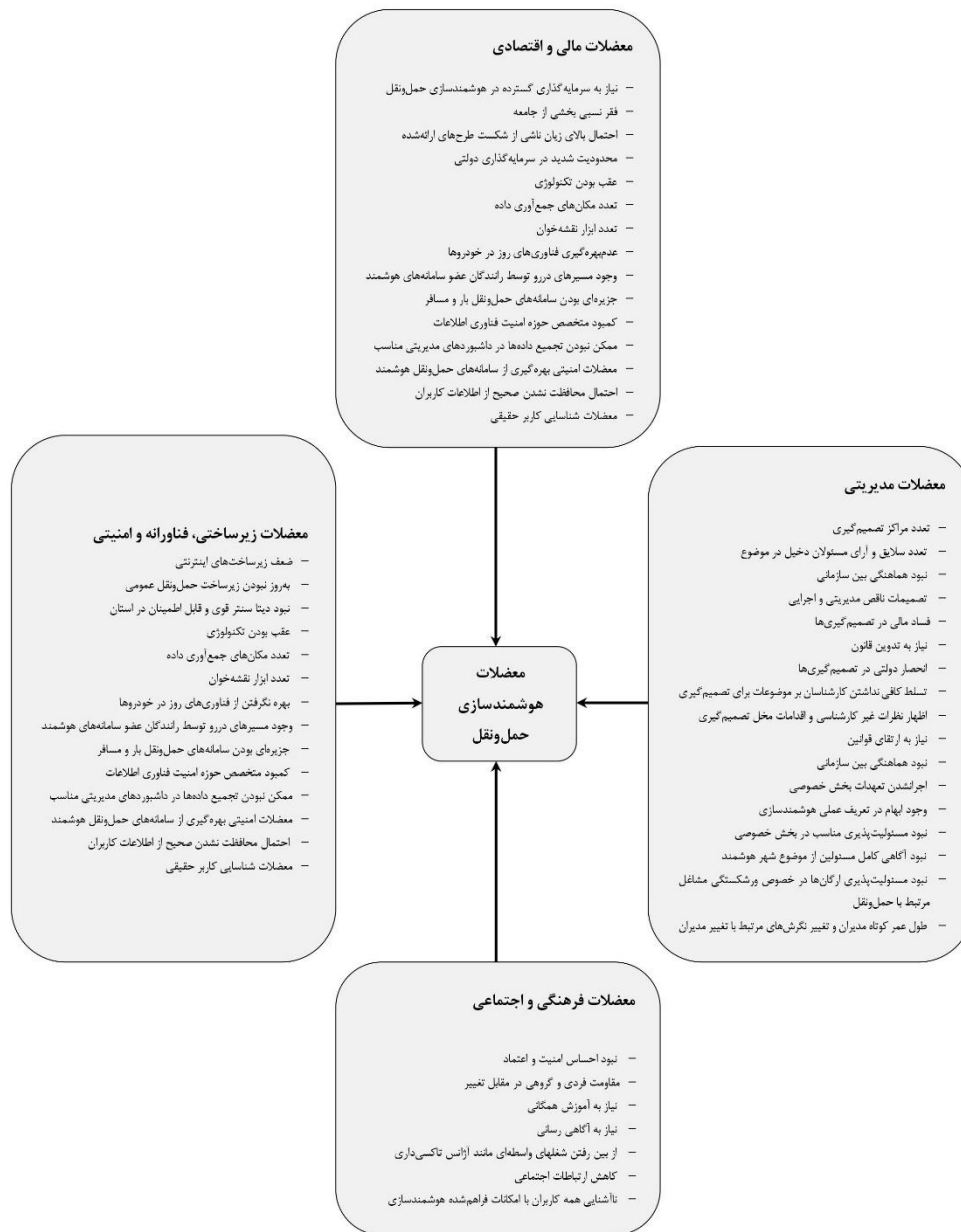
با توجه به اینکه هدف این تحقیق ارائه الگوی مبتنی بر واقعیت‌های موجود در سطح شهر اصفهان بوده است و نه ارائه یک نظریه جامع مورد ارجاع برای تمامی موارد مشابه در شهرهای مختلف سطح جهان، در این مرحله برای دسته‌بندی مقولات و ارائه الگو سعی شد عوامل مؤثر در چند گروه کلی دسته‌بندی شود. درنهایت با بررسی‌های صورت‌گرفته و نظر متخصصان آشنا به موضوع مقوله‌های مطرح‌شده در کلیت معضلات زیرساختی، فناوریانه و امنیتی، فرهنگی و اجتماعی، مدیریتی و برنامه‌ریزی و درنهایت مالی و اقتصادی دسته‌بندی گردید. جدول ۴ جزئیات این نوع کدگذاری انتخابی را نشان می‌دهد.

جدول ۴. کدگذاری انتخابی.

| مفاهیم | مقوله‌ها | کدها |
|---|----------|---|
| ضعف زیرساخت‌های اینترنتی، به‌روز نبودن زیرساخت حمل‌ونقل عمومی، لوود دیتاستر قوی و قابل‌اطمینان در استان، عقب بودن عدم‌بهره‌گیری نکرد فناوری‌های روز در خودروها، وجود مسیرهای دررو توسط رانندگان عضو سامانه‌های هوشمند، جزیره‌ای بودن سامانه‌های حمل‌ونقل بار و مسافر، کمبود متخصص حوزه امنیت فناوری اطلاعات، نبود امکان تجمیع داده‌ها در داشبوردهای مدیریتی مناسب، معضلات امنیتی بهره‌گیری از سامانه‌های حمل‌ونقل هوشمند، احتمال محافظت صحیح از اطلاعات کاربران، معضلات شناسایی کاربر حقیقی | | PA3,PA2,PA7,PA8,PA9,PA11, PA23,PA27,PA28,PA29,PA33, PA34,PA35,PA36,PA37, |
| تعدد مراکز تصمیم‌گیری، تعدد سلاقی و آرای مسئولان دخیل در موضوع، نبود هماهنگی بین سازمانی، تصمیمات ناقص مدیریتی و اجرایی، فساد مالی در | | PA1,PA6,PA10,PA13,PA14, PA15,PA18,PA19,PA20,PA21, PA22,PA24,PA25,PA26,PA30, |

| مفاهیم | مقوله‌ها | کدها |
|---|--|-----------------------------------|
| | تصمیم‌گیری‌ها، نیاز به تدوین قانون، انحصار دولتی در تصمیم‌گیری‌ها، نداشتن تسلط کافی کارشناسان بر موضوعات برای تصمیم‌گیری، اظهار نظرات غیر کارشناسی و اقدامات مخل تصمیم‌گیری، نیاز به ارتقای قوانین، نبود هماهنگی بین سازمانی، اجرانشدن تعهدات بخش خصوصی، وجود ابهام در تعریف عملی هوشمندسازی، نبود مسئولیت‌پذیری مناسب بخش خصوصی، آگاهی کامل نداشتن مسئولین از موضوع شهر هوشمند، مسئولیت‌پذیر نبودن ارگان‌ها در خصوص ورشکستگی مشاغل مرتبط با حمل‌ونقل، طول عمر کوتاه مدیران و تغییر نگرش‌های مرتبط با تغییر مدیران | PA32, PA38, |
| سازمان‌ها فرهنگ توسعه سازمانی و تربیتی | نبود احساس امنیت و اعتماد، مقاومت فردی و گروهی در مقابل تغییر، نیاز به آموزش همگانی، نیاز به آگاهی‌رسانی، از بین رفتن شغل‌های واسطه‌ای مانند آژانس تاکسی‌داری، کاهش ارتباطات اجتماعی، ناآشنایی همه کاربران با امکانات فراهم‌شده هوشمندسازی | PA4,PA5,PA16,PA17,PA31, PA40,PA41 |
| سازمان‌ها فرهنگ توسعه سازمانی و تربیتی | نیاز به سرمایه‌گذاری گسترده در هوشمندسازی حمل‌ونقل، فقر نسبی بخشی از جامعه، احتمال بالای زیان ناشی از شکست طرح‌های ارائه‌شده، محدودیت شدید در سرمایه‌گذاری دولتی | PA12,PA39,PA42,PA43 |

بر این اساس معضلات اساسی هوشمندسازی حمل‌ونقل در شهر اصفهان شناسایی شدند. شکل ۲ مدل نهایی تحقیق را در قالب یک نمودار نشان می‌دهد. همان‌گونه که مشاهده می‌شود یافته‌های تحقیق نشان داد که معضلات فراروی گسترش هوشمندسازی حمل‌ونقل کلان‌شهر اصفهان در چهار گروه دسته‌بندی شدند که شامل معضلات زیرساختی، فناوریانه و امنیتی، فرهنگی و اجتماعی، مدیریتی و برنامه‌ریزی و مالی و اقتصادی می‌باشند.



شکل ۲. مدل برگرفته از نتایج پژوهش.

حوزه معضلات زیرساختی، فناوریانه و امنیتی به مقوله‌های فنی موضوع می‌پردازد. هنگامی که مصاحبه‌شوندگان به «هنوز در استان یک دیتاباستر کامل نداریم»، «قطعی شبکه یا کند بودن دسترسی‌ها به اینترنت در برخی مناطق شهر یک معضل اساسی است»، «ما حتی در محل شرکت خودمان برای دسترسی به اینترنت بعضاً با مشکل اساسی مواجه

هستیم» از مطالب رایج شنیده‌شده در مصاحبه‌های مختلف با مدیران بخش خدمات عمومی و خصوصی بود. این مقوله‌ها موجب تقویت نقش یک حوزه چالشی با رویکرد پرداختن به موضوعات فنی و زیرساختی در حوزه هوشمندسازی حمل و نقل می‌باشد.

مصاحبه‌شوندگان در حوزه مدیریت شهری به معضلات عدیده‌ای اشاره کردند. «دوام مدیریت در ادارات ما زیاد نیست و کافی است شهردار عوض شود، آن وقت بسیاری از مدیران تغییر پیدا می‌کند یا جابه‌جا می‌شود»، «معلوم نیست اساساً مدیران جدید با موضوع مطرح‌شده در موقع فعالیت خود چقدر آشنا هستند»، «اساساً طرف نمی‌فهمد نظری را که مطرح می‌کند چقدر غیرکارا شناسانه است»، «برخی فکر می‌کند با خودکار و دستور می‌توانند بحران‌ها را حل کنند»، «ما که همیشه قبل از اینکه برویم داخل سازمان فکر می‌کنیم به کدام آشنا مراجعه کنیم یا تماس بگیریم تا کارمان راه بیافتد» از جمله مطالب رایج در مصاحبه‌های صورت‌گرفته بود.

حوزه دیگری که به‌مرور مشخص و پررنگ شد مرتبط با فرهنگ و اجتماع بود. برخی از صحبت‌های مصاحبه‌شوندگان مؤید وجود این حوزه می‌باشد؛ از جمله «حداقل ۳۰ درصد آژانس‌های تاکسی تلفنی برچیده شده‌اند»، «سنپ و تپسی حجم زیادی از تردهای مرتبط با تاکسیرانی را تحت‌الشعاع قرار داده‌اند»، «مردم به صاحب آژانسی سر محل خودشان بیشتر اطمینان دارند تا تاکسی‌های اینترنتی که معلوم نیست چه راننده‌ای را سراغشان می‌فرستد»، «درصدی از مردم به‌خصوص در شرق شهر دسترسی به گوشی هوشمند ندارند و همین معضل موجب شده است که سمت تکنولوژی نروند».

در نهایت معضلات دیگری که مطرح گردید به‌عنوان حوزه مالی و اقتصادی دسته‌بندی گردید. «مردم پول ندارند نان و گوشت بخرند ما صحبت از نصب اپلیکیشن برایشان می‌کنیم، خریدار ندارد»، «ما با کسری بودجه بالایی در حوزه مدیریت شهری مواجه هستیم و همین امکان توسعه سخت‌افزاری و نرم‌افزاری را نمی‌دهد»، «مشتري را چطور ترغیب کنم پول بابت خرید کارت شهروندی بدهد و کارت خودش را شارژ کند وقتی گرفتاری‌های گوناگون مالی دارد» از جمله مطالبی بود که طی جلسات شنیده می‌شد. بر همین اساس یک حوزه چالشی قوی، مشاهده و ثبت گردید.

بحث و نتیجه‌گیری

هدف این پژوهش، شناسایی معضلات اساسی فراروی هوشمندسازی حمل و نقل در کلان‌شهر اصفهان بود. طی این پژوهش که با ۱۴ تن از متخصصان و مدیران در سمت‌های خدمات عمومی دولتی و بخش‌های خصوصی مرتبط در کلان‌شهر اصفهان انجام گردید، معضلات عمده مربوطه احصا گردید.

در حوزه معضلات زیرساختی، فناورانه و امنیتی ۱۵ معضل احصا شده عبارتند از: ضعف زیرساخت‌های اینترنتی، به‌روز نبودن زیرساخت حمل و نقل عمومی، نبود دیتاسنتر قوی و قابل اطمینان در استان، عقب بودن تکنولوژی، تعدد مکان‌های جمع‌آوری داده، تعدد ابزار نقشه‌خوان، بهره‌نگرفتن از فناوری‌های روز در خودروها، وجود مسیرهای در رو توسط رانندگان عضو سامانه‌های هوشمند، جزیره‌ای بودن سامانه‌های حمل و نقل بار و مسافر، کمبود متخصص حوزه امنیت فناوری اطلاعات، ممکن نبودن تجمیع داده‌ها در داشبوردهای مدیریتی مناسب، معضلات امنیتی بهره‌گیری از سامانه‌های حمل و نقل هوشمند، احتمال محافظت نشدن صحیح از اطلاعات کاربران و معضلات شناسایی کاربر حقیقی. در پژوهش‌های مشابه نظیر (بزرگ‌خو و هاشم زاده خوراسگانی، ۲۰۲۱) که به‌صورت فنی بر روی رایانش ابری متمرکز شده است ۲۳ مؤلفه استخراج گردید که برخی از این مؤلفه‌ها در یک معضل این پژوهش متمرکز شده است. همچنین بسیاری از معضلات امنیتی و زیرساختی حاصل از این پژوهش بیان نشده است. (گاندوترا و همکاران، ۲۰۱۷) به دو معضل، (اگتان و همکاران، ۲۰۱۹) به سه معضل و (ایمویز و همکاران، ۲۰۲۱) صرفاً یک معضل را آدرس‌دهی کرده‌اند. نتایج این پژوهش‌ها تأییدی بر جامعیت نسبی نتایج این پژوهش می‌باشد.

هفده معضل برآوردشده در حوزه مدیریتی عبارتند از: تعدد مراکز تصمیم‌گیری، تعدد سلابق و آرای مسئولان دخیل در موضوع، نبود هماهنگی بین سازمانی، تصمیمات ناقص مدیریتی و اجرایی، فساد مالی در تصمیم‌گیری‌ها، نیاز به تدوین قانون، انحصار دولتی در تصمیم‌گیری‌ها، تسلط کافی نداشتن کارشناسان بر موضوعات برای تصمیم‌گیری، اظهار نظرات غیر کارشناسی و اقدامات محل تصمیم‌گیری، نیاز به ارتقای قوانین، نبود هماهنگی بین سازمانی، اجرا نشدن تعهدات بخش خصوصی، وجود ابهام در تعریف عملی هوشمندسازی، نبود مسئولیت‌پذیری مناسب بخش خصوصی، آگاهی کامل داشتن مسئولین از موضوع شهر هوشمند، مسئولیت‌پذیر نبودن ارگان‌ها در خصوص ورشکستگی مشاغل مرتبط با حمل‌ونقل، طول عمر کوتاه مدیران و تغییر نگرش‌های مرتبط با تغییر مدیران. (حدادی هرنیدی و همکاران، ۲۰۲۰) صرفاً چهار معضل را آدرس‌دهی کرده‌اند. (کاو و همکاران، ۲۰۲۴) نیز هفت معضل را در این حوزه استخراج کرده‌اند. (امیری، ۲۰۲۰) نیز صرفاً به‌صورت کلی به حوزه‌های چالشی هوشمندسازی از جمله در حوزه مدیریتی اشاره کرده است. (عامیر و همکاران، ۲۰۱۹) نیز دو معضل کلی در این حوزه را مطرح کرده‌اند. بیان هفده معضل در حوزه مدیریتی تصمیم‌گیری‌ها و اقدامات حوزه حمل‌ونقل هوشمند، دید جامعی را نسبت به واقعیت‌های موجود در نظام تصمیم‌گیری حمل‌ونقل شهری به‌خصوص در کلانشهری مانند اصفهان را ارائه می‌دهد.

هفت معضل شناسایی‌شده در حوزه فرهنگی و اجتماعی عبارتند از: عدم احساس امنیت و اعتماد، مقاومت فردی و گروهی در مقابل تغییر، نیاز به آموزش همگانی، نیاز به آگاهی‌رسانی، از بین رفتن شغل‌های واسطه‌ای مانند آژانس تاکسی‌داری، کاهش ارتباطات اجتماعی، ناآشنایی همه کاربران با امکانات فراهم‌شده هوشمندسازی. پژوهش (فانتین ایروادایا راج و آپادورای، ۲۰۲۲) از جمله معدود پژوهش‌هایی در این زمینه است که به حوزه فرهنگی و اجتماعی توجه ویژه دارد و برخی عوامل مؤثر در این زمینه را بیان کرده است. با این حال به‌صورت معضل مطرح نکرده و آنها را به‌عنوان عوامل مؤثر فهرست کرده و آنها را به‌صورت جامع و از ابعاد متفاوت ارائه کرده است.

در نهایت چهار معضل در حوزه مالی و اقتصادی شناسایی گردید که عبارتند از: نیاز به سرمایه‌گذاری گسترده در هوشمندسازی حمل‌ونقل، فقر نسبی بخشی از جامعه، احتمال بالای زیان ناشی از شکست طرح‌های ارائه‌شده و محدودیت شدید در سرمایه‌گذاری دولتی. این حوزه نیز کمتر مورد توجه پژوهشگران قرار گرفته است. (فانتین ایروادایا راج و آپادورای، ۲۰۲۲) تنها به عوامل اقتصادی مؤثر در زمینه هوشمندسازی حمل‌ونقل اشاره کرده‌اند. (اگتان و همکاران، ۲۰۱۹) به موضوع مالی به‌عنوان یکی از معضلات این حوزه پرداخته‌اند. با این حال در این پژوهش، چهار معضل در این زمینه فهرست گردید که نشان از دید دقیق‌تر به این حوزه در نتایج حاصل از این پژوهش می‌باشد. این پژوهش دستاوردهای مفید و مثرمتر گسترده‌ای را به علاقمندان، مدیران و پژوهشگران این عرصه ارائه می‌کند. از جمله نکات جالب‌توجهی که طی این مصاحبه‌ها استخراج گردید و به مدیران و نهادهای تصمیم‌گیر در این عرصه کمک می‌کند می‌توان به موارد ذیل اشاره کرد:

تعداد چهل‌وسه معضل عمده استخراج‌گردیده نشان‌دهنده حجم گسترده عوامل مؤثر در جلوگیری از هوشمندسازی حمل‌ونقل در کلان‌شهری مانند شهر بالغ بر ۲ میلیون نفر جمعیت اصفهان است. این تعداد معضل می‌طلبد که طی اجراء هرگونه راه‌حل و فناوری به‌دقت بررسی و ارزیابی شود زیرا هرکدام به‌تنهایی می‌تواند پتانسیل به شکست کشاندن یک پروژه هوشمندسازی در این زمینه را داشته باشد. دخیل بودن مردم و ملاحظات مربوط به زندگی روزمره کسانی که از چنین سامانه‌ها و بستری‌هایی استفاده می‌کنند بر حساسیت موضوع می‌افزاید.

نکته پراهمیت دیگر، گستره موضوعی معضل‌ها است. از فقدان و به‌روزرسانی قوانین لازم در این زمینه گرفته تا موضوعات فناوری، امنیتی، زیرساخت فناوری و زیرساخت حمل‌ونقل و همچنین موضوعات مالی و فرهنگی که در این خصوص دخیل هستند. این حجم از معضل‌ها می‌طلبد که تیم‌های متخصص و اجرایی لازم در هرکدام از حوزه‌های مربوطه در کنار یکدیگر به‌صورت مکمل عمل می‌کند تا بتوانند به‌خوبی از پس این‌همه معضل برآیند.

نکته جالب توجه دیگر تعداد کم معضل‌های حوزه مالی و اقتصادی در مقایسه با سایر معضل‌ها است. این موضوع مؤید اهمیت کم‌تر این حوزه در مقابل سه حوزه چالشی دیگر است؛ به عبارت دیگر علی‌رغم اینکه بسیاری از مدیران و تصمیم‌گیران همواره موضوعات مالی را معضل اساسی موفقیت یا شکست هر پروژه می‌دانند، حجم این معضل‌ها در مقایسه با سایر معضل‌ها بسیار کمتر است. بدین ترتیب با بررسی‌ها و اقدامات کارشناسانه در حوزه‌های دیگر می‌توان امید بیشتری به موفقیت اجرای هوشمندسازی حمل و نقل در کلان‌شهری مانند اصفهان داشت.

پژوهش حاضر ضمن ارائه یک مدل بصری با دید جامع از معضل‌های موجود در حوزه هوشمندسازی حمل و نقل در کلان‌شهری مانند اصفهان، بستری را برای سایر پژوهشگران برای انجام پژوهش‌های مشابه و همچنین ادامه پژوهش حاضر فراهم می‌کند. در پژوهش‌های مشابه و بعدی، پژوهشگران داخلی و خارجی می‌توانند به استخراج معضل‌های مربوطه در کلان‌شهرهای داخلی و خارجی بپردازند. قطعاً در شهرهای مشابه معضل‌های متفاوتی نیز ممکن است استخراج گردد. همچنین وزن‌دهی به معضل‌های استخراج‌شده در این پژوهش و سایر پژوهش‌های مشابه، اهمیت آنها را برای پژوهشگران و به‌خصوص تصمیم‌گیران این موضوع، مشخص‌تر و عینی‌تر می‌گرداند. در این صورت ممکن است حتی بتوان به دسته‌بندی وزنی معضل‌های مختلف در هر حوزه و حتی در مقایسه با یکدیگر پرداخت و چه‌بسا معضل‌های اساسی را به‌طور دقیق مشخص کرد تا تأثیر آن‌ها را دقیق‌تر مشخص کرد.

تشکر و قدردانی

قدردان و سپاسگزار تمامی کسانی هستیم که در شکل‌گیری و انجام این پژوهش همکاری کردند.

References

- Aamir, M., Masroor, S., Ali, Z. A., & Ting, B. T. (2019). Sustainable Framework for Smart Transportation System: A Case Study of Karachi. *Wireless Personal Communications*, 106(1), 27-40. <https://doi.org/10.1007/s11277-019-06259-4>
- Ahmadi, M. (2023, October 11). Only 10% of parcels are transported by the National Postal Company. Irna. <https://www.irna.ir/news/85254624>
- Aldegheshem, A. (2019). Success factors of smart cities: a systematic review of literature from 2000-2018. *TeMA-Journal of Land Use, Mobility and Environment*, 12(1), 53-64. <https://doi.org/10.6092/1970-9870/5893>
- Amiri, K. (2020). Organizing and managing urban traffic with the help of intelligent transportation systems. *Journal of Architecture*, 3(17), 17-23. <https://www.noormags.ir/view/en/articlepage/1750320>
- Balasubramaniam, A., Paul, A., Hong, W.-H., Seo, H., & Kim, J. H. (2017). Comparative analysis of intelligent transportation systems for sustainable environment in smart cities. *Sustainability*, 9(7), 1120. <https://doi.org/10.3390/su9071120>
- Baradaran, V., & Azarikhah, A. (2020). A Mathematical Multi-Objective Model For Routing in the Multi-Modal Public Transportation Network. *Industrial Management Studies*, 18(57), 345-375. <https://doi.org/10.22054/jims.2018.25088.1864>
- Behrouzi, M. (2021, April 18). *Isfahan's smart city bus project; a unique initiative in the country*. Esfahan Emrooz. <https://esfahanemrooz.ir/>
- Bozorgkhoh, N., & Hashemzadeh Khorasgani, G. (2021). Components Affecting Cloud Computing Technology in Providing Intelligent Services in the Transportation System. *Journal of Information and Communication Technology in Policing*, 2(6), 33-42. <https://www.magiran.com/paper/2337648>
- Chen, Z. G., Zhan, Z. H., Kwong, S., & Zhang, J. (2022). Evolutionary Computation for Intelligent Transportation in Smart Cities: A Survey. *Institute of Electrical and Electronics Engineers*

- Computational Intelligence Magazine*, 17(2), 83-102. <https://doi.org/10.1109/MCI.2022.3155330>
- Erfan, S. (2021, May 11). *Isfahan City Buses Intelligentization Plan; a unique initiative in the country*. Javan online. <https://www.javanonline.ir/004OMI>
- Fantin Irudaya Raj, E., & Appadurai, M. (2022). Internet of Things-Based Smart Transportation System for Smart Cities. In S. Mukherjee, N. B. Muppalaneni, S. Bhattacharya, & A. K. Pradhan (Eds.), *Intelligent Systems for Social Good: Theory and Practice* (pp. 39-50). Springer Nature Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-19-0770-8_4
- Farman, H., Khan, Z., Jan, B., Boulila, W., Habib, S., & Koubaa, A. (2022). Smart Transportation in Developing Countries: An Internet-of-Things-Based Conceptual Framework for Traffic Control. *Wireless Communications and Mobile Computing*, 2022(1), 1-11. <https://doi.org/10.1155/2022/8219377>
- Gandotra, P., Kumar Jha, R., & Jain, S. (2017). A survey on device-to-device (D2D) communication: Architecture and security issues. *Journal of Network and Computer Applications*, 78(7), 9-29. <https://doi.org/10.1016/j.jnca.2016.11.002>
- Ghanbarpour, G., Afzali, K., & Barari, M. (2022). Combined model evaluation of prioritize of smart transportation strategies in mid-sized cities of Iran. *Environmant of Human Made Studies*, 1(1), 273-298. <https://doi.org/10.30487/hmes.2022.252109>
- Ghobadian, V. (2021). *Fundamentals and concepts in contemporary Western architecture* (N. Marat, Ed. 35 ed.). Cultural Studies Office. <https://www.gisoom.com/book/11657339>
- Guevara, L., & Auat Cheein, F. (2020). The role of 5G technologies: Challenges in smart cities and intelligent transportation systems. *Sustainability*, 12(16), 6469. <https://doi.org/10.3390/su12166469>
- Haddadi Harandi, A. A., Valmohammadi, C., Salehi Sadaghiani, J., & Nezafati, N. (2020). Business Intelligence Maturity action on Intelligent Transportation Systems. *Journal of Transportation Research*, 17(3), 217-233. https://www.trijournal.ir/article_114356_en.html
- Hamurcu, M., & Eren, T. (2022). Applications of the MOORA and TOPSIS methods for decision of electric vehicles in public transportation technology. *Transport*, 37(4), 251-263. <https://doi.org/10.3846/transport.2022.17783>
- Imoize, A. L., Adedeji, O., Tandiya, N., & Shetty, S. (2021). 6G enabled smart infrastructure for sustainable society: Opportunities, challenges, and research roadmap. *Sensors*, 21(5), 1709. <https://doi.org/10.3390/s21051709>
- Institute of Transportation Engineers. (2000). *Intelligent Transportation Primer*. <https://book.google.com/books?id=MWDYAAAACAAJ>
- Kaveh, A., Karimian Bostani, M., & Miri, G. R. (2024). The role of integrated management in the realization of intelligent transportation (Case study: Zahedan city). *Journal of Applied Research in Geographical Sciences*, 24(73), 26-46. <https://doi.org/10.61186/jgs.24.73.26>
- Kelley, S. B., Lane, B. W., Stanley, B. W., Kane, K., Nielsen, E., & Strachan, S. (2020). Smart Transportation for All? A Typology of Recent U.S. Smart Transportation Projects in Midsized Cities. *Annals of the American Association of Geographers*, 110(2), 547-558. <https://doi.org/10.1080/24694452.2019.1643702>
- Khalaj, M. (2024, June 18). *Share of online taxis in the intra-city transportation market*. Startup 360. <https://st360.ir/25261>

- King, N., Horrocks, C., & Brooks, J. (2018). *Interviews in Qualitative Research* (2 ed.). Sage Publications. https://books.google.com/books/about/Interviews_in_Qualitative_Research.html?id=ncYnwEACAAJ
- Lee, J., Julia, B., Son, P. T., Hien, B. T., & Kang, M. (2023). Smart city as a social transition towards inclusive development through technology: a tale of four smart cities. *International Journal of Urban Sciences*, 27(sup1), 75-100. <https://doi.org/10.1080/12265934.2022.2074076>
- Mandal, R., Mandal, A., Dutta, S., Yusuf Alam, M., Saha, S., & Nandi, S. (2023). Framework of Intelligent Transportation System: A Survey. In S. Basu, D. K. Kole, A. K. Maji, D. Plewczynski, & D. Bhattacharjee (Eds.), *Proceedings of International Conference on Frontiers in Computing and Systems* (pp. 93-108). Springer Nature Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-19-0105-8_10
- Nasrollahi, M., Ghadikolaei, A. S., Ghasemi, R., Sheykhizadeh, M., & Abdi, M. (2022). Identification and prioritization of connected vehicle technologies for sustainable development in Iran. *Technology in Society*, 68, 101829. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2021.101829>
- Noori, N., & De Jong, M. (2018). Towards credible city branding practices: how do Iran's largest cities face ecological modernization? *Sustainability*, 10(5), 1354. <https://doi.org/10.3390/su10051354>
- Oughton, E. J., Frias, Z., Van Der Gaast, S., & Van Der Berg, R. (2019). Assessing the capacity, coverage and cost of 5G infrastructure strategies: Analysis of the Netherlands. *Telematics and Informatics*, 37, 50-69. <https://doi.org/10.1016/j.tele.2019.01.003>
- Pourahmad, A., Ziari, K., Hataminejad, H., & Parsa, S. (2018). Explanation of Concept and Features of a Smart City. *The Monthly Scientific Journal of Bagh-e Nazar*, 15(58), 5-26. https://www.bagh-sj.com/article_59572.html?lang=en
- Pourjavan, K. (2019). Explanation of Smart City and Urban Smart Transportation Solutions. *Quarterly Scientific Journal of National University of Skills*, 16(1), 15-34. https://kafafan.nus.ac.ir/article_100529.html?lang=en
- Poya, R., Bastenegar, M., & Mokarami, A. (2022). Intelligent transportation technology; strategy of facing the basic challenges in this section. *Quarterly Journal of Industrial Technology Development*, 20(48), 77-94. <https://doi.org/10.22034/jtd.2022.552684.1757>
- Putra, A. S., Herawaty, M. T., & Aisyah, N. (2022). The effectiveness of using E-money on the smart transportation payment system in the city of Jakarta. *International Journal of Educational Research & Social Sciences*, 3(1), 360-366. <https://doi.org/10.51601/ijersc.v3i1.284>
- Rahimi, A. M., Dulebenets, M. A., & Mazaheri, A. (2021). Evaluation of microsimulation models for roadway segments with different functional classifications in northern Iran. *Infrastructures*, 6(3), 46. <https://doi.org/10.3390/infrastructures6030046>
- Rizqita, O., & Lita Sari, B. (2022). Integration of Public Transportation in Smart Transportation System (Smart Transportation System) in Jakarta. *Konfrontasi: Jurnal Kultural, Ekonomi dan Perubahan Sosial*, 9(2), 341-347. <https://doi.org/10.33258/konfrontasi.v9i2.223>
- Saharan, S., Bawa, S., & Kumar, N. (2020). Dynamic pricing techniques for Intelligent Transportation System in smart cities: A systematic review. *Computer Communications*, 150, 603-625. <https://doi.org/10.1016/j.comcom.2019.12.003>
- Sahebi, M., Farahani, M., & Motahari, S. (2021). Investigating the Situation of Urban Livability in Urban Districts from the Viewpoint of Citizens (Case Study: Eight Districts of Kermanshah Metropolis). *Quarterly Scientific Journal of National University of Skills*, 18(Special Issue 1), 59-75. <https://doi.org/10.48301/kssa.2021.129163>

- Shafiei Nikabadi, M., & Shambayati, H. (2021). Identifying Factors Affecting IoT Acceptance in Intelligent Urban Transportation (Case Study: Semnan Province). *Journal of Urban Economics and Management*, 9(36), 141-160. <http://iueam.ir/article-1-1781-en.html>
- Ship Now. (2022). *Shipnow Services*. Shipnow-ALO1800. <https://shipnow.ir/services/>
- Shokouhi, M. A., Naghibirokni, S., Alizadeh, H., & Ahmadi, A. (2016). Evaluation of smart city criteria in ahvaz city, Iran. *Iran University of Science & Technology*, 26(2), 141-149. <https://doi.org/10.22068/ijaup.26.2.141>
- Tabibi, M., Fathian, M., & Mousavi Eshkevari, S. (2008). Strategic Planning for Development of Intelligent Transportation Systems of the Country. *Journal of Transportation Research*, 4(4), 291-308. https://www.trijournal.ir/article_11392.html?lang=en
- Tahateck. (2022). *Data-based company providing smart school service system in Iran*. www.tahatech.ir
- United States Government. (2020). *An official website of the United States government*. <https://earthexplorer.usgs.gov>
- Yan, J., Liu, J., & Tseng, F-M. (2020). An evaluation system based on the self-organizing system framework of smart cities: A case study of smart transportation systems in China. *Technological Forecasting and Social Change*, 153, 119371. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2018.07.009>
- Zhao, C., Dong, X., & Dong, K. (2022). Quantifying the energy trilemma in China and assessing its nexus with smart transportation. *Smart and Resilient Transportation*, 4(2), 78-104. <https://doi.org/10.1108/SRT-05-2022-0008>
- Zheng, Q., Hou, Y., Yang, H., Tan, P., Shi, H., Xu, Z., Ye, Z., Chen, N., Qu, X., Han, X., Zou, Y., Cui, X., Yao, H., Chen, Y., Yao, W., Zhang, J., Chen, Y., Liang, J., Gu, X., . . . Wang, Z. L. (2022). Towards a sustainable monitoring: A self-powered smart transportation infrastructure skin. *Nano Energy*, 98, 107245. <https://doi.org/10.1016/j.nanoen.2022.107245>