



Original Article

A Cross-Sectional Assessment of the Resilience of the Transportation System During the COVID-19 Pandemic (Case Study: Users of Tehran's Bus Rapid Transit Line 7)

Seyyed Fazlollah Hosseini^{id}, Lotfali Kouzegar Kalaji^{id}, Mohammad Taghi Razavian^{id}
Department of Human Geography and Spatial Planning, Faculty of Earth Sciences, Shahid Beheshti
University, Tehran, Iran

Absratct

Background and Purpose: With the outbreak of the COVID-19 pandemic, a profound transformation occurred in urban life, with the transportation system emerging as one of its central focal points. Due to the high volume of users, the resilience of the transportation system has become one of the most critical challenges for urban management, particularly in megacities. The consequences of this challenge can encompass a wide range of environmental, social, economic, and other risks. In fact, the pandemic has shifted the paradigm of public transportation usage, pushing cities toward new planning approaches tailored to crisis conditions. It appears that this issue has recurred throughout history, meaning that human mobility systems have faced unprecedented restrictions during times of widespread disease. Now, with the spread of the coronavirus in the 21st century, urban management systems—especially in megacities of less developed countries—are facing even greater challenges, making it essential to examine the dimensions of this vital issue.

Methodology: The research method is descriptive-analytical with an applied nature. Descriptive-analytical studies encompass various types, and this study is both a causal or ex-post facto investigation and a case study. Data and information were collected through two approaches: documentary and field methods. In the documentary section, plans, articles, books, statistical yearbooks, and official data were utilized, while in the field section, a questionnaire was employed as the main tool. The statistical population of the study includes users of Tehran's Bus Rapid Transit (BRT) Line 7. Between September 23 and October 7, 2022, a total of 400 questionnaires were distributed among them. Given the unlimited and undefined size of the statistical population, efforts were made to distribute the maximum number of questionnaires to achieve data saturation. The sampling method was non-random and convenient, ensuring inclusivity and representation across age, gender, education level, and other demographic groups. The data obtained from the questionnaires—based on a five-point Likert scale—were analyzed using a one-sample independent t-test, and the level of transportation system resilience was assessed across time series.

Findings and Discussion: The evaluation of resilience-related indicators within the urban mobility system across three distinct timeframes reveals notable trends. Prior to the COVID-19 pandemic, the system exhibited significant instability, with a mean score of 2.82, falling below the neutral benchmark of 3.00. During the pandemic, the system shifted toward greater resilience, with the mean increasing to 3.93, indicating a highly acceptable level of stability. Following the pandemic, the mean score declined slightly but remained within a relatively acceptable range. The results across all three periods show that the sub-indicator “Travel Demand” achieved the highest average score of 3.65, reflecting the greatest level of resilience among all sub-indicators. In contrast, the sub-indicator “Travel Behavior” recorded the lowest overall mean of 3.33, indicating relatively lower stability. A noteworthy finding is that all sub-indicators experienced an increase in their mean scores during the pandemic compared to the pre-pandemic period, followed by a post-pandemic decline. This pattern highlights the dynamic impact of the pandemic on urban mobility and suggests that while resilience improved under crisis conditions, it partially regressed once the immediate threat subsided.

Conclusion: In previous studies, the resilience of transportation systems has often been evaluated through urban management programs focused on the allocation of various transport options. However, this research explores the dimensions of travel behavior, trip management, travel patterns, and travel demand among users of the transportation system—highlighting the resilience embedded in user behavior. Accordingly, the emergence of the pandemic served as a critical lesson for urban planning systems, encouraging citizens to adopt more efficient and conscious use of public transportation. What remains of utmost importance is the preservation and enhancement of this behavioral resilience, and the prevention of regression to pre-pandemic conditions. To achieve this, urban transportation policies must be revised and adapted in line with the behavioral and consumption needs of users, ensuring flexibility and responsiveness in future planning.

Keywords: Sustainability, Transportation, COVID-19, Mobility System

Citation: Hosseini, S. F., Kouzegar Kalaji, L., & Razavian, M. T. (2025). A cross-sectional assessment of the resilience of the mobility system during the COVID-19 pandemic (Case study: Users of Tehran's Bus Rapid Transit Line 7). *Sustainable Development of Geographical Environment*: Vol. 7, No. 13, (64-76).
<https://doi.org/10.48308/sdge.2023.103897>

Received: 30/12/2022

Revised: 22/01/2023

Accepted: 19/09/2023

* Corresponding Author's Email: akouzegar2010@gmail.com



Copyright: © 2025 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/>).

مقاله پژوهشی

ارزیابی مقطعی میزان پایداری نظام جابجایی در دوران همه‌گیری کرونا

(مورد: بهره‌گیران از خط ۷ سامانه اتوبوس‌رانی تندرو تهران)

سید فضل‌الله حسینی^{id}، لطفعلی کوزه‌گر کالجی^{id*}، محمدتقی رضویان^{id}

گروه جغرافیای انسانی و آمایش، دانشکده علوم زمین، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران

چکیده

پیشینه و هدف: با شیوع همه‌گیری کرونا دگرگونی بزرگی در حیات و زیست شهری به وجود آمد که نظام جابجایی یکی از اصلی‌ترین کانون‌های آن بود. پایداری نظام جابجایی به دلیل حجم استفاده‌کنندگان از آن، یکی از پایه‌ای‌ترین چالش‌های مدیریت شهری بخصوص در کلان‌شهرها به شمار می‌رود که تبعات آن می‌تواند طیف گسترده‌ای از مخاطرات زیست‌محیطی، اجتماعی، اقتصادی و ... را دربرگیرد. در واقع، همه‌گیری کرونا پارادایم استفاده از حمل‌ونقل عمومی را تغییر داده و شهرها را به سمت برنامه‌ریزی جدید متناسب با شرایط بحران سوق داد. به نظر می‌رسد در طول تاریخ نیز این مسئله تکرار شده است بدین معنا که نظام جابجایی بشر در دوران بیماری‌های عمومی با محدودیت‌های غیرقابل باوری روبرو بوده است. حال با شیوع ویروس کرونا در قرن بیست‌ویکم نظام مدیریت شهری بخصوص در کلان‌شهرهای کشورهای کمتر توسعه یافته با چالش‌های بیشتری روبرو هستند و ضرورت بررسی ابعاد این موضوع حیاتی است.

روش‌ها: روش پژوهش توصیفی-تحلیلی (از نوع علی-موردی) و ماهیت آن کاربردی است. تحقیقات توصیفی-تحلیلی انواع و اقسام گوناگونی دارند که این پژوهش از یک‌سو تحقیق علی یا پس‌رویدادی محسوب می‌شود و از سوی دیگر یک نوع تحقیق موردی است. داده‌ها و اطلاعات به دو شیوه اسنادی و میدانی گردآوری شده است. در بخش اسنادی از طرح‌ها، مقالات، کتب، آمارنامه‌ها و داده‌های رسمی استفاده شده و در بخش میدانی نیز از ابزار پرسشنامه بهره‌گیری شده است. جامعه آماری پژوهش شامل کاربران خط ۷ سیستم اتوبوس‌رانی تندرو تهران است که در بازه زمانی ۱ تا ۱۵ مهرماه ۱۴۰۱ تعداد ۴۰۰ پرسشنامه میان آنان توزیع شده است. با توجه به آنکه حجم جامعه آماری نامحدود و نامشخص است تلاش شد بیشترین تعداد پرسشنامه توزیع گردد تا اشباع داده‌ها حاصل گردد. روش نمونه‌گیری غیرتصادفی-در دسترس است بدین صورت که در توزیع پرسشنامه اصل فراگیری و دربرگیرندگی حفظ شد و همه گروه‌های سنی، جنسی، تحصیلاتی و ... میان اعضای نمونه تقریباً به نسبت یکسان توزیع گردید. داده‌های حاصل از پرسشنامه (بر اساس طیف ۵ گزینه‌ای لیکرت) با آزمون t-test تک‌نمونه‌ای مستقل مورد سنجش قرار گرفته است و میزان پایداری حمل‌ونقل در سری‌های زمانی به دست آمده است.

یافته‌ها: ارزیابی گویه‌های مرتبط با پایداری در نظام جابجایی شهروندان در سه مقطع زمانی نشان می‌دهد که پیش از همه‌گیری، ناپایداری مشهود است و میانگین آماری آن کمتر از حد متوسط ۳ یعنی ۲.۸۲ است درحالی‌که در حین همه‌گیری به سمت پایداری سوق پیدا می‌کند و میانگین آن به ۳.۹۳ ارتقا می‌یابد که نشان‌دهنده پایداری کاملاً قابل قبولی است. پس از شیوع همه‌گیری میانگین پایداری اندکی تقلیل می‌یابد اما همچنان در سطح نسبتاً قابل قبول ارزیابی می‌شود. نتایج در هر سه مقطع زمانی گویای آن است که زیرشاخص «تقاضای سفر» بالاترین میانگین‌ها (با میانگین ۳.۶۵) را در میان سایر زیرشاخص‌ها به دست آورده است و از پایداری بیشتری برخوردار است و زیرشاخص «رفتار سفر» یا میانگین کل ۳.۳۳ کمترین امتیاز را کسب نموده است. نکته قابل توجه در میانگین‌های به دست آمده این است که در همه زیرشاخص‌ها میانگین‌های به دست آمده در حین همه‌گیری نسبت به پیش از همه‌گیری ارتقا یافته است اما پس از همه‌گیری با کاهش روبرو بوده است.

نتیجه‌گیری: در مطالعات پیشین، پایداری نظام حمل‌ونقلی غالباً با برنامه‌های مدیریت شهری در تخصیص گزینه‌های مختلف حمل‌ونقلی سنجیده می‌شود اما در این پژوهش؛ رفتار سفر، مدیریت سفر، الگوی سفر و تقاضای سفر استفاده‌کنندگان از سیستم حمل‌ونقل مورد کندوکاو قرار گرفت که گویای پایداری در رفتار بهره‌وران است. بر همین اساس می‌توان بیان داشت که بروز همه‌گیری آموزه بزرگی برای نظام برنامه‌ریزی شهری داشت و شهروندان را به استفاده بهینه‌تر از حمل‌ونقل تشویق کرد. آنچه اهمیت وافری دارد حفظ و ارتقای این پایداری و جلوگیری از سقوط آن به دوران قبل از همه‌گیری است که می‌بایست متناسب با نیاز رفتاری و مصرفی کاربران؛ انعطاف و بازنگری در سیاست‌های سیستم حمل‌ونقل شهری به وجود آید.

واژه‌های کلیدی: پایداری، حمل‌ونقل، کرونا، نظام جابجایی

استناد: حسینی. س.ف.، کوزه‌گر کالجی. ل. و رضویان. م.ت.، ۱۴۰۴. ارزیابی مقطعی میزان پایداری نظام جابجایی در دوران همه‌گیری کرونا (مورد: بهره‌گیران از خط ۷ سامانه اتوبوس‌رانی تندرو تهران)، توسعه پایدار محیط جغرافیایی: دوره ۷، شماره ۱۳، تابستان ۱۴۰۴، (۶۴-۷۶).

<https://doi.org/10.48308/sdgc.2023.103897>

پذیرش: ۱۴۰۲/۰۶/۲۸

بازنگری: ۱۴۰۱/۱۱/۰۲

دریافت: ۱۴۰۱/۱۰/۰۹

* رایانامه نویسنده مسئول: akozegar2010@gmail.com

مقدمه

در اواخر سال ۲۰۱۹ در شهر ووهان چین یک بیماری حاد تنفسی که ناشی از یک ویروس کرونا جدید به نام SARS-CoV-2 بود شایع شد. این بیماری به سرعت در شهرهای چین و کشورهای دیگر گسترش یافت. وخامت این بیماری به گونه‌ای ادامه یافت که در ۳۰ ژانویه ۲۰۲۰ سازمان جهانی بهداشت (WHO) وضعیت اضطراری بین‌المللی را در ارتباط با این بیماری اعلام کرد و در ۱۲ فوریه ۲۰۲۰ نام بیماری ناشی از کروناویروس جدید را بیماری کروناویروس ۲۰۱۹ یا COVID-19 نامید (که منبع دقیق آن نیز همچنان محل منازعه است) و بسیاری از ابعاد حیات زیست شهری از جمله نظام حمل‌ونقل دستخوش تحولات عمیق شد. سیستم حمل‌ونقل یکی از حیاتی‌ترین زیرساخت‌های هر جامعه‌ای محسوب می‌شود که پس از شیوع بیماری کرونا با تغییرات و محدودیت‌های بنیادینی روبرو شد تا جایی که طی دو سال اخیر پژوهش‌ها و تحقیقات متعددی در این زمینه صورت گرفت (Muller et al., 2020; Mogaji et al., 2021; Sadeghi, 2021; Naeini et al, 2022; Niksirat, 2023; Medlock et al, 2021). تجربه جهانی نشان می‌دهد که کشورهای در حال توسعه در برابر همه‌گیری فلج کننده کووید-۱۹ شکننده‌تر از سایر جوامع بودند و چالش‌های این حوزه در دو سال اخیر عمیق‌تر شده است.

حمل‌ونقل از صنایع بزرگی است که در سرتاسر تاریخ به‌سختی ضربه خورده است اما برای کشورهای کمتر توسعه یافته که در حال حاضر با چالش‌هایی مانند سهم بالای خودروهای شخصی، آلودگی هوا و تلفات زیاد ناشی از تصادفات رانندگی مواجه هستند، نگران کننده‌تر است (Khadem Sameni et al, 2021) و بیماری کووید ۱۹ وضعیت را با چالش بزرگ‌تری روبرو ساخته است. برای بررسی بیشتر این وضعیت با مطالعه کارهای قبلی می‌توان به این مهم دست یافت که همواره بیماری‌ها بر بخش حمل‌ونقل نیز تأثیرات زیادی بر جای گذاشته‌اند به عنوان مثال در مورد تأثیر آنفولانزا بر بخش حمل‌ونقل و حتی همه‌گیری‌های بزرگ جهان در ۵۰۰ سال گذشته (شامل طاعون، وبا، آنفولانزا، ایدز و سارس) بررسی‌های زیادی صورت گرفته است (Tatem et al, 2006; Gosc and Johansson, 2018; Ronchi and Lovreglio, 2020) و همه این پژوهش‌ها نشان می‌دهند که نظام جابجای بشر در دوران بیماری‌های عمومی با محدودیت‌های غیرقابل باری روبرو بوده است. حال با شیوع ویروس کرونا در قرن بیست و یکم به نظر می‌رسد نظام مدیریت شهری بخصوص در کلان‌شهرهای کشورهای کمتر توسعه یافته با چالش‌های بیشتری روبرو هستند و ضرورت بررسی ابعاد این موضوع حیاتی باشد. بر همین اساس شهر تهران به عنوان یکی از کانون‌های همه‌گیری کرونا و در عین حال پرتراфик در نظام حمل‌ونقلی (دارای ۵۶۰ ناحیه ترافیکی داخلی و ۱۵ ناحیه ترافیکی خارجی و ۸ محور ارتباطی، همچنین ۱۹ میلیون سفر روزانه شهری)، انتخاب شده است تا در سه مقطع زمانی (قبل، حین و بعد از شیوع کرونا) میزان پایداری در نظام جابجایی مورد کندوکاو قرار گیرد و امکان مقایسه در هر کدام از دوره‌های فوق‌الذکر ممکن شود. برای تحقق این هدف؛ خط ۷ سامانه اتوبوس‌رانی تندرو تهران از پایانه تجریش تا میدان راه‌آهن با ۱۸ کیلومتر طول و ۶۸ ایستگاه رفت و برگشتی به عنوان واحد تحلیل گزینش شده است و پایداری سفر کاربران در سه مقطع ذکر شده بررسی می‌گردد.

حمل‌ونقل پایدار در واقع یافتن مؤثرترین و آسوده‌ترین راه جابجایی مردم و وسایل نقلیه با کمترین میزان مصرف انرژی (در زمینه سوخت و تلاش‌های انسانی) با مقبول‌ترین هزینه، کمترین ترافیکی و کمترین اثرات سوء زیست‌محیطی مانند آلودگی هوا و صدا است. از زمان ورود ناگهانی کووید ۱۹، پیامدهای فرهنگی، اجتماعی و اقتصادی آن بسیار گسترده بوده است و آثار آن هنوز در حال آشکار شدن است. بی‌جا نیست که گفته شود کووید-۱۹ گسترده‌ترین تحولات اجتماعی-اقتصادی را که از زمان جنگ جهانی دوم شاهد بوده‌ایم به جوامع بشری تحمیل کرده است (Adekunle et al., 2020). شدت عواقب آن بسته به توسعه منطقه‌ای و کیفیت پاسخ‌های سیاستی موجود، متغیر

است. بررسی‌ها نشان می‌دهد که کشورهای توسعه یافته چارچوب‌های سیاستی برای مقابله با شوک‌های مختلف کلان اقتصادی ایجاد کرده‌اند در حالی که کشورهای در حال توسعه به هجوم کووید ۱۹ در مقیاس‌های ناهمگن واکنش نشان دادند (Mogaji, 2020a). این پاسخ ناشی از تنگناهای مختلف سازمانی (Wadoun and Clarke, 2020)، عمق امکانات حمل‌ونقل با تنوع کافی برای مقابله با بحران بهداشت عمومی قریب‌الوقوع (Mogaji, 2020b)، واگرایی در رویه‌های مدیریت حمل‌ونقل عمومی و پاسخ‌های اجتماعی است. بررسی‌های اخیر نشان می‌دهد که محدودیت‌های منطقه‌ای و ملی از نظر جابجایی کالاها و خدمات و رعایت بهداشت، اشکال غالب در کاهش انتقال بیماری‌های ویروسی از انسان به انسان است (Chinazzi et al., 2020; Kraemer et al, 2020). به غیر از کسانی که وظیفه اساسی مراقبت را بر عهده دارند، بخش بزرگی از جمعیت انسانی تحت یک یا تعداد بیشتری از محدودیت‌ها قرار گرفته‌اند. این اقدامات محدودکننده (قرنطینه کردن در مورد بیماران مبتلا، دستورالعمل‌های ماندن در خانه و همچنین هدایت وظایف و مراقبت‌های ضروری) اتخاذ رویه‌های جدید حمل‌ونقل را بر همه بازیگران این صنعت مبرم کرد (Mogaji et al., 2021). به عنوان مثال در ایالت لاگوس در نیجریه، تأثیر همه‌گیری بر ارائه خدمات حمل‌ونقل توسط شهرداری و مصرف توسط مسافران بررسی شده است. ایالت لاگوس، واقع در منطقه جنوب غربی، مرکز تجاری نیجریه است، این ایالت پایتخت سابق این کشور بود و به عنوان قطب تجاری کشور باقی ماند. دولت در یک اقتصاد نوظهور عمل می‌کند که با ناملایمات نهادی و چالش‌های اقتصادی زیربنایی و مداوم در مقابله با همه‌گیری مواجه است (Mogaji, 2020b) و از آنجایی که با جمعیت رو به رشد با زیرساخت‌های ضعیف دست‌وپنجه نرم می‌کنند (Oshodi, 2016) و تعداد خودروها در جاده‌های لاگوس نیز افزایش می‌یابد که باعث ازدحام و انسداد ترافیک می‌شود. مسافران تا ۷۵ درصد از ساعات کاری هفتگی خود را به دلیل ازدحام ترافیک از دست می‌دهند (Obi, 2018). در چنین شرایطی پس از شیوع همه‌گیری کرونا دولت مجبور شد مردم را به پیاده‌روی ترغیب نماید زیرا از یک سو زیرساخت‌های حمل‌ونقل شخصی فراهم نبود و بخش زیادی از مردم به اتومبیل دسترسی نداشتند و از سوی دیگر حمل‌ونقل عمومی با ازدحام و نه صرفاً تراکم روبرو شد. در چنین شرایطی از مسافران گرفته تا شرکت‌های خدمات حمل‌ونقل یا تسهیل‌کننده‌ها و همچنین سازمان‌های دولتی که با چالش حمل‌ونقل مواجه شده‌اند، به هر طریقی پویایی در صنعت حمل‌ونقل خود را تغییر دهند (Lemke et al., 2020; Muller et al., 2020; Tien et al., 2020) و حتی فشار زیادی بر عرضه حمل‌ونقل وارد کنند (Nikolaou and Dimitriou, 2020)؛ بنابراین مدیریت حمل‌ونقل در دوران همه‌گیری کرونا کاملاً تغییر نمود و به سمت رویکردهای متضاد با حمل‌ونقل عمومی تغییر جهت پیدا کرد. به عنوان مثال در این دوران و در راستای رعایت قوانین فاصله‌گذاری اجتماعی، اپراتورهای حمل‌ونقل عمومی می‌بایست با ظرفیت‌های کمتری فعالیت کنند. از آنجا که ممکن است تقاضا در مناطق مختلف و در ساعات مختلف روز بیش از ظرفیت باشد، رانندگان مجبورند از خدمت‌رسانی به مسافران در ایستگاه‌های خاص خودداری کنند تا از ازدحام جمعیت جلوگیری شود (Niksirat, 2023) در چنین شرایطی طیف غالبی از مردم به سمت حمل‌ونقل شخصی و اتومبیل‌ها گرایش پیدا می‌کنند و این گرایش‌ها تحت تأثیر نظام مدیریت شبکه حمل‌ونقل است که چاره‌ای جز اتخاذ این سیاست را در پاسخ به همه‌گیری کرونا ندارد. درک تقاضای سفر برای برنامه‌ریزی حمل‌ونقل به‌طور کلی مهم است و مسئله مهم‌تر مدیریت تقاضای سفر است که شامل استراتژی‌های مختلفی است که بر رفتار مسافرت تأثیر می‌گذارد. عوامل بسیاری مانند جمعیت، کیفیت و قیمت تسهیلات می‌توانند بر روی تقاضای سفر تأثیر گذارند و از آنجایی که تقاضای سفر به طور مستقیم تحت تأثیر جمعیت قرار دارد، تقاضای مشتق شده نامیده می‌شود. از سوی دیگر، ایجاد زیرساخت ارتباطی و دستیابی به شبکه حمل‌ونقل و ترافیک پیشرفته و یکپارچه، زمینه ارتقا ایمنی شبکه معابر را فراهم می‌کند (Norouzian, 2019). با توجه به مطالب فوق می‌توان دریافت که ابعاد پیچیدگی نظام حمل‌ونقل بسیار گسترده است و کروناویروس آن را گسترده‌تر نموده است. در جدول ۱ پیشینه موضوعی پژوهش در ارتباط با کرونا و نظام حمل‌ونقل بیان شده است.

جدول ۱: پیشینه موضوعی پژوهش (منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۱)

محقق	عنوان	نتایج
Niksirat, 2023	اصلاح الگوی سرویس‌دهی وسایل حمل‌ونقل عمومی با در نظر گرفتن فاصله‌گذاری اجتماعی تحت شرایط همه‌گیری کرونا ویروس و عدم قطعیت	هدف این مقاله توسعه ابزارهای پشتیبان تصمیم‌گیری جهت جلوگیری از ازدحام وسایل نقلیه تحت شرایط محدودیت‌های ناشی از شیوع بیماری و همچنین عدم قطعیت حاکم بر مسئله می‌باشد. در این مقاله دو نوع عدم قطعیت فازی و سناریو-محور در نظر گرفته شده است. بر این اساس یک مدل غیرقطعی برنامه‌ریزی عدد صحیح غیرخطی پویا برای به دست آوردن الگوی سرویس‌دهی مطلوب برای وسایل نقلیه‌ای که آماده اعزام هستند، معرفی شده است. برای غلبه بر عدم قطعیت ترکیبی، تئوری امکان به عنوان یک رویکرد برنامه‌ریزی تصادفی فازی جدید پیشنهاد شده است که مزایای قابل‌توجهی دارد. مدل ارائه شده به طور مشخص یک تعادل بین رعایت فاصله‌گذاری اجتماعی با کاهش ظرفیت وسایل نقلیه و کاهش زمان انتظار مسافرانی که سرویس را از دست می‌دهند تحت شرایط عدم قطعیت برقرار می‌کند.
Sadeghi Naeini et al, 2022	مقایسه‌ی رفتار کاربران در استفاده از دوچرخه‌های اشتراکی و سایر سیستم‌های حمل‌ونقل شهری قبل و بعد از پاندمی کرونا	هدف از این مقاله سنجش تأثیر کووید-۱۹ بر استفاده از انواع حمل‌ونقل و مقایسه‌ی آن‌ها باهم می‌باشد. در این پژوهش برای بررسی انواع روش‌های حمل‌ونقل در شیراز و تهران از پرسشنامه لیکرت در ۲ بخش استفاده شد که ۷ زن و ۹ مرد به آن پاسخ دادند. شرکت‌کنندگان شامل کسانی بودند که قبل یا بعد از همه‌گیری ویروس کرونا، سیستم دوچرخه بیدود را استفاده کرده‌اند. برای تحلیل داده‌ها، از تحلیل آنوا و آزمون t test استفاده شد. نتایج این مطالعه نشان داد که استفاده از سیستم دوچرخه بیدود در زمان همه‌گیری ویروس کرونا کاهش یافته است. همچنین استفاده از وسایل نقلیه شخصی، افزایش و استفاده از وسایل حمل‌ونقل عمومی با کاهش همراه بوده است.
Hassani, & Ahmadi, 2021	تأثیر ویروس کرونا بر نحوه استفاده از حمل‌ونقل درون‌شهری	یافته‌های تحقیق نشان می‌دهد که استفاده از وسایل نقلیه در زمان کرونا با قبل از کرونا دارای تفاوت معنی‌داری است و بین متغیرهای سن، سطح سواد و بضاعت افراد با میزان استفاده از حمل‌ونقل عمومی در دوران کرونا رابطه معنی‌دار وجود دارد. همچنین براساس نظر پاسخ‌دهندگان استفاده از ماسک، مهم‌ترین اقدام کاهش دهنده ویروس در حمل‌ونقل عمومی می‌باشد.
Shabani, & Yazdani, 2020	شهر و سلامت حمل‌ونقل در دوره‌ی ویروس کرونا	این تحقیق بر پایه روش تحلیل محتوا و تکنیک کتابخانه‌ای انجام شده و نتایج مورد بررسی نشان می‌دهد که سیستم حمل‌ونقل عمومی دارای منافع اقتصادی بسیاری برای کشورها بوده و کاهش تراکم وسایل ماشینی در خیابان‌ها را به همراه داشته است؛ که با به‌کارگیری یک برنامه بهداشتی با هدف قرار دادن سه منطقه اصلی برای جلوگیری از انتقال ویروس که شامل بهداشت سطوح (ضد عفونی نقاط مشترک)، بهداشت دست (استفاده از دستگاه‌های صابون ضد باکتری) و بهداشت هوا (قرار دادن دستگاه‌های تهویه هوا) می‌باشد، می‌تواند پابرجا بماند.
Molin and Kroesen, 2022	Train travel in corona time: Safety perceptions of and support for policy measures	این مقاله با ارائه و بحث در مورد نتایج یک مدل ریاضی، ناهمگونی را در حمایت از اقدامات سیاستی بررسی می‌کند. در این میان، نتایج نشان می‌دهد که یک طبقه اجتماعی قویاً از سیستم رزرو معیار سیاست حمایت می‌کند، در حالی که طبقه دیگر به شدت با این اقدام مخالف است و نشان می‌دهد که اجرای این معیار همان‌طور که توسط اثرات متوسط آن در سطح کل پیشنهاد می‌شود، بی‌اهمیت نیست.
Habib and Anik, 2021	Impacts of COVID-19 on Transport Modes and Mobility Behavior: Analysis of Public Discourse in Twitter	نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که در دوران همه‌گیری کرونا مردم از حمل‌ونقل عمومی اجتناب می‌کنند و به استفاده از ماشین شخصی، دوچرخه یا پیاده‌روی روی آورده‌اند. فروش دوچرخه به طرز چشمگیری افزایش یافته است اما فروش خودرو کاهش یافته است. دوچرخه‌سواری و پیاده‌روی، دورکاری و مدارس آنلاین به عنوان راه‌حل‌های ممکن برای کاهش مشکلات جابجایی شناخته می‌شود.
Khadem Sameni et al, 2021	Will modal shift occur from subway to other modes of transportation in the post-corona world in developing countries?	در این مقاله در گام اول و برای دریافت بینش بهتر از رفتار؛ یک پرسشنامه آنلاین تهیه و توزیع شده است. اولویت‌های انتخاب حالت قبل و در طول همه‌گیری کاهش و افزایش سهم حالت‌های مختلف و تأثیر داشتن یک فرد پرخطر در خانواده بررسی می‌شود. مترو بیشترین کاهش و خودروهای شخصی بیشترین افزایش را داشته‌اند. از این‌رو، دو مدل لاجیت برای توضیح متغیرهایی که بر دور شدن از مترو و جابه‌جایی به خودروهای شخصی تأثیر می‌گذارد، توسعه داده شده‌اند. بر اساس نتایج، بررسی پیگیری چند ماه بعد و روند سواری حمل‌ونقل عمومی در طول همه‌گیری، چهار سناریو برای دنیای پسا کرونا پیش‌بینی شده است که محتمل‌ترین آن‌ها برجسته شده است.

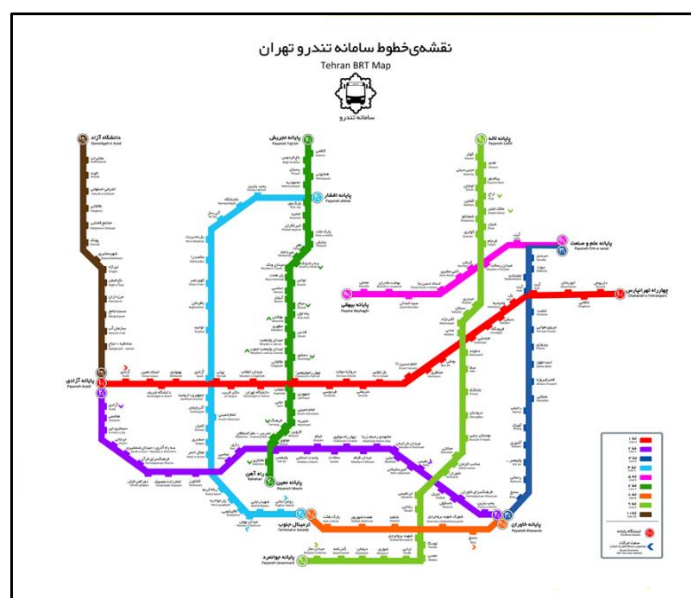
محدوده مورد مطالعه

محدوده مورد مطالعه این پژوهش شهر تهران است که مسیر خط ۷ سامانه اتوبوس‌رانی تندرو به عنوان واحد تحلیل به شکل نمونه موردی انتخاب شده است. این خط اتوبوس‌رانی بخشی از شبکه حمل‌ونقلی تهران است که حجم قابل توجهی از جابجایی را به خود اختصاص داده است. به طور کلی میزان تولید سفر بر پایه حمل‌ونقل عمومی و حمل‌ونقل شخصی در شهر تهران عدد بزرگی را به خود اختصاص داده است به گونه‌ای که در سال ۱۳۹۸ بیش از ۱۹ میلیون سفر روزانه در این شهر صورت می‌پذیرد و هر سال با رشد قابل ملاحظه‌ای روبرو بوده است. با توجه به رشد جمعیت شهر تهران پیش‌بینی می‌شود که در سال‌های آتی نیز تقاضا برای جابجایی و تولید سفر افزایش یابد و در این شرایط فراهم کردن زیرساخت‌های آن ضروری است و اگر زیرساخت‌های بخش حمل‌ونقل عمومی تقویت شود بخش بزرگی از سفرها در ناوگان حمل‌ونقل همگانی انجام می‌گیرد در غیر این صورت می‌توان انتظار داشت که گرایش به سمت حمل‌ونقل شخصی افزایش یابد.

جدول ۲: حجم جابجایی و تولید سفر در شهر تهران (منبع: Tehran Bus Company, 2021)

سال	تعداد سفر روزانه (واحد: میلیون نفر)	سال	تعداد سفر روزانه (واحد: میلیون نفر)
۱۳۸۳	۱۴.۶	۱۳۹۱	۱۷.۴
۱۳۸۴	۱۴.۹	۱۳۹۲	۱۷.۷
۱۳۸۵	۱۵.۲	۱۳۹۳	۱۸
۱۳۸۶	۱۵.۵	۱۳۹۴	۱۸.۳
۱۳۸۷	۱۵.۵	۱۳۹۵	۱۸.۴
۱۳۸۸	۱۶.۲	۱۳۹۶	۱۸.۷
۱۳۸۹	۱۶.۶	۱۳۹۷	۱۹.۱
۱۳۹۰	۱۷	۱۳۹۸	۱۹.۳

مسیر خط ۷ اتوبوس‌رانی تندرو تهران که در شکل زیر قابل مشاهده است از میدان تجریش تا میدان راه‌آهن امتداد دارد و به عنوان ستون فقرات نظام جابجایی شهر تهران شناخته می‌شود که شمال این شهر را به جنوب آن متصل می‌کند. این مسیر با ۱۸ کیلومتر طول، نقش غیرقابل انکاری در جابجایی ارزان‌قیمت و مقرون‌به‌صرفه دارد و یکی از پرتراфик‌ترین مسیرهای شهر تهران است.



شکل ۱: خطوط سامانه تندرو تهران (منبع: Tehran Bus Company, 2021)

روش‌ها

روش پژوهش توصیفی-تحلیلی (از نوع علی-موردی) و ماهیت آن کاربردی است. تحقیقات توصیفی-تحلیلی انواع و اقسام گوناگونی دارند که این پژوهش از یک سو تحقیق علی یا پس‌رویدادی محسوب می‌شود و از سوی دیگر یک نوع تحقیق موردی است. داده‌ها و اطلاعات به دو شیوه اسنادی و میدانی گردآوری شده است. در بخش اسنادی از طرح‌ها، مقالات، کتب، آمارنامه‌ها و داده‌های رسمی استفاده شده و در بخش میدانی نیز از ابزار پرسشنامه بهره‌گیری شده است. جامعه آماری پژوهش شامل کاربران خط ۷ سیستم اتوبوس‌رانی تندرو تهران است که در بازه زمانی ۱ تا ۱۵ مهرماه ۱۴۰۱ تعداد ۴۰۰ پرسشنامه میان آنان توزیع شده است. با توجه به آنکه حجم جامعه آماری نامحدود و نامشخص است تلاش شد بیشترین تعداد پرسشنامه توزیع گردد تا اشباع داده‌ها حاصل گردد. روش نمونه‌گیری غیرتصادفی-در دسترس است بدین صورت که در توزیع پرسشنامه اصل فراگیری و دربرگیرندگی حفظ شد و همه گروه‌های سنی، جنسی، تحصیلاتی و ... میان اعضای نمونه تقریباً به نسبت یکسان توزیع گردید. داده‌های حاصل از پرسشنامه (بر اساس طیف ۵ گزینه‌ای لیکرت) با آزمون t-test تک‌نمونه‌ای مستقل مورد سنجش قرار گرفته است و میزان پایداری حمل‌ونقل در سری‌های زمانی به دست آمده است. برای بررسی پایایی سؤالات پرسشنامه از آزمون آلفای کرونباخ بهره گرفته شد. جهت سنجش پایداری نظام حمل‌ونقل از چهار شاخص شامل مدیریت سفر، تقاضای سفر، رفتار سفر و الگوی سفر بهره گرفته شد که سؤالات آن به شرح جدول شماره ۳ است.

جدول ۳: شاخص‌ها و گویه‌های پژوهش (منبع: نگارندگان با اقتباس از Khadem Sameni et al, 2021; Mogaji et al., 2021,

(Khayyat Selighadar et al, 2019, Shabani, N., & Yazdani, 2020)

شماره	شاخص	شماره	گویه‌ها
۱	مدیریت سفر	Q1	- کاهش هزینه سفر؛
		Q2	- کاهش زمان سفر؛
		Q3	- کاهش مسافت سفر؛
		Q4	- توزیع سفر در طول روز؛
		Q5	- توزیع سفر در طول هفته.
۲	تقاضای سفر	Q6	- استفاده از تجهیزات و نرم‌افزارهای هوشمند؛
		Q7	- اولویت‌بخشی به صرفه‌جویی در مصرف انرژی و سوخت؛
		Q8	- گرایش به سمت حمل‌ونقل اشتراکی؛
		Q9	- جابجایی زمان سفر با توجه به محدودیت‌های خاص بهداشتی، آلودگی، ترافیک و ...؛
		Q10	- جابجایی گزینه‌های سفر با توجه به محدودیت‌های خاص بهداشتی، آلودگی، ترافیک و ...
۳	رفتار سفر	Q11	- توجه به حمایت‌های زیست‌محیطی نظیر استفاده از حمل‌ونقل بدون کربن؛
		Q12	- توجه به حمایت‌های اجتماعی و فاصله‌گذاری‌های اجتماعی؛
		Q13	- توجه به هشدارهای روزانه در زمینه خطرات سفر؛
		Q14	- توجه به پروتکل‌های بهداشتی نظیر استفاده از ماسک و ...؛
		Q15	- توجه به محدودیت‌های سفر در شرایط تراکم و ازدحام.
۴	الگوی سفر	Q16	- اولویت‌بخشی به دورکاری؛
		Q17	- اولویت‌بخشی به کار پاره‌وقت؛
		Q18	- اولویت‌بخشی به کار شناور؛
		Q19	- اولویت‌بخشی به حمل‌ونقل همگانی؛
		Q20	- اولویت‌بخشی به پیاده‌روی؛
		Q21	- اولویت‌بخشی به برنامه‌های مجازی به جای برنامه‌های فیزیکی.

بررسی پایایی پرسشنامه

برای بررسی پایایی سؤالات پرسشنامه از آزمون آلفای کرونباخ با استفاده از رابطه زیر در نرم‌افزار SPSS استفاده شد. در روابط زیر، k تعداد سؤالات، S_i^2 واریانس سؤال i ام، σ^2 واریانس مجموع کلی سؤالات، $\bar{C}$ میانگین کوواریانس بین

سؤالات و $\bar{V}$ واریانس میانگین سؤالات می‌باشند. عددی که بر اساس فرمول مذکور در نرم‌افزار spss استخراج می‌گردد بین ۰-۱ است که عمدتاً میزان ۰.۷ و بیشتر نشان‌دهنده پایایی بالا و قابل قبول است و عدد کمتر از ۰.۷ نیازمند تجدیدنظر در سؤالات می‌باشد

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left(1 - \frac{\sum_{i=1}^k S_i^p}{\sigma^p} \right)$$

یا

$$\alpha = \frac{k\bar{C}}{\bar{V} + (k-1)\bar{C}}$$

جدول ۴: نتیجه آزمون پایایی سؤالات پرسشنامه (منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۱)

آزمون پایایی (آلفای کرونباخ)	
تعداد سؤالات	آلفای کرونباخ
۲۱	۰.۸۲۵

بررسی نرمال بودن شاخص‌ها

جهت اطمینان از نرمال بودن یا نبودن توزیع داده‌ها و استنتاج دقیق‌تر نتایج، از آزمون‌های توصیفی و استنباطی مرتبط با آن استفاده می‌شود تا علاوه بر تعیین نرمال یا غیر نرمال بودن متغیر پژوهش، در ادامه بتوان آزمون‌های مرتبط با نوع توزیع داده‌ها را انتخاب کرد ضمن آنکه داده‌های پرسشنامه پس از ترکیب نهایی سؤالات، به صورت پیوسته (و نه گسسته) و مقیاس فاصله‌ای درآمده و ضرورت بررسی نرمال بودن آن‌ها مبرم است؛ بنابراین در جدول زیر به صورت توصیفی، میزان چولگی و کشیدگی توزیع داده‌ها محاسبه شده است.

جدول ۵: آزمون توصیفی میزان چولگی و کشیدگی در بررسی نرمال بودن توزیع داده‌ها (منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۱)

چولگی (Skewness)		کشیدگی (Kurtosis)	
Statistic	Std. Error	Statistic	Std. Error
۰.۱۶۷	۰.۱۵۱	-۰.۱۰۳	۰.۱۹۲

چولگی، عدم تقارن توزیع داده‌ها حول میانگین را نشان می‌دهد و کشیدگی بیان‌گر ارتفاع توزیع داده‌ها است که در توزیع نرمال هر دو باید بین ۲ تا ۲- قرار گیرند. مقدار چولگی در شاخص «پایداری نظام جابجایی» برابر با ۰.۱۶۷ و کشیدگی ۰.۱۰۳- است که به شکل توصیفی نشان می‌دهد داده‌ها از توزیع نرمال (هم در عرض و هم در طول) برخوردار هستند. در گام نهایی جهت استنباط توزیع نرمال داده‌ها از آزمون کولموگروف-اسمیرنوف استفاده می‌شود. اگر نتیجه آزمون معنادار نباشد یعنی داده‌ها از توزیع نرمال برخوردار است و باید از آزمون‌های پارامتریک در ادامه استفاده کرد و اگر نتیجه آزمون معنادار باشد یعنی توزیع داده‌ها غیرنرمال است و باید از آزمون‌های غیرپارامتریک در تحلیل‌های آتی بکار رود.

جدول ۶: آزمون استنباطی کولموگروف-اسمیرنوف در بررسی نرمال بودن توزیع داده‌ها (منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۱)

میانگین	انحراف استاندارد	کولموگروف اسمیرنوف	میزان خطا (P)
Mean	Std. Deviation	Kolmogorov-Smirnov Z	Sig. 2-tailed
۲.۱۷	۰.۱۶۲	۰.۲۸	۰.۱۲۴

نتایج آزمون کولموگروف-اسمیرنوف نشان می‌دهد که میزان خطا (Sig) در داده‌های نهایی پرسشنامه (که از مقیاس ترتیبی به مقیاس فاصله‌ای و پیوسته تبدیل شده‌اند) برابر با ۰.۱۲۴ و بیش از ۰.۰۵ به دست آمده که نشان‌دهنده عدم

معناداری؛ و تأیید توزیع نرمال داده‌ها است. در نهایت باید بیان کرد که هم به شکل توصیفی و هم به شکل استنباطی توزیع نرمال داده‌ها قابل تأیید است که در ادامه، بهره‌گیری از آزمون‌های پارامتریک t -test تک‌نمونه‌ای مستقل اجتناب‌ناپذیر است.

یافته‌ها

خصوصیات جمعیت‌شناسی پرسش‌شوندگان

داده‌های توصیفی حاصل از ۴۰۰ پرسشنامه نشان می‌دهد که ۵۹ درصد از پرسش‌شوندگان را مردان و ۴۱ درصد را زنان شکل می‌دهد. گروه سنی ۱۵-۳۰ سال با ۲۹.۵ درصد از حجم نمونه اکثریت سنی را به خود اختصاص داده‌اند و گروه سنی بیش از ۶۴ سال با ۲۰.۵ درصد کمترین در نقطه مقابل قرار دارد. ۵۶.۲۵ درصد از اعضای نمونه را متأهلین و ۴۳.۷۵ درصد را نیز مجردان تشکیل می‌دهد. داده‌های مربوط به سطح تحصیلات نیز گویای آن است که اغلب پرسش‌شوندگان با ۴۷.۲۵ درصد مدرک کاردانی و کارشناسی دارند و کمترین آن نیز مربوط به سطح تحصیلاتی دکتری و بالاتر با ۵.۲۵ درصد است. در نهایت باید بیان کرد که در توزیع پرسشنامه‌ها تلاش شد تا از هر گروهی، سهمیه قابل قبولی در میان اعضای نمونه یافت شود که نتایج پژوهش قابلیت تعمیم را داشته باشد.

جدول ۷: خصوصیات جمعیت‌شناسی پرسش‌شوندگان (منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۱)

یافته‌های توصیفی	تعداد	درصد
جنس	مرد	۲۳۶
	زن	۱۶۴
سن	۱۵-۳۰	۱۱۸
	۳۰-۴۵	۱۰۳
	۴۶-۶۴	۹۷
	بیش از ۶۴ سال	۸۲
تأهل	مجرد	۱۷۵
	متأهل	۲۲۵
سطح تحصیلات	دیپلم و کمتر	۷۳
	کاردانی و کارشناسی	۱۸۹
	کارشناسی ارشد	۱۱۷
	دکتری و بالاتر	۲۱

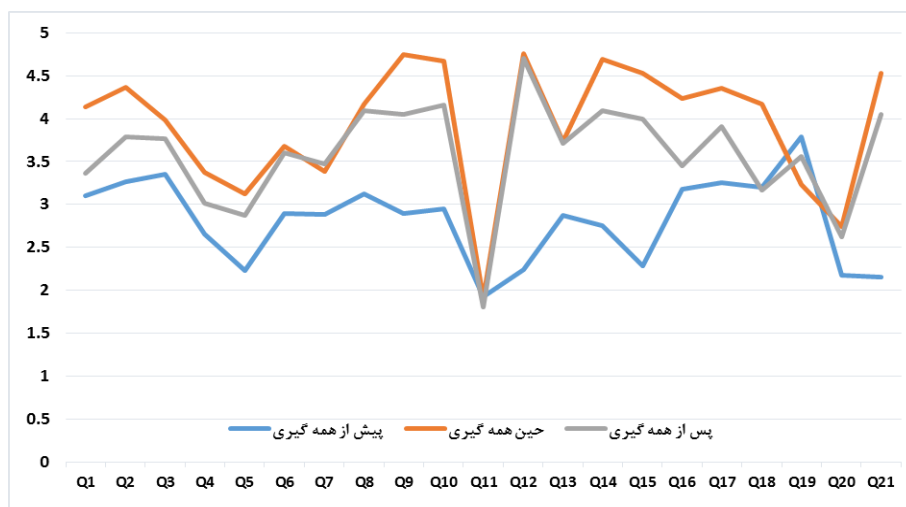
ارزیابی مقطعی گویه‌های مرتبط با پایداری نظام جابجایی در دوران همه‌گیری کرونا

ارزیابی گویه‌های مرتبط با پایداری در نظام جابجایی شهروندان در سه مقطع زمانی نشان می‌دهد که پیش از همه‌گیری ناپایداری مشهود است و میانگین آماری آن کمتر از حد متوسط ۳ یعنی ۲.۸۲ است در حالی که در حین همه‌گیری به سمت پایداری سوق پیدا می‌کند و میانگین آن به ۳.۹۳ ارتقا می‌یابد که نشان‌دهنده پایداری کاملاً قابل قبولی است. پس از شیوع همه‌گیری میانگین پایداری اندکی تقلیل می‌یابد اما همچنان در سطح نسبتاً قابل قبول ارزیابی می‌شود بدین معنی که میانگین گویه‌ها با عدد ۳.۵۸ اختلاف قابل توجهی با پیش از همه‌گیری دارد. به نظر می‌رسد بحران همه‌گیری و حساسیت‌های ناشی از آن برای شهروندان؛ موجب گشته تا نظام جابجایی با تغییر رویکرد مواجه شود و اولویت‌های زمانی، بهداشتی، مسافتی و ... مورد توجه کاربران قرار گیرد که پیش از همه‌گیر چندان سابقه نداشته است.

جدول ۸: سنجش گویه‌های مرتبط با پایداری نظام جابجایی در سه مقطع زمانی به صورت تطبیقی (منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۱)

پیش از همه‌گیری			حین همه‌گیری			پس از همه‌گیری		
شماره سؤال	میانگین	اختلاف با میانگین	شماره سؤال	میانگین	اختلاف با میانگین	شماره سؤال	میانگین	اختلاف با میانگین
Q1	۳.۱۰	+۰.۱۰	Q1	۴.۱۴	+۱.۱۴	Q1	۳.۳۶	+۰.۳۶
Q2	۳.۲۷	+۰.۲۷	Q2	۴.۳۷	+۱.۳۷	Q2	۳.۷۹	+۰.۷۹
Q3	۳.۳۵	+۰.۳۵	Q3	۳.۹۸	+۰.۹۸	Q3	۳.۷۷	+۰.۷۷
Q4	۲.۶۵	-۰.۳۵	Q4	۳.۳۷	+۰.۳۷	Q4	۳.۰۲	+۰.۰۲
Q5	۲.۲۳	-۰.۷۷	Q5	۳.۱۲	+۰.۱۲	Q5	۲.۸۷	-۰.۱۳
Q6	۲.۹۰	-۰.۱۰	Q6	۳.۶۸	+۰.۶۸	Q6	۳.۶۰	+۰.۶۰
Q7	۲.۸۸	-۰.۱۲	Q7	۳.۳۹	+۰.۳۹	Q7	۳.۴۷	+۰.۴۷
Q8	۳.۱۲	+۰.۱۲	Q8	۴.۱۷	+۱.۱۷	Q8	۴.۰۹	+۱.۰۹
Q9	۲.۹۰	-۰.۱۰	Q9	۴.۷۵	+۱.۷۵	Q9	۴.۰۵	+۱.۰۵
Q10	۲.۹۵	-۰.۰۵	Q10	۴.۶۷	+۱.۶۷	Q10	۴.۱۶	+۱.۱۶
Q11	۱.۹۳	-۱.۰۵	Q11	۱.۹۰	-۱.۱۰	Q11	۱.۸۱	-۱.۱۹
Q12	۲.۲۴	-۰.۷۶	Q12	۴.۷۶	+۱.۶۷	Q12	۴.۷۰	+۱.۷۰
Q13	۲.۸۷	-۰.۱۳	Q13	۳.۷۳	+۰.۷۳	Q13	۳.۷۱	+۰.۷۱
Q14	۲.۷۵	-۰.۲۵	Q14	۴.۶۹	+۱.۶۹	Q14	۴.۰۹	+۱.۰۹
Q15	۲.۲۹	-۰.۷۱	Q15	۴.۵۳	+۱.۵۳	Q15	۴.۰۰	+۱.۰۰
Q16	۳.۱۸	+۰.۱۸	Q16	۴.۲۴	+۱.۲۴	Q16	۳.۴۵	+۰.۴۵
Q17	۳.۲۵	+۰.۲۵	Q17	۴.۳۶	+۱.۳۶	Q17	۳.۹۱	+۰.۹۱
Q18	۳.۲۰	+۰.۲۰	Q18	۴.۱۷	+۱.۱۷	Q18	۳.۱۷	+۰.۱۷
Q19	۳.۷۹	+۰.۷۹	Q19	۳.۲۳	+۰.۲۳	Q19	۳.۵۶	+۰.۵۶
Q20	۲.۱۸	-۰.۸۲	Q20	۲.۷۴	-۰.۲۶	Q20	۲.۶۲	-۰.۳۸
Q21	۲.۱۵	-۰.۸۵	Q21	۴.۵۳	+۱.۵۳	Q21	۴.۰۵	+۱.۰۵
میانگین کل	۲.۸۲		میانگین کل	۳.۹۳		میانگین کل	۳.۵۸	

همان‌گونه که در شکل ۲ مشهود است در اغلب گویه‌ها بیشترین پایداری مربوط به دوران همه‌گیری است که نسبت به قبل از آن روند صعودی آشکاری را طی می‌کند. هم‌زمان با پایان تدریجی بحران همه‌گیری؛ اکثر گویه‌ها با کاهش امتیاز روبرو می‌شوند اما همچنان نسبت به پیش از بحران از شرایط پایداری برخوردارند. در واقع بحران همه‌گیری علیرغم آسیب‌ها و چالش‌های متعددی که در نظام برنامه‌ریزی شهری ایجاد نمود در برخی شاخص‌ها از جمله پایداری نظام جابجایی که متشکل از زیرشاخص‌هایی نظیر تقاضای سفر، رفتار سفر و ... است با پایداری روبرو بوده است.



شکل ۲: تطبیق میانگین گویه‌های مرتبط با پایداری نظام جابجایی در سه مقطع زمانی (منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۱)

در جدول ۹ تطبیق زیرشاخص‌های مرتبط با پایداری نظام جابجایی در سه مقطع زمانی با استفاده از آزمون T-test تک‌نمونه‌ای مستقل در سطح اطمینان ۹۵ درصد بررسی قرار گرفته است. خروجی آزمون نشان می‌دهد که زیرشاخص «تقاضای سفر» بالاترین میانگین‌ها (با میانگین ۳.۶۵) را در میان سایر زیرشاخص‌ها به دست آورده است و از پایداری بیشتری برخوردار است و زیرشاخص «رفتار سفر» یا میانگین کل ۳.۳۳ کمترین امتیاز را کسب نموده است. نکته قابل توجه در میانگین‌های به‌دست‌آمده این است که در همه زیرشاخص‌ها؛ میانگین‌های به‌دست‌آمده در حین همه‌گیری نسبت به پیش از همه‌گیری ارتقا یافته است اما پس از همه‌گیری با کاهش روبرو بوده است اما در عین حال مقایسه میانگین‌های قبل از همه‌گیری و بعد از همه‌گیری نشان می‌دهد که نظام جابجایی با پایداری قابل ملاحظه‌ای روبرو بوده است گرچه شدت آن به اندازه دوران همه‌گیری نیست. در واقع همه‌گیری کرونا موجب پایداری نظام جابجایی شده است. در نهایت لازم است بیان شود که سطح خطای تمام میانگین‌ها ۰.۰۰۰ درصد است و با سطح اطمینان ۹۵ درصد معناداری تفاوت‌ها قابل تأیید است.

جدول ۹: تطبیق زیرشاخص‌های مرتبط با پایداری نظام جابجایی (منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۱)

زیرشاخص‌ها	مقطع زمانی	تفاوت میانگین‌ها Mean Difference	درجه آزادی df	سطح خطا Sig. 2-tailed	میانگین اختلاف در سطح ۹۵ درصد 95% Confidence Interval of the Difference	
					حد پایین (Lower)	حد بالا (Upper)
مدیریت سفر	پیش از همه-گیری	۲.۹۲	۴۰۰	۰.۰۰۰	۲.۸۷	۲.۹۷
	حین همه‌گیری	۳.۷۹	۴۰۰	۰.۰۰۰	۳.۷۴	۳.۸۶
	پس از همه‌گیری	۳.۶۲	۴۰۰	۰.۰۰۰	۳.۵۷	۳.۶۷
میانگین		۳.۴۴				
تقاضای سفر	پیش از همه-گیری	۲.۹۵	۴۰۰	۰.۰۰۰	۲.۹۰	۳.۰۰
	حین همه‌گیری	۴.۱۳	۴۰۰	۰.۰۰۰	۴.۰۰	۴.۲۵
	پس از همه‌گیری	۳.۸۷	۴۰۰	۰.۰۰۰	۳.۸۱	۳.۹۳
میانگین		۳.۶۵				
رفتار سفر	پیش از همه-گیری	۲.۴۱	۴۰۰	۰.۰۰۰	۲.۳۲	۲.۵۱
	حین همه‌گیری	۳.۹۲	۴۰۰	۰.۰۰۰	۳.۸۷	۳.۹۷
	پس از همه‌گیری	۳.۶۶	۴۰۰	۰.۰۰۰	۳.۶۱	۳.۷۱
میانگین		۳.۳۳				
الگوی سفر	پیش از همه-گیری	۲.۹۵	۴۰۰	۰.۰۰۰	۲.۸۹	۳.۰۱
	حین همه‌گیری	۳.۸۷	۴۰۰	۰.۰۰۰	۳.۸۰	۳.۹۴
	پس از همه‌گیری	۳.۴۶	۴۰۰	۰.۰۰۰	۳.۴۱	۳.۵۱
میانگین		۳.۴۲				

بحث و نتیجه‌گیری

تجربه تاریخی جوامع نشان می‌دهد که همه‌گیری‌ها به‌عنوان یکی از چالش‌برانگیزترین رخداد‌های بشری؛ نقش غیرقابل-انکاری در سازمان فضایی شهرها و شیوه زیست شهروندان برجای گذاشته‌اند. از اواخر سال ۲۰۱۹ و اوایل سال ۲۰۲۰ که بیماری کووید ۱۹ به‌عنوان یک پاندمی در عرصه جهانی ظهور و بروز پیدا کرد نظام برنامه‌ریزی سرزمینی و در رأس آن برنامه‌ریزی شهری و منطقه‌ای بیش‌ازپیش دچار ناکارآمدی و بحران شد تا جایی که بهره‌گیری از سیستم حمل‌ونقل همگانی، حضورپذیری شهروندان در عرصه‌های عمومی، حضور در محل کار و ... به‌عنوان یک چالش اساسی قلمداد شد و نظام برنامه‌ریزی ناگزیر در کندوکاو راهکارهای متفاوت برآمد. در عین حال شهروندان با مدیریت سفرها نوعی پایداری

را رقم زدند که این پژوهش درصدد بررسی آن بود. نتایج پژوهش نشان می‌دهد که برخلاف پژوهش‌های صادقی و همکاران ۱۴۰۱؛ Khadem Sameni et al, 2021; Molin and Kroesen, 2022، به سمت پایداری سوق یافته است که البته این پایداری در ارتباط با کاربران و بهره‌گیران از سیستم حمل‌ونقل است و ارتباط آن با مدیریت شهری در کمترین حالت ممکن قرار دارد. در مطالعات پیشین پایداری نظام حمل‌ونقلی غالباً با برنامه‌های مدیریت شهری در تخصیص گزینه‌های مختلف حمل‌ونقلی سنجیده می‌شود اما در این پژوهش؛ رفتار سفر، مدیریت سفر، الگوی سفر و تقاضای سفر استفاده‌کنندگان از سیستم حمل‌ونقل مورد کندوکاو قرار گرفت که گویای پایداری در رفتار بهره‌وران است. میانگین آماری پایداری قبل از شیوع همه‌گیری عدد ۲.۸۲ را نشان می‌دهد درحالی‌که در حین همه‌گیری پایداری به ۳.۹۳ ارتقا می‌یابد و پس از همه‌گیری با تقلیل قابل ملاحظه‌ای به ۳.۵۸ می‌رسد اما همچنان پایداری را تا حد نسبتاً مطلوبی حفظ کرده است. بر همین اساس می‌توان بیان داشت که بروز همه‌گیری آموزه بزرگی برای نظام برنامه‌ریزی شهری داشت و شهروندان را به استفاده بهینه‌تر از حمل‌ونقل تشویق کرد. آنچه اهمیت وافری دارد حفظ و ارتقای این پایداری و جلوگیری از سقوط آن به دوران قبل از همه‌گیری است که می‌بایست متناسب با نیاز رفتاری و مصرفی کاربران؛ انعطاف و بازنگری در سیاست‌های سیستم حمل‌ونقل شهری به وجود آید.

سپاسگزاری: مقاله حاضر برگرفته از رساله دکتری می‌باشد. بدین‌وسیله از همکاری مشارکت‌کنندگان در این مقاله که سهم مؤثری در جمع‌آوری داده‌ها داشته‌اند، تشکر و قدردانی می‌شود.

حامی مالی: بنا به اظهار نویسنده مسئول، این مقاله حامی مالی نداشته است.

سهم نویسندگان در پژوهش: همه نویسندگان، در نگارش و تنظیم مقاله حاضر نقش و سهم برابر دارند.

تضاد منافع: نویسندگان اعلام می‌دارند هیچ تضاد منافی در رابطه با نویسندگی و یا انتشار این مقاله ندارند.

References

- Adekunle, Ibrahim Ayoade; Onanuga, Abayomi Toyin; Akinola, Olanrewaju Olugbenga; Ogunbanjo, Olakitan Wahab (2020). Modelling spatial variations of coronavirus disease (COVID-19) in Africa. *Science of The Total Environment*, 72 (9), 13-28. [doi:10.1016/j.scitotenv.2020.138998](https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.138998)
- Chinazzi, M., Davis, J. T., Ajelli, M., Gioannini, C., Litvinova, M., Merler, S., Vespignani, A. (2020). The effect of travel restrictions on the spread of the 2019 novel coronavirus (COVID-19) outbreak. *Science*, 368(6489), 395-400.
- Gosc, L., Johansson, A., (2018). Analysing the link between public transport use and airborne transmission: mobility and contagion in the London underground. *Environmental Health: a global access science source* 17, (1), 84. <https://doi.org/10.1186/s12940-018-0427-5>
- Habib, M. A., & Anik, M. A. H. (2021). Impacts of COVID-19 on Transport Modes and Mobility Behavior: Analysis of Public Discourse in Twitter. *Transportation Research Record*, 0(0). <https://doi.org/10.1177/03611981211029926>
- Hassani, Z. & Ahmadi, F. (2021). The Impact of the Coronavirus on Urban Transportation Usage. *The 2nd National Conference on Health Knowledge Production and Governance in the Post-Corona World*, Najafabad. <https://civilica.com/doc/1446870> (In Persian)
- Khadem Sameni, M., Barzegar Tileñoie, A., & Dini, N. (2021). Will modal shift occur from subway to other modes of transportation in the post-corona world in developing countries? *Transport Policy*, 111, 82–89. [doi:10.1016/j.tranpol.2021.07.014](https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2021.07.014)
- Khayyat Selighadar, Sh., Alipour, F., Mousavi, S., & Shirmohammadi, H. (2019). The Role of Information and Communication Technology in Reducing Travel Demand: A Case Study of Urmia City. *The 4th International Conference on Research in Science and Engineering*. <https://civilica.com/doc/936212> (In Persian)
- Kraemer, M. U., Yang, C. H., Gutierrez, B., Wu, C. H., Klein, B., Pigott, D. M., Scarpino, S. V. (2020). The effect of human mobility and control measures on the COVID-19 epidemic in China. *Science*, 368(6490), 493-497.
- Lemke, M. K., Apostolopoulos, Y., & Sönmez, S. (2020). Syndemic frameworks to understand the effects of COVID-19 on commercial driver stress, health, and safety. *Journal of transport & health*, 18, 100877.

- Medlock, K.B., Temzelides, T. & Hung, S. (2021). COVID-19 and the value of safe transport in the United States. *Sci Rep* 11, 21707. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-01202-9>
- Mogaji, E. (2020). Financial vulnerability during a pandemic: insights for coronavirus disease (COVID-19). Mogaji, E, 57-63.
- Mogaji, E. (2020). Impact of COVID-19 on transportation in Lagos, Nigeria. *Transportation research interdisciplinary perspectives*, 6, 100154.
- Mogaji, E., Adekunle, I. A., & Nguyen, N. P. (2021). Enhancing transportation service experience in developing countries: A post pandemic perspective. In *The Future of Service Post-COVID-19 Pandemic*, 1 (pp. 177-199). Springer, Singapore.
- Molin, E., & Kroesen, M. (2022). Train travel in corona time: Safety perceptions of and support for policy measures. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 158, 196-209.
- Muller, S. A., Balmer, M., Neumann, A., & Nagel, K. (2020). Mobility traces and spreading of COVID-19. *MedRxiv*, 2020.03. 27.20045302.
- Nikolaou, P., & Dimitriou, L. O. U. K. A. S. (2020). Identification of critical airports for controlling global infectious disease outbreaks: Stress-tests focusing in Europe. *Journal of Air Transport Management*, 85, 101819.
- Niksirat, M. (2023). Service pattern modification by considering social distancing under uncertainty conditions. *Journal of Decisions and Operations Research*, 8(1), 224-235. doi: [10.22105/dmor.2022.323398.1551](https://doi.org/10.22105/dmor.2022.323398.1551) **(In Persian)**
- Norouzian Maleki, P., Izadbakhsh, H., & Ghanbar-Tehrani, N. (2019). Forecasting Urban Sustainable Transportation Demand to Manage and Enhance Road Network Safety Using a System Dynamics Approach: A Case Study of Tehran. *Safe City Quarterly*, 2(8), 1-13. <https://www.sid.ir/paper/386908/fa#downloadbottom> **(In Persian)**
- Obi, D. (2018). Lagos commuters lose 75% of weekly working hours to traffic. Retrieved April, 4, 2020.
- Oshodi, L. (2016). Transportation and mobility system in Lagos. Lookman Oshodi. International Development, Urban Infrastructure and Governance.
- Ronchi, E., Lovreglio, R., (2020). EXPOSED: an occupant exposure model for confined spaces to retrofit crowd models during a pandemic. *Saf. Sci.* 130, 104834. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2020.104834>
- Sadeghi Naeini, H., Dehghani, Z., Torabi, H., Kolehini Mamaghani, N. and Kavian, Z. (2022). The Comparison of User Behavior in the Use of Bikes Systems and Other Urban Transportation Systems Before and After the COVID-19 Pandemic. *Quarterly Journals of Urban and Regional Development Planning*, 7(21), 1-24. doi: [10.22054/urdp.2022.67563.1432](https://doi.org/10.22054/urdp.2022.67563.1432) **(In Persian)**
- Sajadi, M. and Taghvaei, M. (2016). Evaluation and analysis of sustainable urban transport Indicators. *Journal of Sustainable Architecture and Urban Design*, 4(1), 1-18 **(In Persian)**
- Shabani, N., & Yazdani, M. (2020). City and Transportation Health During the Coronavirus Era. *The 1st National Conference on Health Knowledge Production in Confronting Coronavirus and Governance in the Post-Corona World*, Najafabad. <https://civilica.com/doc/1127312> **(In Persian)**
- Tatem, A.J., Rogers, D.J., Hay, S.I., (2006). Global transport networks and infectious disease spread. *Adv. Parasitol.* 62, 293-343. [https://doi.org/10.1016/S0065-308X\(05\)62009-X](https://doi.org/10.1016/S0065-308X(05)62009-X)
- Tehran Bus Company. (2021). Transportation and Traffic Deputy, Tehran Municipality, Tehran **(In Persian)**
- Tien, H., Sawadsky, B., Lewell, M., Peddle, M., & Durham, W. (2020). Critical care transport in the time of COVID-19. *Canadian Journal of Emergency Medicine*, 22(S2), S84-S88.
- UN-Habitat, UCLG and Metropolis (2020) 'Public transport and the COVID-19 pandemic: Thematic session on mobility', 8 April 2020
- Wadoun, Clarke A. (2020). How prepared is Africa to face COVID-19. In <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7266480/>