Journal of Safe City

Online ISSN: 2676-556X

Journal Homepage: www.ispdrc.ir

Research Paper

Explaining the components of attracting public participation in the development of clean transportation indicators using the participation ladder method of Sherry Arnstein

Mahdi Salahshour [a], Mohammad Javad Amiri [b*], Gholamreza Nabi Bidhendi [c]

[a]. *Ph.D. Candidate, Department of Environment, Alborz Campus, University of Tehran, Tehran, Iran*
[b*]. *Associate Professor, Department of Environment, Faculty of Environment, University of Tehran, Tehran,, Iran*
[c]. *Professor, Department of Environment, Faculty of Environment, University of Tehran, Tehran,, Iran*

Received: 14 September 2025 Received In revised form: 8 December 2025 Accepted: 15 December 2025 p.p: 255 –270

https://doi.org/ 10.22034/ispdrc.2025.2071566.1210

A B S T R A C T

Reducing air pollution in the Tehran metropolis requires the development of a clean public transportation system and the expansion of related infrastructure. Achieving this goal is not possible without attracting public participation and implementing effective culture-building programs. Accordingly, the present study aimed to explain the factors affecting the establishment of clean transportation with an emphasis on the role of citizen participation in the city of Tehran. The research method was descriptive-survey and the statistical population included 166 managers, officials, and experts in the field of urban transportation in Tehran. Data were collected with a researcher-made questionnaire, whose content validity was confirmed by experts and its reliability was confirmed by Cronbach's alpha coefficient (0.8). SPSS23 and LISREL8.50 software were used to analyze the data. The results showed that in the environmental dimension, the combination of "participation in part" (awareness, consultation, agreement) and "full participation" (partnership, granting power, and control) is the most effective model. In the economic dimension, “passive participation” (transformation and elevation) was found to be more appropriate, and in the social dimension, again, the combination of partial and full participation had the greatest impact. The findings indicate the need to adopt a combined approach that is appropriate to the nature of each dimension. The innovation of the research is in combining Sherry Ernstin’s participation ladder model with the quantitative method of structural equation modeling (SEM) to measure the type and level of effective citizen participation in the three dimensions of clean transportation. This approach has been used for the first time in Iran, especially in Tehran, and can provide a scientific and practical framework for urban policymakers to promote citizen participation in the development of sustainable transportation.

*Keywords:*Air pollution, Public participation, Clean transportation, Sherry-Ernstein method, Tehran --- metropolis.

Corresponding author (Email: *mjamiri@ut.ac.ir*)

نشریه علمی شهـــر ایمـــن
شاپا الکترونیکی: 2676-556X
Journal Homepage: www.ispdrc.ir

مقاله پژوهشی

تبیین مولفه‌های جلب مشارکت مردمی در توسعه شاخص‌های حمل و نقل پاک به روش نردبان مشارکت شری ارنشتاین

مهدی سلحشور[۱]، محمدجواد امیری[۲]*، غلامرضا نبی بیدهندی[۳]

۱- دانشجوی دکتری برنامه‌ریزی محیط زیست، گروه محیط زیست، پردیس البرز، دانشگاه تهران، تهران، ایران
۲- دانشیار دانشکده تحصیلات تکمیلی محیط زیست، گروه محیط زیست، دانشگاه تهران، تهران، ایران
۳- استاد دانشکده تحصیلات تکمیلی محیط زیست، گروه محیط زیست، دانشگاه تهران، تهران، ایران

تاریخ ارسال: ۱۴۰۴/۰۶/۲۳ تاریخ بازنگری: ۱۴۰۴/۰۹/۱۷ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۹/۲۴ ص.ص ۲۷۰-۲۵۵

https://doi.org/ 10.22034/ispdrc.2025.2071566.1210

چکیده

کاهش آلودگی هوای کلان‌شهر تهران مستلزم توسعه‌ی سیستم حمل‌ونقل عمومی پاک و گسترش زیرساخت‌های مرتبط با آن است. تحقق این هدف بدون جلب مشارکت مردمی و اجرای برنامه‌های مؤثر فرهنگ‌سازی امکان‌پذیر نیست. بر این اساس، پژوهش حاضر با هدف تبیین مؤلفه‌های مؤثر بر استقرار حمل‌ونقل پاک با تأکید بر نقش مشارکت شهروندان در شهر تهران انجام شد. روش تحقیق از نوع توصیفی–پیمایشی و جامعه آماری شامل ۱۶۶ نفر از مدیران، مسئولان و کارشناسان حوزه حمل‌ونقل شهری تهران بود. داده‌ها با پرسشنامه محقق‌ساخته گردآوری شد که روایی محتوایی آن به تأیید خبرگان رسید و پایایی آن با ضریب آلفای کرونباخ (۰/۸) تأیید شد. برای تحلیل داده‌ها از نرم‌افزارهای **SPSS23** و **LISREL8.50** استفاده گردید. نتایج نشان داد در بُعد محیط‌زیستی، ترکیب «مشارکت جزئی» (آگاه‌سازی، مشاوره، توافق) و «مشارکت کامل» (شراکت، اعطای قدرت و کنترل) مؤثرترین الگو است. در بُعد اقتصادی، «مشارکت غیرفعال» (دگرگون‌سازی و مرتفع‌سازی) مناسب‌تر تشخیص داده شد و در بُعد اجتماعی، مجدداً ترکیب مشارکت جزئی و کامل بیشترین تأثیر را داشت. یافته‌ها بیانگر ضرورت اتخاذ رویکردی ترکیبی و متناسب با ماهیت هر بُعد است. نوآوری پژوهش در ترکیب مدل نردبان مشارکت شری ارنشتاین با روش کمی مدل‌سازی معادلات ساختاری (**SEM**) برای سنجش نوع و سطح مشارکت مؤثر شهروندان در ابعاد سه‌گانه حمل‌ونقل پاک است. این رویکرد برای نخستین‌بار در ایران، به‌ویژه در تهران، به کار گرفته شده و می‌تواند چارچوبی علمی و کاربردی برای سیاست‌گذاران شهری در جهت ارتقای مشارکت شهروندان در توسعه حمل‌ونقل پایدار فراهم آورد.

واژگان کلیدی: آلودگی هوا، مشارکت مردمی، حمل ونقل پاک، روش شری‌ارنشتاین، کلانشهر تهران

* نویسنده مسئول Email : *mjamiri@ut.ac.ir*

۱- مقدمه

امروزه شبکه حمل و نقل در ساختار اجتماعی، اقتصادی و حتی سیاسی و نظامی جوامع چنان با اهمیت شده است که کارشناسان آن را زیربنای توسعه پایدار هر جامعه می‌دانند. حمل و نقل شهری یکی از مهمترین مسائل کلان در کشورهای در حال توسعه است. از یک طرف رشد سریع جمعیت، توسعه شهری، افزایش مهاجرت از روستاها به شهرها، تغییر فرهنگ و الگوی مصرف جامعه و عادات و ساختارهای اجتماعی بر حمل و نقل اثرگذاشته و موجب افزایش تقاضای حمل و نقل شهری گردیده است(*Odiyo et al,2022; Mónus & Lőrincz,2025*). از طرف دیگر عرضه زیر ساخت‌ها و خدمات حمل و نقل در برخی مواقع پاسخگوی تقاضای جامعه نمی‌باشد. علاوه بر آن افزایش سطح درآمد در جامعه و در نتیجه افزایش خودروهای شخصی، کمبود امکانات حمل و نقل عمومی در شهرهای پر جمعیت موجب مشکلاتی همچون ازدحام، آلودگی هوا، آلودگی‌های صوتی و محیطزیست گردیده است (*Dehghan et al.,2018*). افزایش تصادفات در جامعه، افزایش مرگ و میر، هزینه‌های درمان و نابرابری‌های اجتماعی مصرف فزاینده انرژی‌های فسیلی از دیگر تبعات حمل و نقل در کلان شهرها می باشد. آمارها نشان می‌دهد که تا سال ۲۰۲۵ مصرف انرژی در بخش حمل و نقل و انتشار گازهای گلخانه‌ای نسبت به سال ۲۰۰۰ تا دو برابر افزایش یابد. علاوه بر آن به طور میانگین سالانه حدود ۵۰۰ هزار نفر در کشورهای در حال توسعه دچار مرگ زودرس ناشی از آن آلودگی هوا ایجاد شده بخاطر حمل و نقل می‌شوند (بیات و همکاران، ۱۳۹۹؛ حاضری و رحمتی، ۱۴۰۲). آلودگی هوا به هیچ کشور یا گروه خاصی محدود نمی‌شود؛ و مسئله‌ای جهانی است. بیش از ۵/۹ میلیارد نفر در کشورهایی باکیفیت هوای نامناسب زندگی می‌کنند. در چین و کره جنوبی بیش از ۵۳ درصد از مردم در معرض سطوح ناامن ذرات معلق ریزند و ۷۵ درصد از ساکنان هند و نپال در چنین محیط ناسالمی زندگی می‌کنند (*EPI,2016*). شاخص کیفیت هوای تهران هرروز همراه با توصیه‌هایی برای گروه‌های حساس مانند سالمندان و کودکان در مورد سالم بودن هوا برای رفت‌وآمد در شهر به اطلاع عموم می‌رسد. ساکنان تهران شاهد تردد ۲۴/۴ میلیون خودرو و بیش از ۱۷ میلیون سفر روزانه در مساحت۷۴۰ کیلومتر مربعی شهرند (پورطهماسبی‌فرد و رنجبر، ۱۴۰۲). افزایش هشت برابری شمار وسایل نقلیه ثبت‌شده در شهر در سیزده سال همراه با عواملی مانند فرسودگی کامیون‌ها، وانت‌ها و خودروهای شخصی در حال تردد در شهر، محدودیت منابع مالی، ضعف هماهنگی بین نهادهای متولی، پیشرفت درزمینهی کاهش آلودگی را کند کرده است (*Ghahremanlou & Ghahremanlou,2025*). کشور ایران و شهر تهران به دلایل مختلفی از قبیل غیراستاندارد بودن خودروهای تولید داخل و عدم کیفیت مناسب بنزین و وجود آلاینده‌های بسیار و دلایل بسیار دیگر، روزانه با آلودگی وحشتناکی دست‌وپنجه نرم می‌کند. تا جایی که برخی از روزها به دلیل آلودگی بیش‌ازحد، مجبور به تعطیلی مدارس و مراکز دولتی و ... می‌شود. محققان و متخصصان ایرانی نیز در این زمینه کم تلاش و تحقیق نکرده‌اند ولی آنچه مهم است نتایج این تحقیقات و بررسی‌ها تاکنون هیچ‌یک به فریاد هوای آلوده شهر تهران نرسیده است (یوسف‌نژاد و همکاران، ۱۴۰۲). همچنین بسیاری از پیشنهادات و راهکارهای ارائه‌شده نیازمند چندین سال کار اجرایی و تغییر اساسی در برخی از ساختارها است که ممکن است مسئولین را از انجام آن‌ها منصرف کند. لذا گام مهم در خصوص کاهش آلودگی هوای شهر تهران توسعه حمل‌ونقل عمومی و پاک و فراهم نمودن زیرساخت‌های آن در شهر تهران، فرهنگ‌سازی و جلب مشارکت مردم در توسعه و استفاده از این حمل‌ونقل در شهرهای کشور بخصوص شهرهای آلوده می‌باشد (*Talkhabi et al., 2024*).

بررسی مطالعات داخلی نشان می‌دهد که پژوهشگران ایرانی از سال‌های گذشته به ضرورت توسعه حمل‌ونقل پاک و نقش مشارکت مردمی در این حوزه توجه داشته‌اند. انصاری (۱۳۹۵) در یک مطالعه تطبیقی بر نظام حمل‌ونقل پاک در تهران، بر اهمیت ترویج شیوه‌های حمل‌ونقل پایدار برای کاهش ترافیک، صرفه‌جویی انرژی و ارتقای کیفیت هوا تأکید کرد و بازگشت به سبک زندگی سالم و بهره‌گیری از حمل‌ونقل عمومی را راهکاری اساسی دانست. همچنین خسروی و همکاران (۱۴۰۰) با رویکرد SWOT به بررسی راهبردهای آموزشی و فرهنگ‌سازی در کاهش آلودگی ترافیکی پرداختند و استفاده از تجربه‌های موفق سایر کشورها، ترویج فرهنگ استفاده از حمل‌ونقل عمومی و دوچرخه‌سواری، آموزش عمومی و به‌کارگیری ظرفیت رسانه‌ها و تشکل‌های مردمی را به‌عنوان اقدامات کلیدی برشمردند. تقی‌خانی و باوقار زعیمی (۱۴۰۱) در ارزیابی تأثیر سیستم‌های حمل‌ونقل پاک بر کیفیت هوای تهران نشان دادند که توجه به یک شیوه سفر خاص کافی نیست و توسعه دوچرخه‌سواری و جایگزینی ناوگان فرسوده اتوبوس با ناوگان برقی می‌تواند سهم چشمگیری در کاهش آلاینده‌ها داشته باشد. همچنین مینوئی و همکاران (۱۴۰۲) با تمرکز بر شهر مشهد دریافتند که سطح آگاهی و تحصیلات شهروندان بیشترین تأثیر را بر تمایل به مشارکت در کاهش آلودگی هوا دارد و آموزش همگانی و سیاست‌گذاری مناسب را لازمه تقویت این مشارکت دانستند. در همین راستا، علی‌اکبری و طالشی (۱۴۰۲) نیز نشان دادند که

جلب اعتماد شهروندان، ایجاد حس هویت شهری و ارتقای مهارت و دانش مدیران شهری از مهم‌ترین پیشران‌های مشارکت مردم در توسعه شهری است.

مطالعات بین‌المللی نیز طی سال‌های گذشته بر اهمیت مشارکت عمومی در مدیریت مسائل محیط‌زیستی و توسعه حمل‌ونقل پاک تأکید داشته‌اند. به عنوان مثال نگو و همکاران[1] (۲۰۱۷) در کنیا نشان دادند که آگاهی از پیامدهای آلودگی هوا شرط لازم برای مشارکت عمومی است و بسیاری از شهروندان برای مقابله با آلودگی برنامه ارائه کرده‌اند. کالیازینا و همکاران[2] (۲۰۱۸) نیز در پژوهشی درباره شهرهای بزرگ به این نتیجه رسیدند که مشارکت فعال شهروندان نقش مهمی در تضمین پایداری توسعه و حل مسائل زیست‌محیطی دارد. همچنین ژانگ و وانگ[3] (۲۰۱۸) با تحلیل داده‌های استانی چین تأکید نمودند که در مواجهه با پیچیدگی‌های شهری، دولت‌ها به‌تنهایی قادر به مدیریت محیط‌زیست نیستند و افزایش آگاهی عمومی و جلب مشارکت مردم در تصمیم‌گیری‌ها می‌تواند اثربخش باشد. در سال‌های اخیر نیز مطالعاتی مانند کاینزیگ و ژولیت[4] (۲۰۲۲) بر اهمیت توسعه ناوگان برقی و نقش آن در کاهش آلاینده‌ها و دستیابی به سیستم حمل‌ونقل پایدار تأکید داشته‌اند. این پژوهش‌ها همگی بر نقش کلیدی مشارکت عمومی، چه در قالب آگاهی‌بخشی و چه در شکل سیاست‌گذاری و توانمندسازی، در تحقق اهداف حمل‌ونقل پاک صحه می‌گذارند.

بر این اساس ضرورت تحقیق حاضر باهدف تبیین مولفه‌های حمل و نقل پاک در شهر تهران با تأکید بر جلب مشارکت مردمی به دلایل زیر می‌باشد:

۱. حجم ترافیک بالا کلان‌شهر تهران: تهران با فعالیت‌های گوناگون اقتصادی، تجاری و صنعتی و با جمعیتی بیش از ۱۲/۵ میلیون نفر در روز و حدود ۹ میلیون نفر در شب و با ترافیک بالای بیش از ۱۷ میلیون نفر در روز (مرکز آمار ایران، ۱۳۹۷).

۲. سهم زیاد کلان‌شهر تهران در تولید آلودگی هوای کشور: دارای سهم تولید آلودگی برابر با ۷۲۶ هزار تن در سال است (رستگاری و همکاران، ۱۳۹۹) که مهم‌ترین منابع انتشار این آلودگی منابع متحرک موتوری با بیشترین سهم (۸۵٪)، در بین سایر منابع است (*Shahbazi et al, 2016*) (نورپرور و فیض، ۱۳۹۳).

از مرور مطالعات پیشین مشخص می‌شود که اگرچه پژوهش‌های متعددی به بررسی مشارکت مردمی در حوزه‌های زیست‌محیطی پرداخته‌اند، اما به‌کارگیری الگوی نردبان مشارکت شری ارنشتاین در تحلیل چندبعدی حمل‌ونقل پاک و ارزیابی سطح مناسب مشارکت در هر بُعد (اقتصادی، اجتماعی، محیط‌زیستی) تاکنون انجام نشده است. ازاین‌رو، نوآوری پژوهش حاضر در ترکیب الگوی مشارکت ارنشتاین با روش کمی مدل‌سازی معادلات ساختاری و ارائه چارچوبی تلفیقی برای سیاست‌گذاری شهری در تهران است.

۲- روش پژوهش

این پژوهش با پارادایم پراگماتیسم و رویکرد اکتشافی–توصیفی انجام شد و از نوع کاربردی است؛ تمرکز آن، تبیین مؤلفه‌های جلب مشارکت مردمی در توسعه شاخص‌های حمل‌ونقل پاک در تهران با تکیه بر چارچوب مفهومی نردبان مشارکت شری ارنشتاین (۱۹۶۹) است (*Creswell & Creswell,2018*). داده‌ها به‌روش پیمایش خبرگان و با پرسشنامه محقق‌ساخته گردآوری شد. محدوده مکانی، استان تهران است. سازمان‌های طرف مطالعه شامل نهادهای متولی حمل‌ونقل شهری در تهران (مانند معاونت حمل‌ونقل و ترافیک شهرداری تهران و شرکت راه‌آهن شهری تهران و حومه (مترو)) هستند که متولی زیرساخت‌های فضایی، الزامات اجتماعی–اقتصادی و اجرا در حیطه حمل‌ونقل پاک‌اند.

[1]- Ngo et al
[2]- Kalyazina
[3]- Zhang & Wang
[4]- Kaenzig & Jolliet



شکل ۱- نمایی از مناطق شهر تهران و ایستگاه‌های سنجش آلودگی هوا (شرکت کنترل کیفیت هوای تهران، ۱۴۰۳)

جامعه آماری پژوهش حاضر مدیران، مسئولان و کارشناسان شهرداری، مترو تهران ۳۰۰ نفر می‌باشند. جدول ۱ جامعه آماری پژوهش را به تفکیک نشان می‌دهد.

جدول ۱- آمار جامعه پژوهش در سازمان‌های وابسته به حمل و نقل شهر تهران (یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۴)

طبقات جامعه	حجم جامعه
مدیر	۳۵
مسئول	۷۰
کارشناس	۱۹۵
جمع	۳۰۰

شیوه نمونه‌گیری در این تحقیق به صورت نمونه‌گیری تصادفی طبقه‌بندی (*Cohen et al., 2018*) بین مدیران، مسئولان و کارشناسان تصمیم‌گیر در واحدهای حمل و نقل و ترافیک شهرداری تهران و مترو تهران می‌باشد. حجم نمونه با استفاده از فرمول کوکران ۱۶۶ نفر تعیین شد.

به‌منظور شناسایی شاخص‌های اثرگذار بر جلب مشارکت مردمی در توسعه حمل‌ونقل پاک، ابتدا با مطالعه اسناد و پژوهش‌های پیشین داخلی و بین‌المللی، تعداد ۳۵ شاخص اولیه در سه بُعد محیطزیستی، اقتصادی و اجتماعی استخراج شد. در گام دوم، این شاخص‌ها در قالب یک چک‌لیست اولیه در اختیار ۱۰ نفر از خبرگان حوزه حمل‌ونقل و محیطزیست قرار گرفت تا میزان اهمیت و ارتباط هر شاخص با موضوع پژوهش ارزیابی شود. بر اساس نظر خبرگان و آزمون روایی محتوا *(CVR)*[1]، ۲۳ شاخص تأیید و وارد مرحله تدوین پرسشنامه نهایی گردید.

در گام سوم، پرسشنامه نهایی با ۲۳ شاخص و در قالب مقیاس پنج‌درجه‌ای لیکرت تنظیم شد و پس از انجام آزمون پایایی ($\alpha=0.8$) میان نمونه ۱۶۶ نفری از مدیران، مسئولان و کارشناسان حوزه حمل‌ونقل، داده‌های حاصل با نرم‌افزار *LISREL* و *SPSS* تحلیل گردید. در نهایت، بر اساس نتایج تحلیل عاملی تأییدی *(CFA)*[2]، ۱۷ شاخص نهایی با بار عاملی بالاتر از ۰/۳ و مقدار t بالاتر از ۱/۹۶ به‌عنوان شاخص‌های اثرگذار نهایی در مدل مفهومی پژوهش تأیید شدند.

آماره p درصد توزیع صفت در جامعه یعنی نسبت افرادی است که دارای صفت موردمطالعه هستند. آماره q نیز درصد افرادی است که فاقد صفت مورد مطالعه هستند. اگر میزان p و q مشخص نباشد از حداکثر مقدار آنها یعنی ۰/۵ استفاده می‌شود.

آماره $z=t$ است و اگر به جای z از t استفاده شود نیز مشکلی ندارد. درسطح خطای ۵٪ مقدار z برابر ۱/۹۶ و $2Z$ برابر ۳/۸۴۱۶ است. مقدار d نیز تفاضل نسبت واقعی صفت در جامعه با میزان تخمین پژوهشگر برای وجود آن صفت در جامعه می‌باشد. دقت نمونه‌گیری به این عامل بستگی دارد و برای داشتن بیشترین دقت در نمونه‌گیری، از حداکثر مقدار d برابر ۰/۰۵استفاده می‌شود.

[1]- Content Validity Ratio
[2]- Confirmatory Factor Analysis

جدول ۲- حجم نمونه به تفکیک طبقات جامعه (یافته‌های پژوهش، ۱٤۰٤)

طبقات جامعه	حجم جامعه	حجم نمونه
مدیر	۳۵	۲۱
مسئول	۷۰	۳۸
کارشناس	۱۹۵	۱۰۷
جمع	۳۰۰	۱۶۶

ابزار جمع‌آوری اطلاعات پژوهش پرسشنامه محقق‌ساخته در خصوص تعیین مولفه‌های جلب مشارکت مردمی در توسعه شاخص‌های حمل و نقل پاک به روش نردبان مشارکت شری ارنشتاین می‌باشد (*Taber,2018*). برای سنجش روایی محتوا از نظر خبرگان حوزه حمل‌ونقل و روش تحقیق از شاخص نسبت روایی محتوا (*CVR*) استفاده شد. شاخص *CVR* با فرمول زیر محاسبه گردید:

$$\frac{(n_e - N/2)}{N/2} = CVR$$

فرمول (۱)

که در آن *ne* تعداد خبرگانی است که هر گویه را «ضروری» دانسته‌اند و *N* کل خبرگان است. در این پژوهش، با نظر ۷ خبره تخصصی، حداقل مقدار قابل‌قبول *CVR* برابر ۰٫۶۲ (بر اساس جدول لاوشه) در نظر گرفته شد و تمامی گویه‌ها بالاتر از این مقدار بودند (دامنه بین ۰٫۷۱ تا ۰٫۹۴). برای پایایی پرسشنامه از ضریب آلفای کرونباخ استفاده شد که با فرمول زیر محاسبه گردید:

$$\left(\frac{\sum {}_i^2 s}{{}_i^2 s} - 1\right) \frac{k}{k-1} = \alpha$$

فرمول (۲)

که در آن، *k* تعداد گویه‌ها، si^2 واریانس هر گویه، و st^2 واریانس کل است. مقدار به‌دست‌آمده برای کل پرسشنامه ۰٫۸۰ و برای ابعاد محیط‌زیستی، اجتماعی و اقتصادی به‌ترتیب ۰٫۸۳، ۰٫۷۹ و ۰٫۸۱ به دست آمد که همگی بالاتر از حد آستانه ۰٫۷ بوده و نشان‌دهنده پایایی مطلوب ابزار هستند.
روش تحلیل اطلاعات باتوجه به مراحل اجرای پژوهش به شرح ذیل می‌باشد:
- تحلیل عاملی تأییدی به منظور تعیین شاخص‌های توسعه حمل و نقل پاک (*Kline,2023*).
- تحلیل مسیر به شیوه رگرسیون چندمتغیره (*Hair et al., 2019*) به‌منظور تبیین مؤلفه‌های جلب مشارکت مردمی در توسعه شاخص‌های حمل‌ونقل پاک بر اساس نردبان مشارکت شری ارنشتاین (۱۹۶۹) انجام گرفت؛ به‌طوری‌که سطوح مختلف مشارکت (از دگرگون‌سازی تا کنترل شهروندی) به‌عنوان متغیرهای مستقل و ابعاد سه‌گانه حمل‌ونقل پاک (محیط‌زیستی، اقتصادی و اجتماعی) به‌عنوان متغیرهای وابسته در مدل تحلیل مسیر مورد آزمون قرار گرفتند (*Arnstein,1969*).

۳- یافته‌ها

۳-۱- یافته‌های مربوط به خصوصیات فردی خبرگان حمل و نقل

جدول ۳ نشان می‌دهد بیشترین خبره‌های پاسخگو دارای سن ۴۰-۳۰ سال (۶۵ درصد)، با سابقه کار ۲۰-۱۰ سال (۵۷ درصد) و دارای رشته تحصیلی فنی- مهندسی (۵۴/۳ درصد) بوده‌اند.

جدول ۳- خصوصیات فردی پاسخگویان (یافته‌های پژوهش، ۱٤۰٤)

		فراوانی	درصد فراوانی
سن	زیر۳۰سال	۲۰	۱۲
	۴۰-۳۰سال	۱۰۷	۶۵
	بالای ۴۰ سال	۳۹	۲۳
	جمع	۱۶۶	۱۰۰
سابقه کار	زیر ۱۰ سال	۲۰	۱۳
	۲۰-۱۰ سال	۹۵	۵۷
	بالای ۲۰ سال	۵۰	۳۰
	جمع	۱۶۶	۱۰۰
رشته تحصیلی	فنی-مهندسی	۹۰	۵۴/۳
	محیطزیست و علوم‌پایه	۷۶	۴۵/۷
	جمع	۱۶۶	۱۰۰

۲-۳- تعیین شاخص‌های اجتماعی، اقتصادی، محیطی توسعه حمل و نقل پاک در مناطق بحرانی آلودگی‌هوا

در این بخش به بررسی میانگین شاخص‌های اجتماعی، اقتصادی، محیطی توسعه حمل و نقل پاک در مناطق بحرانی آلودگی‌هوا در شهر تهران پرداخته شده است و در نهایت میزان تأثیر هر شاخص بر توسعه حمل و نقل پاک با استفاده از آزمون تحلیل عاملی تأییدی مشخص گردید.

جدول ۴ نشان می‌دهد از بین شاخص‌های محیطزیستی کاهش آلودگی‌هوا، از طریق کاهش سرانه انتشار Co_2 و گازهای گلخانه‌ای (با میانگین ۴۵/۴±۲۲/۰)، کاهش آلودگی صوت (با میانگین۱۸/۴±۴۵/۰)، کاهش آلودگی آب (با میانگین ۰۴/۴±۹۲/۰) اولویت اول تا سوم، از بین شاخص‌های اقتصادی کاهش متوسط زمان سفر روزانه خانه به محل کار و خانه به خانه (با میانگین ۸۶/۴±۸۲/۱)، قابلیت دسترسی آسان به اشتغال بر اساس زمان (با میانگین ۷۸/۴±۱۴/۱)، افزایش بازده هزینه سفر از طریق کاهش هزینه سفر (با میانگین ۰۵/۴±۲۰/۰) و ... اولویت اول تا سوم و در بین شاخص‌های اجتماعی افزایش ایمنی حمل و نقل (با میانگین ۹۰/۴±۷۱/۰)، افزایش کیفیت خدمات حمل و نقل و سهولت دسترسی برای عابران پیاده (با میانگین ۵/۴±۱۲/۱)، افزایش کیفیت خدمات حمل و نقل و سهولت دسترسی برای معلولان (با میانگین ۰/۴±۷۵/۳۲) و ... به ترتیب اولویت اول تا سوم را در توسعه حمل و نقل پاک در مناطق بحرانی آلودگی‌هوا در شهر تهران دارا می‌باشند.

جدول ٤- بررسی میانگین رتبه‌ای گویه‌های مربوط به شاخص‌های اجتماعی، اقتصادی، محیطی توسعه حمل و نقل پاک در مناطق بحرانی آلودگی‌هوا در شهر تهران (یافته‌های پژوهش، ۱٤۰٤)

شاخص	گویه	Mean±SD	اولویت‌بندی
محیطزیستی	کاهش آلودگی‌هوا، از طریق کاهش سرانه انتشار Co2 و گازهای گلخانه‌ای	۰/۲۲±۴/۴۵	۱
	کاهش آلودگی صوت	۰/۴۵±۴/۱۸	۲
	کاهش آلودگی آب	۰/۹۲±۴/۰۴	۳
	تأمین سرانه زمین اختصاص داده شده به تسهیلات حمل و نقل	۱/۳۲±۳/۸۵	۴
اقتصادی	کاهش متوسط زمان سفر روزانه خانه به محل کار و خانه به خانه	۱/۸۲±۴/۸۶	۱

	قابلیت دسترسی آسان به اشتغال بر اساس زمان	۱/۱۴±۴/۷۸	۲
	افزایش بازده هزینه سفر از طریق کاهش هزینه سفر	۰/۲۰±۴/۰۵	۳
	افزایش کارایی سیستم حمل و نقل به واسطه مدیریت تقاضای حمل و نقل	۰/۷۰±۴/۰۲	۴
	افزایش ایمنی حمل و نقل	۰/۷۱±۴/۹۰	۱
	افزایش کیفیت خدمات حمل و نقل و سهولت دسترسی برای عابران پیاده	۱/۱۲±۴/۵	۲
اجتماعی	افزایش کیفیت خدمات حمل و نقل و سهولت دسترسی برای معلولان	۰/۷۵±۴/۳۲	۳
	دسترسی مناسب به مناطق با ارزش فرهنگی و تاریخی	۰/۹۰±۴/۱۷	۴

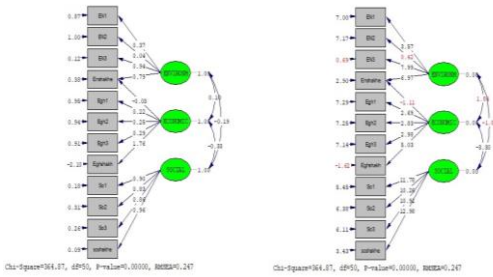
بازه عددی گویه‌ها: ۵- ۱(بسیارکم، کم، متوسط، زیاد و بسیار زیاد)

در ادامه به منظور تعیین تأثیر هر شاخص بر توسعه حمل و نقل پاک با استفاده از آزمون تحلیل عاملی تأییدی استفاده می‌شود. بر اساس پیاده‌سازی مدل تحلیل عاملی علل اصلی تأثیرگذار بر توسعه حمل و نقل پاک در نرم‌افزار لیزرل نسخه ۸/۵ جدول ۵ شاخص‌های برازندگی مدل را نشان می‌دهد، که تمامی‌معیارها حاکی از تناسب مدل پیاده‌سازی شده را دارد.

جدول۵- شاخص‌های برازندگی مدل ساختاری (یافته‌های پژوهش، ۱٤۰٤)

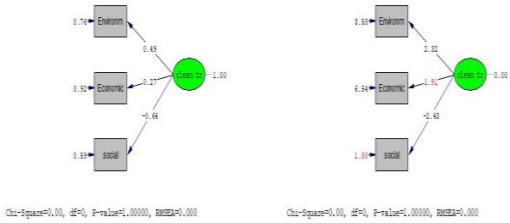
شاخص برازش	معیار قابل قبول	مقدار گزارش‌شده
$\frac{x^2}{df}$ مجذور کای به درجه آزادی	≤۳	۱/۹۲
NFI شاخص نرم‌شده برازندگی	۰/۹۰ ≤	۰/۹۱
NNFI شاخص نرم نشده برازندگی	۰/۹۰ ≤	۰/۹۳
CFI شاخص برازندگی تطبیقی	۰/۹۰ ≤	۰/۹۵
GFI شاخص میزان انطباق	۰/۹۰ ≤	۰/۹۰
IFI شاخص برازندگی‌فزاینده	۰/۹۰ ≤	۰/۹۵
RMR میانگین مجذور پس‌مانده‌ها	۰/۰۵ ≤	۰/۰۴۷
RMSEA ریشه دوم برآورد واریانس خطای تقریب	۰/۰۸ ≤	۰/۰۷۹

نتایج آزمون تحلیل عاملی تأییدی در نمودار ۱ و نمودار ۲ نشان می‌دهند گویه‌های محیطزیستی به جز گویه دوم که کاهش آلودگی صوتی است (با بارعاملی ۰/۰۴ و مقدار T استاندارد ۰/۴۲) با بارعاملی ۰/۳ بالاتر و مقدار t بالاتر از ۱/۹۶و گویه‌های اجتماعی و اقتصادی بابارعاملی بالاتر از ۰/۳ و مقدار t بالاتر از ۱/۹۶ به درستی جهت توسعه شاخص‌های محیطزیستی، اقتصادی و اجتماعی توسعه حمل و نقل پاک در استان تهران انتخاب می‌گردند.



نمودار ۱- بارعاملی و مقدار T استاندارد تحلیل عاملی تأییدی مرتبه اول تناسب گویه ها با شاخص‌های محیطزیستی، اجتماعی و اقتصادی

در ادامه به منظور تعیین تناسب شاخص‌های محیطزیستی و اقتصادی مناسب به منظور توسعه حمل و نقل پاک در شهر تهران تحلیل عاملی تأییدی بین سازه‌های اصلی محیطزیست، اقتصاد و اجتماعی و توسعه حمل و نقل پاک در استان تهران پرداخته می‌شود. نمودار ۲ نشان می‌دهد از بین شاخص‌های محیطزیستی، اجتماعی و اقتصادی تنها شاخص اقتصادی با بارعاملی کمتر از ۰/۳ (۰/۲۷) و مقدار t استاندارد کمتر از ۱/۹۶ (۱/۹۱) به منظور توسعه حمل و نقل پاک در استان تهران مناسب نیستند. این به این دلیل است که گویه‌های شاخص اقتصادی نظیر کاهش زمان سفر از خانه به محل کار، کاهش مسافت محل کار به خانه و ... خارج از کنترل شهروندان است. لذا این شاخص به واسطه جلب مشارکت مردمی نمی‌تواند مسبب توسعه حمل و نقل پاک گردد.



نمودار ۲- بارعاملی و مقدار T استاندارد تحلیل عاملی تأییدی مرتبه اول تناسب شاخص‌های محیطزیستی، اجتماعی و اقتصادی با توسعه حمل و نقل پاک از طریق جلب مشارکت مردمی در استان تهران

۳-۳- تعیین مولفه‌های بر جلب مشارکت‌های مردمی با تأکید توسعه حمل و نقل پاک

در این بخش، به منظور شناسایی مؤلفه‌های مؤثر بر جلب مشارکت مردمی در توسعه حمل‌ونقل پاک، از تحلیل رگرسیونی چندمتغیره استفاده شد. چارچوب مفهومی این تحلیل، ابعاد مختلف نردبان مشارکت ارنشتاین است که دربرگیرنده سطوح متنوعی از مشارکت شهروندان در فرآیند تصمیم‌گیری است. این ابعاد به ترتیب از پایین‌ترین تا بالاترین سطح شامل: دگرگون‌سازی، مرتفع‌سازی، آگاه‌سازی، مشاوره، توافق، شراکت، قدرت قانونی و کنترل هستند. هر یک از این سطوح نشان‌دهنده نوعی رابطه بین شهروندان و نهادهای متولی است؛ به‌طوری‌که از حالت‌های نمادین و محدود در سطوح پایین‌تر تا اشکال واقعی و تصمیم‌ساز مشارکت در سطوح بالاتر گسترش می‌یابد.

شاخص های اصلی جلب مشارکت مردمی در این پژوهش در سه بعد محیط زیستی، اقتصادی و اجتماعی مورد بررسی قرار گرفتند. نتایج تحلیل رگرسیونی در جدول ۶ نشان داد که ترکیبی از سه سطح اصلی مشارکت یعنی محرومیت از مشارکت، مشارکت جزئی و قدرت شهروندان، به‌صورت معناداری توانسته اند بخش قابل توجهی از واریانس شاخص های محیط زیستی را تبیین کنند)حدود ۷۷ درصد(. این امر بیانگر آن است که حتی

اقدامات اولیه و حداقلی نظیر دگرگون‌سازی و مرتفع‌سازی در کنار سیاست‌های توانمندساز و مشارکت واقعی شهروندان می‌تواند نقش بسزایی در توسعه حمل‌ونقل پاک داشته باشد.

به بیان دیگر، نتایج نشان می‌دهد که صرفاً اطلاع‌رسانی یا اقدامات سطحی کافی نیست، بلکه باید زمینه‌ای فراهم شود تا شهروندان در فرآیند تصمیم‌گیری، طراحی و نظارت بر پروژه‌های حمل‌ونقل نقش فعال ایفا کنند. در این راستا، سطوح بالاتر مشارکت (شراکت، قدرت قانونی و کنترل) اهمیت ویژه‌ای دارند، چرا که امکان تأثیرگذاری مستقیم شهروندان بر سیاست‌گذاری و اجرا را فراهم می‌سازند. در مقابل، در برخی حوزه‌ها اقدامات پایه‌ای‌تر مانند آگاه‌سازی و مشاوره نیز اثرگذار هستند، زیرا می‌توانند نگرش‌ها و رفتارهای عمومی را تغییر دهند و آمادگی لازم برای مشارکت‌های سطح بالاتر را ایجاد کنند.

نتایج به‌دست‌آمده از تحلیل آماری تأکید می‌کند که جلب مشارکت مردمی یک فرایند چندسطحی است و نمی‌توان تنها به یک شکل از مشارکت بسنده کرد. لازم است طیف کامل پله‌های نردبان مشارکت به‌صورت هم‌زمان و متوازن به‌کار گرفته شود تا ضمن ارتقای آگاهی، بسترهای ساختاری و قانونی برای اثرگذاری واقعی مردم فراهم گردد. چنین رویکردی می‌تواند به افزایش پذیرش اجتماعی طرح‌های حمل‌ونقل پاک، کاهش مقاومت‌های احتمالی و ارتقای حس مالکیت و مسئولیت‌پذیری در میان شهروندان منجر شود.

جدول ٦- تعیین تأثیر مولفه‌های جلب مشارکت مردمی شری ارنشتاین جهت توسعه شاخص محیط‌زیستی حمل و نقل پاک (یافته‌های پژوهش، ١٤٠٤)

متغیر وابسته	مقدار R	مقدار R_2	میزان F	سطح معنادامنبری
شاخص محیط‌زیستی توسعه حمل و نقل پاک	۰/۸۶	۰/۷۷	۱۸/۳۲	۰/۰۰۰۰۰۱**

**: معناداری در سطح یک درصد خطا

نتایج تحلیل مسیر جهت تعیین مولفه‌های مناسب جلب مشارکت مردمی در ابعاد محیط‌زیستی حمل و نقل پاک در جدول ۷ نشان داده شده است. به این ترتیب که در جهت توسعه حمل و نقل پاک با رعایت ملزومات محیط‌زیستی (با ضریب تبیین ۰/۷۷ در سطح یک درصد خطا) بهترین روش‌های مشارکت مشارکت جزئی (آگاه‌سازی، مشاوره، توافق) و مشارکت کامل با قدرت شهروندان (شراکت، قدرت، کنترل) است.

جدول۷- تبیین مولفه‌ها جلب مشارکت مردمی جهت توسعه شاخص محیط‌زیستی حمل و نقل پاک بر اساس پله‌های نردبان

		محرومیت از مشارکت		مشارکت جزئی			قدرت شهروندان		
شاخص	گویه	دگرگون‌سازی	مرتفع‌سازی	آگاه‌سازی	مشاوره	توافق	شراکت	قدرت	کنترل
محیط زیستی	کاهش آلودگی‌هوا، از طریق کاهش سرانه انتشار Co2 و گازهای گلخانه‌ای	۰/۰۲		۰/۶۵**			۰/۹۷**		
	کاهش آلودگی صوت	R_2=۰/۰۲۲		R_2=۰/۷۲**			R_2=۰/۹۱**		
	کاهش آلودگی آب	R_2=۰/۲۱		R_2=۰/۴۴**			R_2=۰/۸۹**		
	تأمین سرانه زمین اختصاص داده شده به تسهیلات حمل و نقل	R_2=۰/۱۱		R_2=۰/۷۱**			R_2=۰/۸۷**		

مشارکت شری‌ارنشتاین (یافته‌های پژوهش، ١٤٠٤)

**: معناداری در سطح یک درصد خطا

جدول ۸ نشان داد مولفه‌های محرومیت از مشارکت، مشارکت جزئی و قدرت شهروندان در حدود ۸۴ درصد از توسعه شاخص‌های اقتصادی حمل و نقل پاک را سبب می‌شود.

جدول ۸- تعیین تأثیر مولفه‌های جلب مشارکت مردمی شری ارنشتاین جهت توسعه شاخص اقتصادی حمل و نقل پاک (یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۴)

متغیر وابسته	مقدار R	مقدار R_2	میزان F	سطح معناداری
شاخص اقتصادی توسعه حمل و نقل پاک	۰/۹۱	۰/۸۴	۲۷/۵۵	۰/۰۰۰۰۰۱**

**: معناداری در سطح یک درصد خطا

همچنین نتایج جدول ۹ نشان داد روش مشارکت مناسب جهت شاخص اقتصادی توسعه حمل و نقل پاک شامل قابلیت دسترسی آسان به اشتغال بر اساس زمان (با ضریب تبیین ۰/۷۷ و یک درصد خطا) و افزایش بازده هزینه سفر از طریق کاهش هزینه سفر (با ضریب تبیین ۰/۷۷ و یک درصد خطا) و افزایش کارایی سیستم حمل و نقل به واسطه مدیریت تقاضای حمل و نقل با رعایت ملزومات اقتصادی (با ضریب تبیین ۰/۶۷ و یک درصد خطا)، از طریق پایین ترین سطح پله مشارکت یعنی محرومیت از مشارکت، کاهش متوسط زمان سفر روزانه خانه به محل کار و خانه به خانه از طریق مشارکت جزئی (با ضریب تبیین ۰/۴۵ و یک درصد خطا) می‌باشد.

جدول۹- تبیین مولفه‌ها جلب مشارکت مردمی جهت توسعه شاخص اقتصادی حمل و نقل پاک بر اساس پله‌های نردبان مشارکت شری‌ارنشتاین (یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۴)

		محرومیت از مشارکت		مشارکت جزئی			قدرت شهروندان		
شاخص	گویه	دگرگون‌سازی	مرتفع‌سازی	آگاه‌سازی	مشاوره	توافق	شراکت	قدرت	کنترل
اقتصادی	کاهش متوسط زمان سفر روزانه خانه به محل کار و خانه به خانه	R_2=۰/۰۸		R_2=۰/۴۵**			R_2=۰/۰۸۸		
	قابلیت دسترسی آسان به اشتغال بر اساس زمان	R_2=۰/۷۷**		R_2=۰/۰۱			R_2=۰/۰۰۰۱۱۱		
	افزایش بازده هزینه سفر از طریق کاهش هزینه سفر	R_2=۰/۷۹**		R_2=۰/۰۰۱			R_2=۰/۰۸		
	افزایش کارایی سیستم حمل و نقل به واسطه مدیریت تقاضای حمل و نقل	R_2=۰/۶۷**		R_2=۰/۰۴			R_2=۰/۰۱۱		

**: معناداری در سطح یک درصد خطا

جدول ۱۰ نشان داد مولفه‌های محرومیت از مشارکت، مشارکت جزئی و قدرت شهروندان در حدود ۶۹ درصد از توسعه شاخص‌های اجتماعی حمل و نقل پاک را سبب می‌شود.

جدول ۱۰- تعیین تأثیر مولفه‌های جلب مشارکت مردمی. شری ارنشتاین جهت توسعه شاخص اجتماعی حمل و نقل پاک (یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۴)

متغیر وابسته	مقدار R	مقدار R_2	میزان F	سطح معناداری
شاخص اجتماعی توسعه حمل و نقل پاک	۰/۸۵	۰/۶۹	۱۹/۲۵	۰/۰۰۰۰۰۱**

**: معناداری در سطح یک درصد خطا

در نهایت جدول ۱۱ نشان داد در جهت توسعه حمل و نقل پاک با رعایت ملزومات اجتماعی نظیر افزایش ایمنی حمل و نقل (با ضریب تبیین ۰/۵۵ در سطح یک درصد خطا) افزایش
کیفیت خدمات حمل و نقل و سهولت دسترسی برای معلولان (با ضریب تبیین ۰/۷۴ در سطح یک درصد خطا) و دسترسی
مناسب به مناطق با ارزش فرهنگی و تاریخی (با ضریب تبیین ۰/۸۷ در سطح یک درصد خطا) بهترین روش‌های مشارکت مشارکت جزئی (آگاه‌سازی، مشاوره، توافق) و جهت توسعه حمل و نقل پاک با رعایت افزایش کیفیت از طریق بهره‌گیری مناسب از خدمات حمل و نقل و سهولت دسترسی برای عابران پیاده (با ضریب تبیین ۰/۹۹ در سطح یک درصد خطا) مشارکت کامل با قدرت شهروندان (شراکت، قدرت، کنترل) است.

جدول۱۱- تبیین مولفه‌ها جلب مشارکت مردمی جهت توسعه شاخص اجتماعی حمل و نقل پاک بر اساس پله‌های نردبان

		محرومیت از مشارکت		مشارکت جزئی			قدرت شهروندان		
شاخص	گویه	دگرگون‌سازی	مرتفع‌سازی	آگاه‌سازی	مشاوره	توافق	شراکت	قدرت	کنترل
اجتماعی	افزایش ایمنی حمل و نقل	R_2=۰/۰۱		R_2=۰/۵۵**			R_2=۰/۹۹**		
	افزایش کیفیت از طریق بهره‌گیری مناسب از خدمات حمل و نقل و سهولت دسترسی برای عابران پیاده	R_2=۰/۰۶		R_2=۰/۷۶			R_2=۰/۸۱**		
	افزایش کیفیت خدمات حمل و نقل و سهولت دسترسی برای معلولان	R_2=۰/۰۰۱		R_2=۰/۷۴**			R_2=۰/۰۰۴۴		
	دسترسی مناسب به مناطق با ارزش فرهنگی و تاریخی	R_2=۰/۰۵		R_2=۰/۸۷**			R_2=۰/۰۷۷		

مشارکت شری‌ارنشتاین (یافته‌های پژوهش، ۱۴۰۴)

٤- بحث و نتیجه‌گیری

یافته‌های پژوهش حاضر نشان داد که برای برنامه‌ریزی مؤثر در جهت جلب مشارکت مردمی در توسعه حمل‌ونقل پاک، باید مجموعه‌ای از چالش‌های ساختاری و رفتاری مورد توجه قرار گیرد. این موانع شامل وابستگی بالا به خودروهای شخصی (به‌ویژه تک‌سرنشین)، رفتارهای مغایر با قوانین راهنمایی و رانندگی، کمبود منابع مالی و فنی، نبود مدیریت یکپارچه بین نهادهای شهری، رشد مهاجرت‌های آونگی، توسعه بیشتر حمل‌ونقل خصوصی نسبت به عمومی، بی‌توجهی به طرح‌های جامع، عدم تلفیق برنامه‌ریزی کاربری زمین و حمل‌ونقل، ازدحام ترافیکی، رشد جمعیت و ضعف سرمایه‌گذاری بخش خصوصی است. رفع این موانع، پیش‌شرط موفقیت سیاست‌های مرتبط با حمل‌ونقل پاک محسوب می‌شود. در بررسی الگوی مشارکت، نتایج نشان داد که در ابعاد محیط‌زیستی و اجتماعی، ترکیبی از «مشارکت جزئی» (آگاه‌سازی، مشاوره، توافق) و «مشارکت کامل» با قدرت شهروندان (شراکت، قدرت قانونی و کنترل) بیشترین تأثیر را دارد (به‌ترتیب با ضرایب تبیین ۰.۷۷ و ۰.۷۹ در سطح خطای ۱ درصد). این یافته با مطالعات مینوئی و همکاران (۱۴۰۲) و علی‌اکبری و طالشی (۱۴۰۲) هم‌خوان است که افزایش آگاهی و اعتماد شهروندان را شرط اصلی موفقیت سیاست‌های محیط‌زیستی دانسته‌اند. همچنین نتایج خسروی و همکاران (۱۴۰۰) درباره اهمیت فرهنگ‌سازی و انصاری (۱۳۹۵) در زمینه لزوم بازگشت به سبک زندگی پایدار، با یافته‌های حاضر مطابقت دارد. در سطح بین‌المللی نیز، پژوهش‌های ژانگ و وانگ (۲۰۱۸) کالیازینا و همکاران (۲۰۱۸) و نگو و همکاران (۲۰۱۷) تأکید دارند که مشارکت شهروندان در سطوح تصمیم‌گیری، عامل کلیدی در موفقیت سیاست‌های زیست‌محیطی و کنترل آلودگی است. این هم‌سویی نشان می‌دهد که سطوح بالاتر مشارکت مردمی نه‌تنها حس مالکیت و مسئولیت اجتماعی را تقویت می‌کند، بلکه مقاومت شهروندان در برابر طرح‌های شهری را کاهش داده و پذیرش اجتماعی برنامه‌های حمل‌ونقل پاک را افزایش می‌دهد. در مقابل، در بعد اقتصادی، مشارکت مردمی به‌تنهایی کافی نیست و نیازمند سیاست‌های ساختاری و سرمایه‌گذاری‌های کلان از سوی دولت و بخش خصوصی است؛ نتیجه‌ای که با پژوهش‌های تقی‌خانی و باوقار زعیمی (۱۴۰۱) و ژولیت و کانزیگ (۲۰۲۲) هم‌راستاست.

در بُعد اقتصادی، روش «مشارکت غیرفعال» (شامل راهکارهای دگرگون‌سازی و مرتفع‌سازی) به‌عنوان مناسب‌ترین سطح مشارکت ارزیابی شد. این یافته نشان می‌دهد که در زمینه شاخص‌های اقتصادی حمل‌ونقل پاک، تصمیم‌گیری‌ها بیش‌تر ماهیتی کلان و ساختاری دارند و نقش شهروندان بیش‌تر در قالب پذیرش و حمایت از سیاست‌های اقتصادی معنا می‌یابد تا مشارکت مستقیم در تصمیم‌سازی‌ها. نتیجه مناسب‌تر بودن مشارکت غیرفعال در بُعد اقتصادی را می‌توان با ماهیت سیاست‌گذاری‌های این حوزه توضیح داد. تصمیم‌گیری‌های اقتصادی مربوط به حمل‌ونقل پاک شامل تخصیص بودجه، یارانه‌ها، قیمت‌گذاری سوخت و سرمایه‌گذاری زیرساختی است که عمدتاً در حیطه‌ی اختیارات نهادهای دولتی و مدیریتی قرار دارد. ازاین‌رو، شهروندان بیش‌تر از طریق رفتارهای حمایتی و تبعیت از سیاست‌ها (مانند پرداخت عوارض، استفاده از وسایل عمومی یا کاهش مصرف سوخت) در تحقق اهداف اقتصادی نقش‌آفرینی می‌کنند. بنابراین، مشارکت غیرفعال در این بُعد نه به‌معنای انفعال اجتماعی، بلکه نوعی مشارکت غیرمستقیم و واقع‌گرایانه است که با ساختار تصمیم‌گیری اقتصادی و سیاست‌های کلان کشور سازگار است.

بر این اساس، توسعه حمل‌ونقل پاک نیازمند رویکردی چندسطحی است که هم‌زمان سه محور را دنبال کند:

- آموزش و فرهنگ‌سازی برای افزایش آگاهی عمومی،
- توانمندسازی شهروندان در تصمیم‌گیری‌های شهری،
- ایجاد ساختارهای نهادی برای مشارکت واقعی (نظیر شوراهای محلی و گروه‌های ناظر مردمی).

در مجموع، می‌توان نتیجه گرفت که مشارکت مردمی فرآیندی چندبعدی و پویا است که بدون فراهم‌سازی بسترهای قانونی، آموزشی و اقتصادی به موفقیت نخواهد رسید. اجرای رویکردهای ترکیبی و مردم‌محور، علاوه بر افزایش پذیرش اجتماعی طرح‌ها، می‌تواند زمینه‌ساز پایداری زیست‌محیطی، ارتقای کیفیت زندگی شهری و تحقق توسعه پایدار در کلان‌شهر تهران باشد.

٥- پیشنهادهای کاربردی

با توجه به یافته‌ها و در راستای رفع موانع شناسایی‌شده، پیشنهادهای زیر ارائه می‌شود:

– توسعه و نوسازی ناوگان حمل‌ونقل عمومی و استفاده گسترده از سوخت‌های پاک؛

– ایجاد زیرساخت‌های پیاده‌راه و دوچرخه‌سواری و ارتقای ایمنی این مدهای حمل‌ونقلی؛

– مدیریت هوشمند ترافیک و کاهش ازدحام در ساعات اوج با ابزارهای تقاضامحور؛

– طراحی مشوق‌های مالی برای جذب سرمایه‌گذاری بخش خصوصی در حوزه حمل‌ونقل پاک؛
– حمایت از کسب‌وکارهای نوآورانه مرتبط با حمل‌ونقل پایدار و خدمات اشتراکی؛
– توسعه سیستم‌های مدیریت دارایی‌ها و نگهداشت ناوگان؛
کاهش سرفاصله حرکت وسایل حمل‌ونقل عمومی در ساعات پرتردد؛
– گسترش خدمات حمل‌ونقل اشتراکی در مدهای دوچرخه و خودروهای شخصی اشتراکی.

پژوهش حاضر همانند سایر مطالعات علمی با محدودیت‌هایی همراه بوده است. از جمله این محدودیت‌ها می‌توان به محدودیت جغرافیایی پژوهش اشاره کرد، زیرا مطالعه صرفاً در کلان‌شهر تهران انجام شده و ممکن است نتایج آن به دلیل تفاوت‌های فرهنگی، مدیریتی و زیست‌محیطی، به سایر شهرهای کشور قابل تعمیم نباشد. همچنین جامعه آماری پژوهش تنها شامل مدیران، مسئولان و کارشناسان حوزه حمل‌ونقل شهری بوده است و دیدگاه‌های مستقیم شهروندان به‌عنوان ذی‌نفعان اصلی مشارکت مردمی در آن لحاظ نشده است که می‌تواند یکی از محدودیت‌های مهم مطالعه محسوب شود. افزون بر این، در فرایند جمع‌آوری داده‌ها، پژوهش با برخی موانع میدانی و اجرایی مانند محدودیت زمانی، دشواری هماهنگی بین نهادهای مختلف و دسترسی به کارشناسان مواجه بوده است. بنابراین پیشنهاد می‌شود در پژوهش‌های آینده، بررسی مشابهی با مشارکت مستقیم شهروندان و در چند شهر مختلف انجام گیرد تا نتایج از تعمیم‌پذیری و دقت بالاتری برخوردار شوند.

۶- منابع

[۱] انصاری، محسن. (۱۳۹۵). بررسی تطبیقی نظام حمل‌ونقل پاک در تهران. مجله راهور، ۱۷(۲)، صص: ۱۲۹-۱۵۲. https://www.noormags.ir/view/fa/magazine/number/65980

[۲] بیات، رضا؛ حسنوند، محمدصادق و درودی، رجبعلی. (۱۳۹۹). تحلیل اقتصادی هزینه مرگ‌های ناشی از آلودگی هوا در شهر تهران. اقتصاد و برنامه ریزی شهری، ۱(۳)، صص ۱۸۸-۱۹۷. 10.22034/UE.2020.09.03.06

[۳] پورطهماسبی فرد، سعیده و سارا، رنجبر. (۱۴۰۲). بررسی عوامل موثر برحمل و نقل پاک. دومین کنفرانس بین‌المللی مهندسی عمران؛ یافته‌های نوین و کاربردی، شیراز، ایران. https://civilica.com/doc/1950492

[۴] تقی‌خانی، امیر و باوقار زعیمی، مهدی. (۱۴۰۱). ارزیابی تاثیر سیستم‌های حملونقل پاک بر کیفیت هوای شهر تهران. نوزدهمین کنفرانس بین‌المللی مهندسی حمل و نقل و ترافیک، تهران، ایران.https://civilica.com/doc/1675854

[۵] حاضری، هاتف؛ منصور رحمتی؛ منصور و اصغر، پاشازاده. (۱۴۰۲). سنجش میزان اثرگذاری شاخص‌های حمل و نقل پایدار بر زیست‌پذیری شهری (نمونه مورد: شهر اردبیل). جغرافیا و روابط انسانی، ۶(۲)، ۸۹-۱۰۷. gahr.2023.391125.1833/۱۰.۲۲۰۳۴

[۶] رستگاری، محمد؛ موسی‌زاده نمینی، المیرا و هاشمی تنکابنی، نسرین. (۱۳۹۹). بررسی میانگین غلظت ماهانه و سالانه آلاینده‌های هوا در کلان شهر تهران (ایستگاه‌های سنجش آلودگی هوای اداره کل حفاظت محیط‌زیست استان تهران در سال‌های ۱۳۹۱ الی ۱۳۹۷). محیط زیست و توسعه فرابخشی. ۵ (۶۹)، ۱-۱۴. https://doi.org/10.22034/envj.2020.181301

[۷] شرکت کنترل کیفیت هوای تهران. (۱۴۰۳). شهرداری‌تهران، نقشه‌آنلاین. https://airnow.tehran.ir/home/OnlineAQI.aspx

[۸] علی اکبری، اسماعیل؛ مصطفی، طالشی و افسانه، صدری فرد. (۱۴۰۲). شناسایی پیشران‌های کلیدی موثر بر مشارکت شهروندان در توسعه شهر بجنورد. فصلنامه چشم‌انداز شهرهای آینده، ۴(۱۶)، صص: ۲۱-۳۶. jvfc.4.4.2/10.61186

[۹] مرکز آمار ایران، ۱۳۹۷، سرشماری عمومی نفوس و مسکن. (۱۳۹۵). جدول جمعیت و خانوار به‌ترتیب استان و شهرستان، https://www.amar.org.ir

[۱۰] خسروی، ولی؛ میرانصاری، محسن؛ معصومی، مصطفی؛ رمضانزاده، سعید و الهی‌نژاد، حسین. (۱۴۰۰). راهبردها و راهکارهای آموزشی و فرهنگ‌سازی مردم برای کاهش آلودگی زیست‌محیطی مرتبط با ترافیک با روش SWOT (مورد مطالعه: شهر تهران). مطالعات علوم محیط زیست، ۹(۳)، ۲۴-۹. https://www.magiran.com/p2259763

[۱۱] مینوئی، مینا؛ کریمی، آزاده و زیردست، لعبت. (۱۴۰۲). ارزیابی میزان مشارکت مردمی در کاهش آلودگی هوا و عوامل اقتصادی-اجتماعی مؤثر بر آن (مطالعهٔ منطقهٔ یک شهر مشهد). نشریه محیط زیست طبیعی، ۷۶(۴)، ۶۰۵-۶۱۷. jne.2022.348273.2467/10.22059

[۱۲] نورپرور، علیرضا؛ فیض، سید محمدعلی. (۱۳۹۳). تعیین تغییرات مکانی و زمانی آلاینده‌های گوگرد دی‌اکسید، نیتروژن دی‌اکسید و انواع ذرات معلق با استفاده از تکنیک‌های GIS در تهران. مجله محیط‌شناسی،۴۰ (۳)، ۷۲۳-۷۳۸. jes.2014.52216/10.22059

[۱۳] یوسف‌نژاد، مسعود، مهسا پور عطاکش، مهسا و علی صدیقی، علی. (۱۴۰۱). سنجش میزان رضایت شهروندان از مدیریت حمل ونقل عمومی (موردمطالعه: شهر رباط کریم). فصلنامه جغرافیا و روابط انسانی، ۱۵(۱)، صص: ۱۷۵-۱۹۵. 20.1001.1.26453851.1401.5.2.11.2

[14] Arnstein, S. R. (1969). A ladder of citizen participation. Journal of the American Planning Association, 35(4), 216–224. https://doi.org/10.1080/01944366908977225

[15] Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2018). Research methods in education (8th ed.). Routledge. https://www.routledge.com/Research-Methods-in-Education/Cohen-Manion-Morrison/p/book/9781138209886

[16] Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2018). Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches (5th ed.). Sage Publications. https://amzn.eu/d/3vuL4nH
[17] Dehghan, A., Khanjani, N., Bahrampour, A., Goudarzi, G., & Yunesian, M. (2018). The relation between air pollution and respiratory deaths in Tehran, Iran- using generalized additive models. BMC Pulmonary Medicine, 18(1), 49. https://doi.org/10.1186/s12890-018-0613-9
[18] Environmental Performance Index. (2016). *2016 EPI report*. Yale University. Retrieved from https://epi.yale.edu/reports/2016-report
[19] Ghahremanlou, A., & Ghahremanlou, D. (2025). Identifying the causes of air pollution in the Tehran Metropolis-Iran and policy recommendations for sustainability. Aerosol Science and Engineering, 1-15.
[20] Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. E. (2019). Multivariate data analysis (8th ed.). Cengage Learning. https://doi.org/10.1007/s41810-025-00303-6
[21] Kaenzig, R., & Jolliet, O. (2022). The role of electric vehicles in a sustainable urban mobility system: A life cycle perspective. Transportation Research Part D: Transport and Environment, 102, 103-150. https://doi.org/10.13140/RG.2.2.28437.03045
[22] Kalyazina, S., Aleksandra, B. & Dubgorn A.. (2018). Participation of citizens in sustainable development of big cities. MATEC Web of Conferences 193, 01029. https://doi.org/10.1051/matecconf/201819301029
[23] Kline, R. B. (2023). Principles and practice of structural equation modeling (5th ed.). Guilford Press. https://www.researchgate.net/publication/379694768
[24] Mónus, G., & Lőrincz, L. (2025). Rural-urban flows determine internal migration structure across scales. Cities, 163, 105992. https://doi.org/10.1016/j.cities.2025.105992
[25] Ngo, N. S., Kokoyo, S., Klopp, J. (2017). Why participation matters for air quality studies: risk perceptions, understandings of air pollution and mobilization in a poor neighborhood in Nairobi, Kenya. Public Health 142,*Pp:* 177-185. https://doi.org/10.1016/j.puhe.2015.07.014
[26] Odiyo, J., P. Bikam and J. Chakwizira. (2022). Green Economy in the Transport Sector a Case Study of Limpopo Province, South Africa, published company Springer Nature Switzerland, PP. 21– 36. https://doi.org/10.1007/978-3-030-86178-0
[27] Shahbazi, H., Reyhanian, M., Hosseini, V., & Afshin, H. (2016). The relative contributions of mobile sources to air pollutant emissions in Tehran, Iran: an emission inventory approach. International Journal of Environmental Research, 10(2), 255-264. https://doi.org/10.1007/s40825-015-0031-x
[28] Taber, K. S. (2018). The use of Cronbach's alpha when developing and reporting research instruments in science education. Research in Science Education, 48(6), 1273–1296. https://doi.org/10.1007/s11165-016-9602-2
[29] Talkhabi, H., Jafarpour Ghalehteimouri, K., & Toulabi Nejad, M. (2024). Integrating Tehran metropolitan air pollution into the current transport system and sprawl growth: An emphasis on urban performance and accessibility. Discover Cities, 1(1), 6. https://doi.org/10.1007/s44327-024-00008-4
[30] Zhang, Q., & Wang, F. (2018). Public participation in environmental governance and its effects on air pollution control: Evidence from Chinese provincial panel data. Sustainability, 10(11), 42-52. 10.3390/su15054442