

## ارزیابی و اولویت‌بندی پروژه‌های حمل و نقل شهری با رویکرد توسعه انسان- محور با استفاده از AHP فازی و TOPSIS فازی

میثم شهبازی

استادیار گروه مدیریت صنعتی و مالی، دانشکده مدیریت و حسابداری، پردیس فارابی دانشگاه تهران، قم، ایران

محمدرضا فتحی<sup>۱</sup>

استادیار گروه مدیریت صنعتی و مالی، دانشکده مدیریت و حسابداری، پردیس فارابی دانشگاه تهران، قم، ایران

نسیم جبری

کارشناس ارشد مدیریت صنعتی، دانشکده مدیریت و حسابداری، پردیس فارابی دانشگاه تهران

### چکیده

امروزه اهمیت حمل و نقل عمومی بر کسی پوشیده نیست. با توجه به سند چشم‌انداز ۲۰۲۵ می‌توان گفت که حمل و نقل یکپارچه، در دسترس، ایمن و کم هزینه از اهداف مهم حمل و نقل شهری محسوب می‌شود. حمل و نقل عمومی همواره مورد توجه برنامه‌ریزان سیستم‌های حمل و نقل بوده و توجه به معیار انسان‌محور بودن در ارزیابی و توسعه سیستم‌های حمل و نقل عمومی درون-شهری از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. هدف این پژوهش ارائه چارچوبی برای سنجش تسهیلات حمل‌ونقل عمومی کلان‌شهر تهران با رویکرد انسان‌محور می‌باشد. در این پژوهش با بررسی مبانی نظری حمل و نقل انسان‌محور و با استفاده از تجربیات خبرگان در حوزه حمل‌ونقل به شناسایی و تعیین اهمیت معیارهای حمل و نقل انسان‌محور پرداخته و از طریق تحلیل عاملی تأییدی به یک برآزش مدل ایده‌آل رسیده و با استفاده از روش AHP فازی<sup>۲</sup> اقدام به وزن‌دهی معیارها شده و با توجه به معیارهای شناسایی شده و میزان اهمیت آن‌ها عملکرد چهار بزرگراه شهر تهران از نظر انسان‌محوری با استفاده از روش تاپسیس فازی ارزیابی و بر اساس آن اولویت‌بندی صورت گرفته است. در نهایت با استفاده از تحلیل اهمیت-عملکرد، پیشنهاداتی برای معیارهای شناسایی شده جهت بهبود انسان‌محوری زیرساخت‌های مطالعه‌شده ارائه شده است. پژوهش حاضر از حیث گردآوری داده‌ها توصیفی-پیمایشی است و نمونه‌گیری به روش غیرتصادفی در دسترس انجام شده است. در پژوهش حاضر تعداد ۲۹ معیار در پنج گروه ذینفعان جهت سنجش میزان انسان‌محوری شناسایی شده که پس از انجام تحلیل عاملی تأییدی، تعداد نه معیار حذف شد و از ۲۰ معیار باقی‌مانده معیار امکانات مناسب برای استقرار و فعالیت (ایستگاه، سرپناه، سرویس‌های بهداشتی و ...) و فرصت‌های اشتغال‌زایی به ترتیب دارای بیشترین و کمترین اهمیت بوده‌اند.

**کلمات کلیدی: حمل و نقل، توسعه انسان‌محور، تصمیم‌گیری چند شاخصه، تحلیل اهمیت-عملکرد**

۱- (نویسنده مسئول) (reza.fathi@ut.ac.ir)

<sup>۲</sup> Fuzzy Analytic Hierarchy Process

با شروع انقلاب صنعتی در اروپا و رشد و گسترش سریع شهرها، اختراع خودرو که سرعت و راحتی را به ارمغان آورده بود و مسئله دوری مسافت را حل می‌کرد، موجب استفاده چشم‌گیری از آن شد. تقریباً در هشت دهه از قرن بیستم، اجرای طرح‌های شهری بر مبنای این نگرش که آن را شهرسازی خودروگرا می‌نامند، دنبال شد (قریب، ۱۳۸۳: ۱۸). با توجه به مسائل و مشکلاتی که در نتیجه روند پرشتاب استفاده از خودروهای شخصی و طراحی خودرو محور شهرها پیش آمده، لازم است رویکردهای جدیدی با محور قرار دادن انسان و نیازهای جسمی و روحی او در بازطراحی شهرها و سیستم‌های حمل و نقل مد نظر قرار بگیرند. یکی از این رویکردها توسعه حمل‌ونقل انسان‌محور است. مطالعات نشان می‌دهد که تصادفات ناشی از ترافیک در سطح دنیا سالانه حدود ۲۵۰ هزار کشته و حدود ۱۰ میلیون مجروح بر جای می‌گذارد (نوابخش، ارجمند، ۱۳۸۸: ۲۰). با ورود وسایل حمل و نقل بنزینی و افزایش اتومبیل، آلودگی محیط زیست در زمره مسائل ناشی از سامانه‌های حمل و نقل قرار گرفته است. امروزه آلودگی‌های زیست‌محیطی به یک بحران در سطح جهان تبدیل شده است، از این‌رو کارشناسان توجه ویژه‌ای به آثار زیست‌محیطی آن نموده‌اند. بحران سوخت و انرژی در جهان به‌ویژه در اروپا و توجه به مسائل زیست‌محیطی و مطرح شدن موضوعاتی از قبیل ایجاد شهر سالم و توسعه پایدار در دهه ۱۹۸۰ موجب تعدیل در استفاده از خودروی شخصی شد به‌گونه‌ای که نگرش جدیدی بر مبنای دیدگاه‌های قدیمی قبل از انقلاب صنعتی در اروپا شکل گرفت که تا به امروز روندی رو به گسترش دارد و نگرش شهرسازی انسان‌گرا نامیده می‌شود (قریب، ۱۳۸۳: ۱۹). سیستم حمل‌ونقل کنونی شهر تهران از محدودیت‌های عمده‌ای همچون کافی نبودن سهم حمل‌ونقل عمومی، سهم بالای استفاده از خودروهای شخصی، افزایش روزافزون سفرهای کاری و غیر کاری و توجه پایین به جابجایی به‌صورت پیاده یا استفاده از دوچرخه سواری رنج می‌برد که به دنبال خود عوارضی همچون ازدحام ترافیکی، کمبود توقفگاه، افزایش آلودگی، کاهش سطح تحرک شهروندان، مصرف فزاینده سوخت و هدر رفت انرژی به دنبال داشته است که عدم به‌کارگیری شیوه‌های درست حمل‌ونقل انسان‌محور و نبود تعریف و فرهنگ‌سازی مناسب در این زمینه اثرات نامطلوب آن را دوچندان کرده است. بنابراین به دلیل گستردگی و پیچیدگی این مسائل ضرورت جامع‌نگری و تحلیل زندگی پیاده و دوچرخه‌سوار و استفاده از سیستم حمل و نقل همگانی در شهر، به منظور حل پایدار مسائل، ضروری می‌نماید. در این پژوهش چارچوبی برای سنجش تسهیلات حمل و نقل عمومی کلان‌شهر تهران با رویکرد انسان‌محور ارائه خواهد شد تا علاوه بر ارزیابی وضع موجود برای تقویت رویکرد انسان‌محوری در توسعه آتی شبکه حمل و نقل عمومی درون‌شهری مورد استفاده قرار گیرد. هدف کلی این پژوهش ارائه چارچوبی برای سنجش تسهیلات حمل و نقل عمومی کلان‌شهر تهران با رویکرد انسان‌محور است و اهداف فرعی شامل موارد ذیل می‌باشد:

- شناسایی شاخص‌های ارزیابی حمل و نقل انسان‌محور در سطح شهرها
- تعیین میزان اهمیت شاخص‌های شناسایی شده
- سنجش میزان انسان‌محور بودن بعضی از زیرساخت‌های حمل و نقل عمومی در سطح شهر تهران

- ارائه پیشنهاداتی برای بهبود انسان‌محوری زیرساخت‌های مطالعه شده

## مبانی نظری پژوهش

### حمل و نقل پایدار و انسان محور

در پی ظهور نتایج استفاده بی‌رویه جوامع صنعتی از منابع طبیعی و آگاهی انسان به آسیب‌هایی که از این رهگذر بر طبیعت و در نتیجه بر روند حیات سالم انسان وارد شده است، بسیاری از افراد و تشکیلات و جوامع و حتی حکومت‌ها بر آن شدند تا برای پیشگیری از بروز خطرات بیشتر برای انسان راه‌هایی را بیابند. با شناسایی ابعاد عظیم تخریب طبیعت و اثرات سوء آن بر حیات انسان و همچنین توجه به مشکلاتی که در آینده فراروی انسان خواهد بود، نیاز به تجدیدنظر در نحوه برخورد انسان با طبیعت و منابع طبیعی و همچنین نحوه استفاده از آن‌ها بیش‌ازپیش احساس شد (نقی زاده، ۱۳۸۷: ۶). یکی از چالش‌های اساسی برنامه‌ریزی شهری در اواخر قرن بیستم رشد پیوسته‌ی میزان ترافیک بوده که دستیابی به توسعه‌ی شهری پایدار را تحت تأثیر خود قرار داده است. رویکرد توسعه پایدار با هدف کاهش اثرات نامطلوب حمل‌ونقلی بر جامعه و محیط زیست توصیه شده است (مولایی، ۱۳۹۳: ۳). توسعه پایدار، فرآیند پویا و بی‌وقفه‌ای، در پاسخ به تغییر فشارهای اقتصادی، زیست‌محیطی و اجتماعی است (هاقتون و هانتز، ۲۰۰۵: ۲۰). به‌رحال قابل‌ترین تعریف توسعه پایدار از نظر بین‌المللی برداشت مردم‌محوری از آن است: توسعه‌ای که نیازهای نسل حاضر را بدون به مخاطره انداختن توانایی نسل‌های آینده برای تأمین نیازهای آن‌ها، برآورده سازد (هوق<sup>۱</sup>، ۲۰۰۰: ۵۷). حمل و نقل پایدار مجموعه‌ای از سیاست‌ها و دستورالعمل‌های یکپارچه، پویا، پیوسته و دربردارنده‌ی اهداف اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی است که توزیع عادلانه و استفاده مؤثر از منابع جهت رفع نیازهای حمل و نقل جامعه و نسل‌های آتی را به همراه دارد (استادی جعفری و حیدری، ۱۳۹۰: ۵). در دوره جدید مدیریت شهری با نگاه اجتماعی و انسان‌محور به شهر نگاه شده به طوری که در کنار موضوعات کالبدی به موضوعات کارکردی، فرهنگی و انسان‌محوری نیز توجه می‌شود. لذا حمل و نقل متکی بر کرامت انسان‌ها و احترام به حقوق تک‌تک شهروندان، یکی از اصلی‌ترین بخش‌های شهر انسان محور را تشکیل می‌دهد چرا که لازم‌ترین و ضروری‌ترین سیستم آمدو شد شهری برای زندگی امروزی در شهرها، پیاده‌روی، دوچرخه‌سواری و نهایتاً استفاده از سیستم حمل‌ونقل همگانی و انسان‌محور است (بهرامی، ۱۳۹۱: ۲). از آنجا که مدرنیسم با آوردن رهاورد اتومبیل به جامعه سرمایه‌داری از یک طرف باعث کاهش زمان سفر، صرفه‌جویی در وقت و دسترسی سریع به خدمات روزمره شده است اما از طرف دیگر به دلیل توسعه بی‌رویه زیرساخت‌های موردنیاز آن، سبب گسترش و توسعه فیزیکی شبکه معابر و به تبع آن شکل‌گیری ساختار فضایی پراکنده شهری گردیده است به‌گونه‌ای که امروزه حمل و نقل انسان‌محور متکی بر پیاده‌روی و دوچرخه‌سواری در شهرها به فراموشی سپرده شده است. در روال رایج شهرسازی در ایران نیز، نوعی غفلت و بی‌توجهی نسبت به حمل و نقل انسان‌محور هم در عرصه نظری و هم در عرصه عملی، به نحوی بارز مشاهده می‌شود. توسعه جهت‌یافته بر اساس حمل‌ونقل انسان‌محور، روشی برای ایجاد

<sup>1</sup> Houghton & Hunter

<sup>2</sup> Hugh

ناحیه‌ای با تراکم زیاد، شامل مناطق مسکونی، تجاری، اداری و عمومی با هسته مرکزی تجاری، در فاصله مناسب پیاده‌روی از ایستگاه خطوط حمل‌ونقل عمومی با شعاع نیم مایلی و در طول راهروهای حمل و نقل است که باعث تشویق ساکنین، شاغلین و اصناف ناحیه به استفاده بیشتر از حمل‌ونقل عمومی و گرایش به پیاده‌روی و دوچرخه-سواری در خیابان می‌گردد (لاریمیان و صادقی، ۱۳۹۰:۳).

### پیشینه پژوهش

جونز و همکاران<sup>۱</sup> (۲۰۱۲) یک چارچوب برای پروژه‌های حمل و نقل شهری در مورد مسائل مربوط به پایداری در کشورهای در حال توسعه پیشنهاد داده‌اند. در این تحقیق از پرسشنامه LSS<sup>۲</sup> برای تولید یک رتبه نسبی بالقوه پروژه‌ها استفاده شده است. نتیجه‌ای که از این مقاله حاصل شد بیان می‌کند که حمل و نقل پایدار به اولویت و درک نیاز دارد. توسعه و استفاده از چارچوب پیشنهادی LSS نیاز به مجموعه گسترده‌ای از داده‌های کمی ندارد و درک آن نسبتاً آسان است و به قابلیت‌های محاسباتی پیچیده و یا نرم افزارهای تخصصی نیاز ندارد. سدهو و همکاران<sup>۳</sup> (۲۰۱۴) تأثیر واگن برقی را به عنوان حمل و نقل غیر موتوری در دهلی نو بررسی کرده‌اند و عنوان کرده‌اند که واگن برقی یک حالت حمل و نقل غیرموتوری درون شهری است که در هند به طور گسترده‌ای استفاده می‌شود. از جمله پژوهش‌های انجام‌شده در زمینه حمل‌ونقل غیر موتوری می‌توان به مطالعه تیموری کرمانی و محمدطاهری (۱۳۹۲) اشاره کرد که در ابتدا شاخص‌های حمل و نقل انسان‌محور در سه بعد پیاده‌مداری، دوچرخه‌سواری و حمل و نقل همگانی در کشورهای مختلف بررسی و شناسایی کرده‌اند. این پژوهش با تمرکز بر نحوه بکارگیری معیارهای حمل‌ونقل انسان‌محور، ضمن بررسی حدود چندین گزارش منتشرشده معتبر، کوشیده است لیستی از پرکاربردترین معیارها را در این زمینه ارائه نماید. روش تحقیق این مقاله اسنادی بوده و سعی دارد به این سؤال پاسخ دهد که چه معیارهایی برای ارتقای حمل و نقل انسان‌محور می‌بایست در نظر گرفته شود. در ادامه شماری از پژوهش‌های داخلی و خارجی در جدول (۱) و (۲) ارائه شده است. سپس تمامی ابعاد و شاخص‌ها در جدول (۳) دسته‌بندی شده است.

جدول شماره (۱) دسته‌بندی سوابق پژوهش داخلی

ردیف	نام مطالعه	نویسنده یا نویسندگان	سال	موضوع	روش‌های انجام مطالعه	نتایج
۱	بررسی اثر ملاحظات پایداری شبکه در اولویت بندی پروژه‌های حمل و نقل شهری (مطالعه موردی: شهر اصفهان)	نصیریان و اکبرزاده	۱۳۹۴	پنج پروژه در دست مطالعه شهر اصفهان مورد ارزیابی قرار گرفت	تکنیک‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره	نتایج نشان داد که در نظر گرفتن شاخص پایداری باعث تغییر معنی دار اولویت بندی پروژه‌های در دست بررسی شده است. اولویت بندی پروژه‌ها از حالت چهار، سه، دو، یک و پنج به حالت سه، چهار، دو، یک و پنج تغییر یافت.
۲	ارزیابی و اولویت بندی سیستم‌های مختلف حمل و نقل عمومی سریع در کلان شهر تهران با استفاده	پوراحمد، عمران زاده و مهدی	۱۳۹۳	در این تحقیق ابتدا باتکیه بر مطالعات کتابخانه‌ای و ادبیات نظری موجود که بیشتر بر پایه منابع خارجی می‌باشند، شاخص‌های متنوع مورد نظر در رابطه با	تکنیک‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره	بر اساس مطالعات موجود، سیستم مترو در کلانشهر تهران، با دارا بودن کمترین فاصله و بیشترین نزدیکی به حدایدنال، اولین رتبه را به خود اختصاص داده است. بعداز سیستم مترو، سیستم حمل و نقل BRT

<sup>1</sup> Jones et al

<sup>2</sup> Localized Sustainability Score

<sup>3</sup> Sadhu et al

از مدل های کارآمد	سیستم های حمل و نقل سریع استخراج گردیده و در ادامه داده های مربوط به هر شاخص جمع آوری گردید. در مرحله بعد شاخص ها وارد الگوریتم TOPSIS شده و سیستم های مختلف برای کلانشهر تهران اولویت بندی شدند.	دومین رتبه را دارا می باشد. با محاسبات فوق، سیستم مونوریل آخرین رتبه را به خود اختصاص داده است. این مسئله نشان می دهد که با توجه به شاخص های مورد نظر در مقاله حاضر سیستم مترو بیشترین قابلیت و مطلوبیت را در رفع مشکلات حمل و نقل عمومی کلانشهر تهران دارا می باشد.				
اولویت بندی پروژه های اجرایی سیستم های هوشمند حمل و نقل در یک کریدور کشور (کریدور تهران- بندر امام خمینی (ره)) با استفاده از الگوی شباهت به گزینه ایده آل	هدف از این پژوهش، اولویت بندی پروژه های ITS در کریدور تهران- بندر امام می باشد. در این راستا پروژه های هوشمندسازی تعریف شده در این کریدور از لحاظ زمان اجرا، هزینه و منافع مورد نیاز و سهولت اجرا با استفاده از الگوی شباهت به گزینه ایده آل اولویت بندی شده اند.	نتایج پژوهش نشان می دهد که از بین پروژه های هوشمندسازی ارائه شده، استفاده از تابلوهای پیام نمای متغیر و تابلوهای سرعت مجاز متغیر به ترتیب از اولویت بیشتری نسبت به سایر پروژه ها برخوردارند				
فضا های پیاده محور و راهبردهای کاهش آلاینده های شهری	ارائه راهکارهای استفاده از فضای پیاده محور در راستای کاهش آلاینده ها در بحث مدیریت شهرها	مدیریت شهری با رویکرد به احداث گذرهای ویژه عابر پیاده در صورت انجام مکان یابی صحیح و ایجاد تسهیلات لازم برای عابرین پیاده می تواند به عنوان راه حل جهت تشویق پیاده روی، کاهش مصرف سوخت، حذف آلاینده ها، بالا بردن ایمنی، رفاه اجتماعی و افزایش رونق اقتصادی کاربرد داشته باشند.				
شناسایی شاخص های حمل و نقل انسان محور	این پژوهش با تمرکز بر نحوه به کارگیری معیارهای حمل و نقل انسان محور، ضمن بررسی حدود چندین گزارش منتشر شده معتبر، کوشیده است فهرستی از پرکاربردترین معیارها را در این زمینه ارائه نماید.	نتایج مطالعات در خصوص حمل و نقل انسان محور نشان می دهد می توان با در نظر گرفتن شاخص های شناسایی شده در ساماندهی و طراحی فضای حرکت عابر پیاده، دوچرخه-سواری و حمل و نقل همگانی، در جهت ارتقای حمل و نقل انسان محور در کشور گامی برداریم.				
منبع: یافته های پژوهش						
<b>جدول شماره (۲) دسته بندی سوابق پژوهش خارجی</b>						
ردیف	نام مطالعه	نویسنده یا نویسندگان	سال	موضوع	روش های انجام مطالعه	نتایج
۱	ارزیابی سیستم حمل و نقل شهری	Fang, Jie, Jiping & Shengguo	۲۰۱۷	هدف اصلی این مطالعه بکارگیری روش فرآیند تحلیل سلسله مراتبی و آنتروپی شانون جهت ارزیابی سیستم حمل و نقل شهری سبز می باشد.	تکنیک های تصمیم گیری چندمعیاره	در انتها، نمونه ای از برنامه ریزی حمل و نقل سبز پارک صنعتی سوچو در چین برای تأیید اثربخشی روش ارائه شده است.
۲	اندازه گیری دسترسی های محلی توسط حمل و نقل عمومی	Schwarze	۲۰۰۵	یک روش مبتنی بر GIS <sup>۱</sup> پیشرفته برای اندازه گیری دسترسی های محلی توسط حمل و نقل عمومی ارائه گردیده است.	پیمایش از طریق پرسشنامه	یک طبقه بندی مختصری از شاخص های دسترسی موجود ارائه شده و نقاط ضعف این شاخص ها در عمل برنامه ریزی آلمان امروز مورد بحث قرار گرفته است. در مرحله بعد شاخص بودجه زمان سفر ارائه شده و روش اندازه گیری دسترسی های محلی توسط حمل و نقل عمومی با سیستم اطلاعات جغرافیایی توضیح داده شده است. در نهایت، پتانسیل های روش توسعه یافته عملاً نشان داده شده و تحولات ممکن در آینده مشخص شده است.
۳	یک چارچوب برای پروژه های حمل و نقل شهری در مورد مسائل	Jones, Tefe, & Appiah-Opoku	۲۰۱۲	یک چارچوب برای پروژه های حمل و نقل شهری در مورد مسائل	پیمایش از طریق پرسشنامه LSS	حمل و نقل پایدار به اولویت و درک نیاز دارد. توسعه و استفاده از چارچوب پیشنهادی LSS نیاز به مجموعه گسترده ای از داده های کمی ندارد. به این ترتیب می توان آن را به راحتی به یک فرآیند

<sup>1</sup> Geographic Information System

۶۶۶ فصلنامه علمی - پژوهشی جغرافیا و برنامه‌ریزی منطقه‌ای، سال یازدهم، شماره دو، بهار ۱۴۰۰

مربوط به پایداری در کشورهای در حال توسعه	مربوط به پایداری در کشورهای در حال توسعه پیشنهاد داده اند.	برنامه‌ریزی به‌عنوان وسیله‌ای برای پروژه‌های غربالگری تبدیل کرد.
تأثیر واگن برقی‌ها به‌عنوان حمل‌ونقل غیر موتوری در دهلی‌نو	۲۰۱۴ Sadha, Tiwari, & Jain	تأثیر واگن برقی را به‌عنوان حمل و نقل غیر موتوری در دهلی‌نو بررسی کرده‌اند. پیمایش از واگن های برقی به‌طور بالقوه باعث تأمین اشتغال فقرای شهری، کاهش اثرات زیست‌محیطی نامطلوب موتوریزه شدن و افزایش پرسشنامه ایمنی می‌شود.
مدیریت سیستم اتوبوس برقی در Tychy	۲۰۱۵ Borowik & Cywinski	این مقاله به توصیف اثرات ناشی از نوسازی (مدیریت) کردن یک سیستم حمل‌ونقل اتوبوس برقی موجود در Tychy. پیمایش از نوسازی انجام‌شده و توسعه شبکه‌ی اتوبوس برقی در Tychy یک مثال خوب از سرمایه‌گذاری سازگار با محیط‌زیست در حمل‌ونقل عمومی شهری است.

منبع: یافته‌های پژوهش

جدول شماره (۳) دسته‌بندی ابعاد و شاخص‌های حمل و نقل انسان‌محور

ابعاد	شاخص‌ها	منابع
ابعاد	میزان دسترسی حمل‌ونقل عمومی، قابلیت اطمینان سرویس‌های حمل‌ونقل، میزان راحتی در طول سفر (راحتی در سوار شدن، راحتی در ایستگاه‌ها)، پاکیزگی، ایمنی و امنیت، کرایه (هزینه سفر)، اطلاعات سفر، توجه به مشتری و تأثیرات محیطی، تسهیلات حمل‌ونقل عمومی، تسهیلات فراساختاری عابر پیاده، تسهیلات حمل‌ونقل غیرموتوری، میزان استفاده از تسهیلات سیستم حمل‌ونقل هوشمند، سرعت سفر (حمل-ونقل عمومی و موتوری) در طول کریدورهای اصلی، میزان دسترسی به پارکینگ، ایمنی جاده، سطح آلودگی، سیستم حمل‌ونقل یکپارچه کاربری زمین و پایداری مالی حمل‌ونقل عمومی با اتوبوس، تحویل‌دهی سرویس، ایمنی و امنیت، نگهداری، ساخت‌وساز اقتصادی (کارایی هزینه، اثربخشی هزینه، متوسط قدمت ناوگان و...)، تأثیرات بر اشتغال، محیط، اقتصاد و تحرک و پویایی در شهر، ظرفیت، زمان سفر، دسترسی آسان به پایانه، ایمنی و امنیت در پایانه‌ها، کیفیت خدمات، جنبه‌های زیست‌محیطی، توجه به رضایت حاشیه‌نشینان، تأثیر اقتصادی، تأثیر بر اشتغال، تأثیرات محیطی، تحرک و پویایی، راحتی و آسایش، مزاحمت و دردسر، زمان‌بندی، کرایه مسافر، پاکیزگی، اطلاعات، ایمنی، نقل و انتقالات، ساعات سرویس‌دهی، فراوانی سرویس‌های حمل‌ونقل، راحتی مسیرها/جاده‌ها، سرویس‌های حمل‌ونقل به‌موقع، زمان سفر، هزینه، میزان دسترسی اطلاعات، پاکیزگی وسایل نقلیه، سفر راحت، برخورد مناسب کارکنان، ایمنی، مکان‌های ایستگاه اتوبوس، رضایت کلی مسافران، فراوانی وسایل حمل‌ونقل عمومی، متوسط زمان انتظار در ایستگاه‌های حمل‌ونقل عمومی، قابلیت اطمینان حمل‌ونقل عمومی، میزان دسترسی به حمل‌ونقل عمومی، پوشش‌دهی شبکه حمل‌ونقل عمومی در سطح شهر، رانندگانی با برخورد مناسب و گرم	<p>(Eboli, Mazulla, 2012)</p> <p>(Government of India, 2009)</p> <p>(Transportation Research Board, 2013)</p> <p>(Gilbert, Irwin, Hollingworth &amp; Blais, 2003)</p> <p>(Borowik, Cywiński, 2015)</p> <p>(Banister, 2000)</p> <p>(Schwarze, 2005)</p> <p>(Pticina, 2011)</p> <p>(استادی جعفری و رصافی، ۱۳۹۰)</p> <p>(حسین‌پور و غریب، ۱۳۹۱)</p>
پایه‌روی و دوچرخه-سواری	طراحی و مکان‌یابی درست پارکینگ‌ها، پارکینگ‌های در راستای حمل‌ونقل انسان‌محور، دسترسی پارکینگ‌ها به حمل‌ونقل انسان‌محور، نرخ حداکثر هزینه پارکینگ در شهر، دسترسی و نفوذپذیری، شرایط فیزیکی، امکانات پیاده‌روها، ایمنی در برابر حرکت سواره، امنیت، کیفیت و نگهداری، فرم و کالبد، سرزندگی و پویایی، دسترسی مناسب برای معلولین و ناتوانان جسمی، سطح سرویس و ظرفیت معابر، تسهیل عبور از عرض خیابان، انعطاف‌پذیری، تقاطع‌ها، دسترسی به ایستگاه‌های دوچرخه، طراحی مسیر، برنامه‌ریزی مسیر	<p>(Bachok et al, 2015)</p> <p>(Sadha, Tiwari, &amp; Jain, 2014)</p> <p>(Jain, Tiwari, 2016)</p> <p>(تیموری کرمانی و محمدطاهری، ۱۳۹۲)</p> <p>(احمدی، هاشمی، و محسن حقیقی، ۱۳۹۲)</p>
آرام‌سازی ترافیک	ایجاد کف‌سازی‌های متفاوت، تغییر هندسی راه‌ها از طریق منحرف‌کننده‌های S شکل در طول مسیر، موانع، صفحات کاهش سرعت و دیگر وسایل مهندسی ترافیکی، طراحی مبلمان جدید خیابانی برای ایجاد محیط انسانی و امن، و ایجاد منظر شهری جذاب، کاربری اراضی	<p>(Newman, Kenworthy, 1999)</p>

## روش شناسی پژوهش

این پژوهش براساس ماهیت و اهداف خود از نوع تحقیقات کاربردی محسوب می شود. از نظر نحوه گردآوری داده-ها این پژوهش در زمره تحقیقات توصیفی پیمایشی قرار می گیرد. در این مطالعه با انجام تحلیل عاملی تأییدی معیارهای با بار عاملی پایین حذف گردیده و به منظور تعیین درجه اهمیت معیارهای مؤثر بر حمل و نقل انسان محور از فرایند تحلیل سلسله مراتبی فازی استفاده شده است و در نهایت با توجه به این معیارها و نیز با در نظر گرفتن اوزان حاصله در مرحله قبل به منظور رتبه بندی پروژه های حمل و نقل، تکنیک تاپسیس فازی به کار گرفته شده است. حجم نمونه و همچنین روش نمونه گیری مطالعه حاضر به تفکیک هر بخش در جدول (۴) دسته بندی شده است. تعداد پاسخ دهندگان در تحلیل عاملی تأییدی جهت حذف شاخص های با بار عاملی پایین، ۱۴۸ نفر بوده و از انجایی که در روش های تصمیم گیری چند معیاره تعداد نمونه ها بین ۷ الی ۱۵ خبره می باشد، لذا با توجه به دسترسی به ۸ خبره از نظرات آن ها در مقایسات زوجی جهت تعیین اهمیت معیارها و زیرمعیارها استفاده شده است.

جدول شماره (۴) اطلاعات مربوط به جامعه، نمونه و روش نمونه گیری

مرحله گردآوری اطلاعات	جامعه مورد بررسی	نمونه مورد مطالعه	روش نمونه گیری
جمع آوری اطلاعات از منابع نظری و تجربیات مرتبط در داخل و خارج از کشور	کتاب، مقالات، پایان نامه ها، گزارش های سازمانی، کلیه تجربیات مدون شده در داخل و خارج از کشور شامل تجربیات موفقیت و شکست و سایر منابع مطالعات نظری	گروهی از منابع و تجربیات براساس معیارهای در دسترس بودن و به روز بودن	کفایت نظری
مطالعات میدانی	گروه های تخصصی مجازی	دو گروه تخصصی در شبکه مجازی تلگرام	نمونه گیری در دسترس
جمع آوری اطلاعات از خبرگان برای تحلیل عاملی و نهایی سازی شاخص ها	خبرگان مرتبط	گروهی از خبرگان	نمونه گیری در دسترس
جمع آوری اطلاعات از خبرگان به منظور وزن دهی و امتیازدهی	خبرگان مرتبط	گروهی از خبرگان	روش غیرتصادفی گلوله برفی
مطالعات میدانی به منظور اولویت بندی زیرساخت های حمل و نقل از نظر میزان انسان محور بودن	کل شبکه حمل و نقل عمومی تهران	بخشی از شبکه حمل و نقل عمومی تهران	نمونه گیری هدفمند

منبع: یافته های پژوهش

به منظور سنجش پایایی پرسشنامه میزان آلفای کرونباخ محاسبه گردید که در جدول (۵) نشان داده شده است.

جدول شماره (۵) مقدار آلفای کرونباخ برای ارزیابی پایایی متغیرهای پژوهش

متغیرها	آلفای کرونباخ	نتیجه
Q1	۰/۷۸۲	قابل قبول
Q2	۰/۷۵	قابل قبول
Q3	۰/۹۳	عالی
Q4	۰/۸۴۴	خوب
Q5	۰/۹	عالی
کل	۰/۹۳۳	عالی

منبع: یافته های پژوهش

## تجزیه و تحلیل داده ها

هدف اساسی از تجزیه و تحلیل داده ها، بررسی دقیق پدیده ها و روابط بین متغیرهای موضوع تحقیق است. در مرحله تجزیه و تحلیل، نکته مهم این است که محقق باید اطلاعات و داده ها را در مسیر هدف، پاسخگویی به سؤال یا سؤالات تحقیق و نیز ارزیابی فرضیه های خود جهت داده و مورد تجزیه و تحلیل قرار دهد. در این پژوهش با انجام

تحلیل عاملی و حذف معیارهای با بار عاملی کمتر از ۰.۳، معیارها نهایی شده و سپس به تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از روش تصمیم‌گیری چندمعیاره از نوع فرایند تحلیل سلسله مراتبی فازی و نیز روش تاپسیس فازی پرداخته شده که از میان تمامی معیارها، دو معیار امکانات مناسب برای استقرار و فعالیت (ایستگاه، سرپناه، سرویس‌های بهداشتی و ...) و فرصت‌های اشتغال‌زایی به ترتیب دارای بیشترین و کمترین اهمیت بودند و بر اساس اولویت‌بندی انجام شده بزرگراه شهید بابایی و پایانه نوبنیاد در میان زیرساخت‌های مورد مطالعه رتبه اول را دارا هستند. در انتها با تحلیل اهمیت - عملکرد وضعیت شاخص‌ها در هر زیرساخت و پیشنهاداتی برای بهبود آن‌ها ارائه شده است.

### معرفی معیارها و زیرمعیارهای جهت انجام تحلیل عاملی تأییدی

در جدول (۶) اسامی معیارهای حمل و نقل انسان‌محور که از ادبیات و نظرسنجی خبرگان به دست آمده و تحلیل عاملی براساس این معیارها انجام می‌شود، ارائه شده است.

جدول شماره (۶) اسامی معیارهای حمل و نقل انسان‌محور جهت انجام تحلیل عاملی تأییدی

نماد	معیار	نماد	زیرمعیار	منبع
Q1	مجاوران	Q11	آلودگی‌های صوتی	ادبیات پژوهش
		Q12	انسداد دید	نظرات خبرگان
		Q13	ترافیک منطقه‌ای	نظرات خبرگان
		Q14	اراضی تملک شده	نظرات خبرگان
Q2	رانندگان	Q21	ظرفیت (تردد و پارکینگ)	ادبیات پژوهش
		Q22	سرعت	ادبیات پژوهش
		Q23	امکانات مناسب برای استقرار و فعالیت (ایستگاه، سرپناه، سرویس‌های بهداشتی و ...)	نظرات خبرگان
Q3	گروه‌ها و شرایط خاص	Q31	نیازهای خاص زنان و کودکان	ادبیات پژوهش
		Q32	نیازهای خاص سالمندان	ادبیات پژوهش
		Q33	نیازهای خاص معلولان و بیماران	ادبیات پژوهش
		Q34	امکانات لازم برای پیشگیری و امداد در شرایط اضطرار، بحران، و ...	نظرات خبرگان
Q4	جامعه	Q41	طول دوره اجرا	نظرات خبرگان
		Q42	تسهیل حمل و نقل عمومی	ادبیات پژوهش
		Q43	تأثیرات زیست‌محیطی	ادبیات پژوهش
		Q44	فرصت‌های اشتغال‌زایی	ادبیات پژوهش
		Q45	تأثیر بر تحرک، نشاط و پویایی جامعه	ادبیات پژوهش
		Q46	فرم و تأثیر بر معماری و منظر شهری	ادبیات پژوهش
		Q47	تأثیرات بر تاریخ، اصالت و هویت شهر	نظرات خبرگان
		Q48	آگاهی بخشی و فرهنگ‌سازی	نظرات خبرگان
Q5	کاربران	Q51	ایمنی	ادبیات پژوهش
		Q52	راحتی و بهبود کیفیت سفر	ادبیات پژوهش
		Q53	بهبود سرعت و دسترسی	ادبیات پژوهش
		Q54	تسهيلات حمل و نقل غیرموتوری و عبور عابران پیاده	ادبیات پژوهش
		Q55	امنیت	ادبیات پژوهش
		Q56	هزینه سفر	ادبیات پژوهش
		Q57	اتصال و دسترسی به سایر مدهای حمل و نقل شهری	ادبیات پژوهش
		Q58	نسبت جمعیت بهره‌بردار به هزینه‌های پروژه	نظرات خبرگان
		Q59	پاکیزگی و آراستگی	ادبیات پژوهش
		Q510	کاربری‌های چندمنظوره (تجاری، هنری و ...)	نظرات خبرگان

### تحلیل عاملی تأییدی

در این قسمت، نتایج حاصل از تحلیل عاملی تأییدی سؤالات پژوهش برای متغیرهای مدل مفهومی توسط نرم‌افزار لیزرل آورده شده است. همان‌طور که در شکل (۱) مشاهده می‌شود شاخص‌های در نظر گرفته شده برای برخی از سؤالات، دارای همبستگی بالا و برای برخی دیگر دارای همبستگی پائین است. در این حالت هر یک از متغیرها

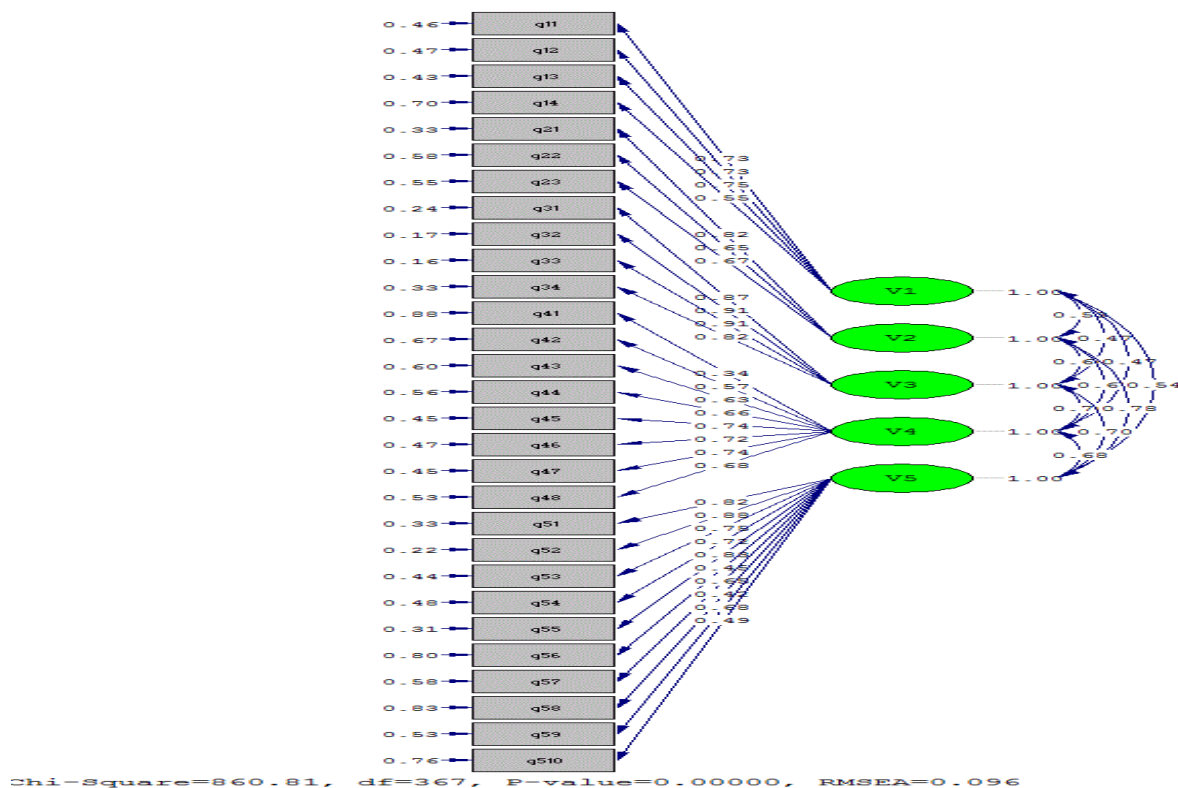


توسط چندین سؤال مربوط به خود سنجیده شده‌اند. شکل (۱) تحلیل عاملی تأییدی برای آزمون روایی سؤالات متغیرهای پژوهش را نشان می‌دهد. در این حالت پنج سازه مورد نظر به‌عنوان متغیرهای مکنون و سؤالات مربوطه به‌عنوان متغیرهای مشاهده‌پذیر در نظر گرفته شده و تحلیل عاملی انجام شد. جدول (۷) معیارهای برازش مدل در حالت مدل ابتدایی را نشان می‌دهد. همان‌طور که مشاهده می‌شود در کل مدل قابل قبول به نظر می‌رسد، ولی به‌منظور برازش بهتر مدل، سؤالاتی که بار عاملی استاندارد شده کمتر داشتند مرحله به مرحله حذف شدند و در هر مرحله پس از حذف هر سؤال برازش مدل مجدداً انجام شد.

جدول شماره (۷) شاخص‌های نیکویی برازش مدل

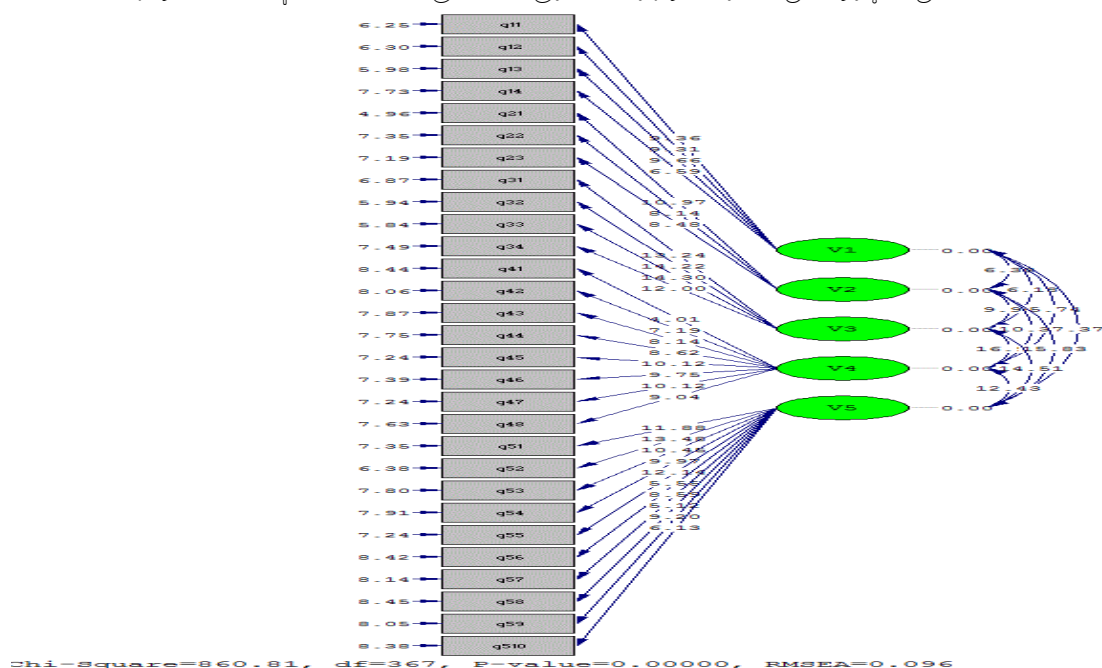
ردیف	معیارهای برازش مدل	شاخص	بعد	حد مطلوب	نتیجه
۱	کای دو نسبی	$\chi^2/df$	۲/۳۵	مقادیر بین ۱ تا ۲	قابل قبول
۲	ریشه میانگین مجذورات تقریب	RMSEA	۰/۰۹۶	$0.05 >$	قابل قبول
۳	ریشه مجذور مانده‌ها استاندارد	SRMR	۰/۰۷۹	$0.05 >$	قابل قبول
۴	شاخص برازش هنجار شده	NFI	۰/۹	$0.95 <$	قابل قبول
۵	شاخص نرم برازندگی	NNFI	۰/۹۴	$0.95 <$	قابل قبول
۶	شاخص برازش تطبیقی	CFI	۰/۹۴	$0.95 <$	قابل قبول
۸	شاخص برازش اضافی	IFI	۰/۹۴	$0.95 <$	قابل قبول

منبع: یافته‌های پژوهش



شکل شماره (۱) مدل اندازه‌گیری مفهومی با استفاده از تحلیل عاملی تأییدی مرحله دوم در حالت تخمین استاندارد

منبع: یافته‌های پژوهش



شکل شماره (۲) مدل اندازه‌گیری مفهومی با استفاده از تحلیل عاملی تأییدی مرحله دوم در حالت ضرایب معنی‌داری  $t$  منبع: یافته‌های پژوهش

جدول شماره (۸) نتایج تحلیل عاملی تأییدی برای متغیرهای اندازه‌گیری شده

متغیرها	بار عاملی	T-value	نتیجه آزمون
<b>Q1</b>			
Q11	۰/۷۳	۹/۳۶	تأیید
Q12	۰/۷۳	۹/۳۱	تأیید
Q13	۰/۷۵	۹/۶۶	تأیید
Q14	۰/۵۵	۶/۵۹	تأیید
<b>Q2</b>			
Q21	۰/۸۲	۱۰/۹۷	تأیید
Q22	۰/۶۵	۸/۱۴	تأیید
Q23	۰/۶۷	۸/۴۸	تأیید
<b>Q3</b>			
Q31	۰/۸۷	۱۳/۲۴	تأیید
Q32	۰/۹۱	۱۴/۲۲	تأیید
Q33	۰/۹۱	۱۴/۳	تأیید
Q34	۰/۸۲	۱۲	تأیید
<b>Q4</b>			
Q41	۰/۳۴	۴/۰۱	تأیید
Q42	۰/۵۷	۷/۱۹	تأیید
Q43	۰/۶۳	۸/۱۴	تأیید
Q44	۰/۶۶	۸/۶۲	تأیید
Q45	۰/۷۴	۱۰/۱۲	تأیید
Q46	۰/۷۲	۹/۷۵	تأیید
Q47	۰/۷۴	۱۰/۱۲	تأیید
Q48	۰/۶۸	۹/۰۴	تأیید
<b>Q5</b>			
Q51	۰/۸۲	۱۱/۸۸	تأیید
Q52	۰/۸۸	۱۳/۴۸	تأیید
Q53	۰/۷۵	۱۰/۴۵	تأیید
Q54	۰/۷۲	۹/۹۷	تأیید

تأیید	۱۲/۱۴	۰/۸۸	Q55
تأیید	۵/۵۵	۰/۴۵	Q56
تأیید	۸/۵۹	۰/۶۵	Q57
تأیید	۵/۱۲	۰/۴۲	Q58
تأیید	۹/۲	۰/۶۸	Q59
تأیید	۶/۱۳	۰/۴۹	Q510

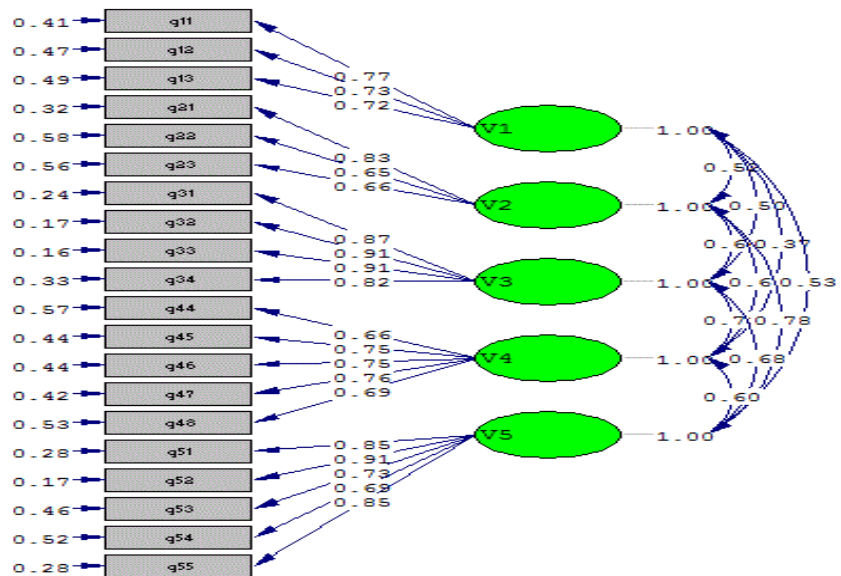
منبع: یافته‌های پژوهش

به دلیل ایراد در برخی از پارامترهای مدل در تحلیل عاملی تأییدی، اصلاح مدل انجام شد. جدول (۹) شاخص‌های نیکویی برازش را در حالت اصلاح شده را نشان می‌دهد. همان طور که مشاهده می‌شود، در برازش مجدد مدل بسیاری از شاخص‌های نیکویی برازش از حالت قابل قبول به حالت خوب اصلاح شدند. شکل (۳) و (۴) به ترتیب نمودار روابط بین سازه‌ها و گویه‌های تحقیق در حالت ضرایب استاندارد و در حالت ضرایب t در مدل اصلاح شده نشان می‌دهند.

جدول شماره (۹) شاخص‌های نیکویی برازش مدل

ردیف	معیارهای برازش مدل	شاخص	بعد	حد مطلوب	نتیجه
۱	کای دو نسبی	$\chi^2/df$	۱/۹۳	مقادیر بین ۱ تا ۲	خوب
۲	ریشه میانگین مجزورات تقریب	RMSEA	۰/۰۸	$0.05 >$	قابل قبول
۳	ریشه مجذور مانده‌ها استاندارد	SRMR	۰/۰۵	$0.05 >$	خوب
۴	شاخص برازش هنجار شده	NFI	۰/۹۴	$0.95 <$	قابل قبول
۵	شاخص نرم برازندگی	NNFI	۰/۹۶	$0.95 <$	خوب
۶	شاخص برازش تطبیقی	CFI	۰/۹۷	$0.95 <$	خوب
۸	شاخص برازش اضافی	IFI	۰/۹۷	$0.95 <$	خوب

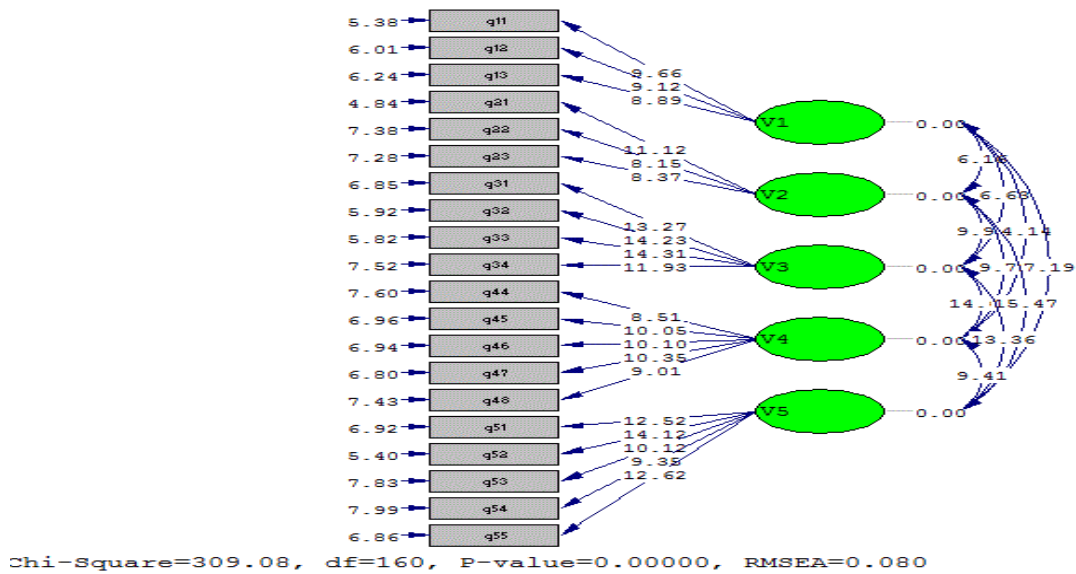
منبع: یافته‌های پژوهش



Chi-Square=309.08, df=160, P-value=0.00000, RMSEA=0.080

شکل شماره (۳) مدل اندازه‌گیری مفهومی با استفاده از تحلیل عاملی تأییدی مرحله دوم در حالت تخمین استاندارد

منبع: یافته‌های پژوهش



شکل شماره (۴) مدل اندازه‌گیری مفهومی با استفاده از تحلیل عاملی تأییدی مرحله دوم در حالت ضرایب معنی‌داری  $\alpha$  منبع: یافته‌های پژوهش

### تجزیه و تحلیل داده‌ها با روش تاپسیس فازی

در ادامه به یافته‌های مراحل تکنیک تاپسیس فازی جهت اولویت‌بندی گزینه‌های مورد مطالعه می‌پردازیم. در این مرحله عملکرد چهار بزرگراه و چهار پایانه شهر تهران از نظر انسان محوری رتبه‌بندی شده است. بدین منظور پرسشنامه مقایسات زوجی طراحی و تنظیم گردید و در اختیار خبرگان قرارداد شده. پس از جمع‌آوری این پرسشنامه، نظرات خبرگان تلفیق گردید و وزن‌ها محاسبه گردید. در ادامه در جدول (۱۰) اوزان معیارها و زیرمعیارهای حمل و نقل انسان‌محور و اولویت‌بندی آن‌ها ارائه شده است.

جدول شماره (۱۰) وزن و اولویت‌بندی معیارهای حمل‌ونقل انسان‌محور

عنوان معیار	وزن	عنوان زیرمعیار	وزن	رتبه در قیاس با سایر زیرمعیارها
مجاوران	۰.۱۷۴	آلودگی‌های صوتی	۰.۰۶۷	۲
		انسداد دید	۰.۰۶	۳
		ترافیک منطقه‌ای	۰.۰۴۶	۵
رانندگان	۰.۲۰۱	ظرفیت (تردد و پارکینگ)	۰.۰۶۷	۲
		سرعت	۰.۰۵۴	۶
		امکانات مناسب برای استقرار و فعالیت (ایستگاه، سرپناه، سرویس‌های بهداشتی و ...)	۰.۰۸۶	۱
گروه‌ها و شرایط خاص	۰.۲	نیازهای خاص زنان و کودکان	۰.۰۵۱	۷
		نیازهای خاص سالمندان	۰.۰۳۹	۱۴
		نیازهای خاص معلولان و بیماران	۰.۰۳۹	۱۴
		امکانات لازم برای پیشگیری و امداد در شرایط اضطرار، بحران، و ...	۰.۰۵۷	۴
		فرصت‌های اشتغال‌زایی	۰.۰۲۷	۱۵
جامعه	۰.۲۱۳	تأثیر بر تحرک، نشاط و پویایی جامعه	۰.۰۴۴	۱۱
		فرم و تأثیر بر معماری و منظر شهری	۰.۰۴۳	۱۲
		تأثیرات بر تاریخ، اصالت و هویت شهر	۰.۰۴۲	۱۳
		آگاهی بخشی و فرهنگ‌سازی	۰.۰۴۳	۱۲
کابریان	۰.۲۱۲	ایمنی	۰.۰۴۷	۸
		راحتی و بهبود کیفیت سفر	۰.۰۴۲	۱۳
		بهبود سرعت و دسترسی	۰.۰۴۵	۱۰
		تسهیلات حمل‌ونقل غیرموتوری و عبور عابران پیاده	۰.۰۴۶	۹
		امنیت	۰.۰۴۵	۱۰

### رتبه‌بندی گزینه‌ها

هر گزینه ای که ضریب نزدیکی بزرگتری داشته باشد، بهتر است. نتایج نهایی تکنیک تاپسیس فازی در جدول (۱۱) ارائه شده است.

جدول شماره (۱۱) رتبه بندی بزرگراهها

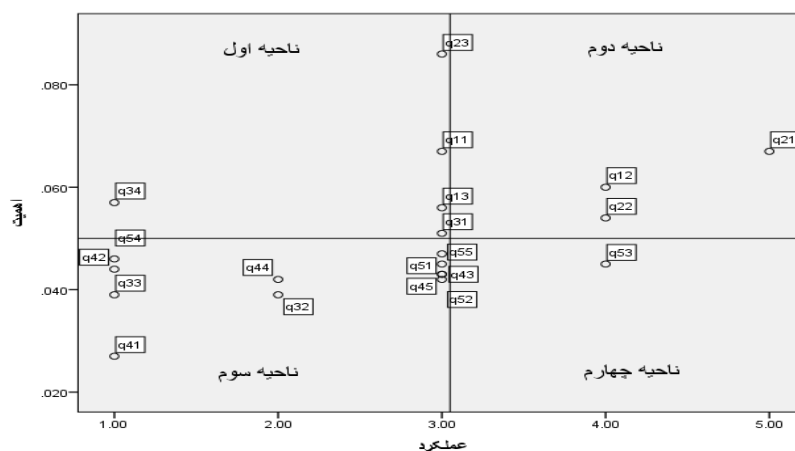
ردیف	گزینه ها	فاصله تا ایده آل مثبت	فاصله تا ایده آل منفی	CC	رتبه
1	بزرگراه شهید بابایی	۱۹.۳۷۶	۰.۶۶۵	۰.۰۳۳	۱
2	بزرگراه مدرس	۱۹.۳۹۹	۰.۶۴۵	۰.۰۳۲	۲
3	پل طبقاتی صدر	۱۹.۴۸۷	۰.۵۵۸	۰.۰۲۸	۳
4	بزرگراه امام علی	۱۹.۳۹۲	۰.۶۴۹	۰.۰۳۲	۲

منبع: یافته های پژوهش

نتایج حاکی از این است که بزرگراه شهید بابایی از اولویت برتری نسبت به سایر گزینه ها برخوردار است و بزرگراه مدرس و بزرگراه امام علی با اختلاف بسیار کمی در رتبه دوم قرار دارند و همچنین پایانه نوبنید از اولویت برتری نسبت به سایر گزینه ها برخوردار است.

### تحلیل اهمیت - عملکرد

در این قسمت تحلیل اهمیت- عملکرد برای هر کدام از گزینه ها به صورت مجزا انجام شده است و براساس ترکیب دو عامل امتیاز کسب شده به وسیله اطلاعات میدانی برای هر گزینه در مورد سطح عملکرد فعلی زیرساخت های حمل و نقل و میزان اهمیت هر یک از معیارهای حمل و نقل، ماتریسی بر روی محورهای دستگاه مختصات رسم می شود به طوری که محور (X) نشان دهنده عملکرد و محور (Y) نشان دهنده اهمیت است، یعنی امتیاز کسب شده به وسیله اطلاعات میدانی به عملکرد زیرساخت ها برای هر یک از معیارهای حمل و نقل انسان محور و همچنین اوزان نهایی قطعی معیارها به عنوان اهمیت آن در نظر گرفته شده است. به این ترتیب، با جفت شدن این دو مجموعه از مقادیر، هر یک از شاخص ها در یکی از چارک های ماتریس IP قرار می گیرند. در ربع اول، اهمیت شاخص ها بالا، لیکن عملکرد آنها پایین است. ربع دوم، نشان دهنده عملکرد و اهمیت بالاست و بیانگر آن است که شاخص های موجود در این ناحیه، در وضعیت نسبتاً مطلوب بوده و باید این وضعیت دوام یابد. در ربع سوم، اهمیت و عملکرد هر دو پایین است. در نهایت، ربع چهارم، نشان دهنده اهمیت پایین و عملکرد بالاست. در ادامه به عنوان نمونه ماتریس اهمیت- عملکرد بزرگراه شهید بابایی نشان داده شده است. سپس مقایسه راهبردهای بهبود حمل و نقل انسان محور برای هر یک از معیارها در بزرگراه های مورد مطالعه در جدول (۱۲) نشان داده شده است.



شکل شماره (۵) ماتریس اهمیت- عملکرد بزرگراه شهید بابایی منبع: یافته های پژوهش

جدول شماره (۱۲) مقایسه راهبردهای بهبود حمل و نقل انسان محور برای هر یک از معیارها در بزرگراه های مورد مطالعه

چاره ناحیه مدل راهبردهای بهبود حمل و نقل انسان محور بر اساس مدل (IPA) برای هر یک از معیارهای بیست گانه حمل و نقل انسان محور

تحلیل عملکرد	اهمیت -	بزرگراه شهید بابایی	بزرگراه مدرس	پل طبقاتی صدر	بزرگراه امام علی
ناحیه اول (کانون توجه)		<ul style="list-style-type: none"> <li>• آلودگی‌های صوتی</li> <li>• ترافیک منطقه‌ای</li> <li>• امکانات مناسب برای استقرار و</li> <li>• فعالیت (ایستگاه، سرپناه، سرویس‌های بهداشتی و ...)</li> <li>• نیازهای خاص زنان و کودکان</li> <li>• امکانات لازم برای پیشگیری و امداد</li> <li>• در شرایط اضطرار، بحران، و ...</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• آلودگی‌های صوتی</li> <li>• ترافیک منطقه‌ای</li> <li>• سرعت</li> <li>• امکانات مناسب برای استقرار و</li> <li>• فعالیت (ایستگاه، سرپناه، سرویس‌های بهداشتی و ...)</li> <li>• نیازهای خاص زنان و کودکان</li> <li>• امکانات لازم برای پیشگیری و امداد</li> <li>• در شرایط اضطرار، بحران، و ...</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• آلودگی‌های صوتی</li> <li>• انسداد دید</li> <li>• ترافیک منطقه‌ای</li> <li>• ظرفیت (تردد و پارکینگ)</li> <li>• امکانات مناسب برای استقرار و</li> <li>• فعالیت (ایستگاه، سرپناه، سرویس‌های بهداشتی و ...)</li> <li>• نیازهای خاص زنان و کودکان</li> <li>• امکانات لازم برای پیشگیری و امداد</li> <li>• در شرایط اضطرار، بحران، و ...</li> </ul>	
ناحیه سوم (بی‌اهمیت)		<ul style="list-style-type: none"> <li>• نیازهای خاص سالمندان</li> <li>• نیازهای خاص معلولان و بیماران</li> <li>• فرصت‌های اشتغال‌زایی</li> <li>• تأثیر بر تحرک، نشاط و پویایی جامعه</li> <li>• تأثیرات بر تاریخ، اصالت و هویت شهر</li> <li>• آگاهی بخشی و فرهنگ‌سازی</li> <li>• ایمنی</li> <li>• راحتی و بهبود کیفیت سفر</li> <li>• تسهیلات حمل‌ونقل غیرموتوری و</li> <li>• عبور عابران پیاده</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• نیازهای خاص سالمندان</li> <li>• نیازهای خاص معلولان و بیماران</li> <li>• فرصت‌های اشتغال‌زایی</li> <li>• تأثیر بر تحرک، نشاط و پویایی جامعه</li> <li>• تأثیر بر معماری و منظر شهری</li> <li>• تأثیرات بر تاریخ، اصالت و هویت شهر</li> <li>• راحتی و بهبود کیفیت سفر</li> <li>• تسهیلات حمل‌ونقل غیرموتوری و</li> <li>• عبور عابران پیاده</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• نیازهای خاص سالمندان</li> <li>• نیازهای خاص معلولان و بیماران</li> <li>• فرصت‌های اشتغال‌زایی</li> <li>• تأثیر بر تحرک، نشاط و پویایی جامعه</li> <li>• تأثیر بر معماری و منظر شهری</li> <li>• تأثیرات بر تاریخ، اصالت و هویت شهر</li> <li>• تسهیلات حمل‌ونقل غیرموتوری و</li> <li>• عبور عابران پیاده</li> </ul>	
ناحیه چهارم (قابل کاهش)		<ul style="list-style-type: none"> <li>• بهبود سرعت و دسترسی</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• تأثیر بر تحرک، نشاط و پویایی جامعه</li> <li>• فرم و تأثیر بر معماری و منظر شهر</li> <li>• بهبود سرعت و دسترسی</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• آگاهی بخشی و فرهنگ‌سازی</li> <li>• ایمنی</li> <li>• بهبود سرعت و دسترسی</li> <li>• امنیت</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• آگاهی بخشی و فرهنگ‌سازی</li> <li>• راحتی و بهبود کیفیت سفر</li> <li>• بهبود سرعت و دسترسی</li> </ul>

منبع: یافته‌های پژوهش

## نتیجه‌گیری و پیشنهادات

براساس در بزرگراه شهید بابایی، معیارهای آلودگی‌های صوتی، ترافیک منطقه‌ای، امکانات مناسب برای استقرار و فعالیت (ایستگاه، سرپناه، سرویس‌های بهداشتی و ...)، نیازهای خاص زنان و کودکان و امکانات لازم برای پیشگیری و امداد در شرایط اضطرار، بحران، و ...، در بزرگراه مدرس، معیارهای آلودگی‌های صوتی، ترافیک منطقه‌ای، سرعت، امکانات مناسب برای استقرار و فعالیت (ایستگاه، سرپناه، سرویس‌های بهداشتی و ...)، نیازهای خاص زنان و کودکان و امکانات لازم برای پیشگیری و امداد در شرایط اضطرار، بحران، و ...، در پل طبقاتی صدر، معیارهای آلودگی‌های صوتی، انسداد دید، ترافیک منطقه‌ای، سرعت در ناحیه اول (کانون توجه) قرار گرفته‌اند. در بزرگراه امام

علی هیچکدام از معیارها در این ناحیه قرار نگرفته‌اند. قرار گرفتن این ابعاد در ناحیه اول نشان می‌دهد که شاخص‌های واقع شده در این ناحیه، بسیار مهم هستند و نیازمند به اقدام اصلاح فوری بوده و بنابراین باید به شاخص‌هایی که در این ناحیه قرار گرفته‌اند، اولویت بالایی داده شود. در بزرگراه شهید بابایی معیارهای انسداد دید، ظرفیت (تردد و پارکینگ) و سرعت، در بزرگراه مدرس معیارهای انسداد دید و ظرفیت (تردد و پارکینگ)، در پل طبقاتی صدر معیارهای ظرفیت (تردد و پارکینگ)، امکانات مناسب برای استقرار و فعالیت (ایستگاه، سرپناه، سرویس‌های بهداشتی و ...)، نیازهای خاص زنان و کودکان، امکانات لازم برای پیشگیری و امداد در شرایط اضطرار، بحران، و ... و در بزرگراه امام علی معیارهای آلودگی‌های صوتی، انسداد دید، ترافیک منطقه‌ای، ظرفیت (تردد و پارکینگ، سرعت، امکانات مناسب برای استقرار و فعالیت (ایستگاه، سرپناه، سرویس‌های بهداشتی و ...)، نیازهای خاص زنان و کودکان و امکانات لازم برای پیشگیری و امداد در شرایط اضطرار، بحران، و ... در ناحیه دوم (حفظ وضعیت) قرار گرفته‌اند. قرار گرفتن این معیارها در ناحیه دوم به این مفهوم است که شاخص‌های موجود در این ناحیه، در وضعیت نسبتاً مطلوب بوده و باید این وضعیت دوام یابد. در بزرگراه شهید بابایی، معیارهای نیازهای خاص سالمندان، نیازهای خاص معلولان و بیماران، فرصت‌های اشتغال‌زایی، تأثیر بر تحرک، نشاط و پویایی جامعه، فرم و تأثیر بر معماری و منظر شهری، تأثیرات بر تاریخ، اصالت و هویت شهر، آگاهی بخشی و فرهنگ‌سازی، ایمنی، راحتی و بهبود کیفیت سفر، تسهیلات حمل‌ونقل غیرموتوری و عبور عابران پیاده و امنیت، در بزرگراه مدرس، معیارهای نیازهای خاص سالمندان، نیازهای خاص معلولان و بیماران، فرصت‌های اشتغال‌زایی، تأثیرات بر تاریخ، اصالت و هویت شهر، آگاهی بخشی و فرهنگ‌سازی، ایمنی، راحتی و بهبود کیفیت سفر، تسهیلات حمل‌ونقل غیرموتوری و عبور عابران پیاده و امنیت، در پل طبقاتی صدر، معیارهای نیازهای خاص سالمندان، نیازهای خاص معلولان و بیماران، فرصت‌های اشتغال‌زایی، تأثیر بر تحرک، نشاط و پویایی جامعه، فرم و تأثیر بر معماری و منظر شهری، تأثیرات بر تاریخ، اصالت و هویت شهر، راحتی و بهبود کیفیت سفر و تسهیلات حمل‌ونقل غیرموتوری و عبور عابران پیاده و در بزرگراه امام علی، معیارهای نیازهای خاص سالمندان، نیازهای خاص معلولان و بیماران، فرصت‌های اشتغال‌زایی، تأثیر بر تحرک، نشاط و پویایی جامعه، فرم و تأثیر بر معماری و منظر شهری، تأثیرات بر تاریخ، اصالت و هویت شهر و تسهیلات حمل‌ونقل غیرموتوری و عبور عابران پیاده در ناحیه سوم (بی‌اهمیت) قرار گرفته‌اند. قرار گرفتن این معیارها در ناحیه سوم بیانگر این است که این معیارها برای عملکرد سامانه، تهدیدکننده نبوده و نیازمند به اصلاح فوری نیستند. در بزرگراه شهید بابایی، بهبود سرعت و دسترسی، در بزرگراه مدرس، معیارهای تأثیر بر تحرک، نشاط و پویایی جامعه و فرم، تأثیر بر معماری و منظر شهری و بهبود سرعت و دسترسی، در پل طبقاتی صدر، معیارهای ایمنی، امنیت، آگاهی بخشی و فرهنگ‌سازی و بهبود سرعت و دسترسی، در بزرگراه امام علی، معیارهای آگاهی بخشی و فرهنگ‌سازی، ایمنی، راحتی و بهبود کیفیت سفر، بهبود سرعت و دسترسی و امنیت در ناحیه چهارم قرار گرفته‌اند. قرار گرفتن این معیارها در ناحیه چهارم بیانگر نقاط قوت غیرمهم است و علیرغم سطح عملکرد موردقبول زیرساخت‌ها در این معیارها، افراد اهمیت کمی به این معیارها می‌دهند و احتمالاً تلاش‌ها و منابع صرف شده در اینجا، بهتر است در جای دیگر متمرکز شود.

## منابع

- احدی، محمدرضا، ضرغامی، سعید، آقامحمدی، آرزو. (۱۳۹۳). بررسی شاخص‌های توسعه پایدار در برنامه‌ریزی حمل و نقل. ششمین کنفرانس ملی برنامه‌ریزی و مدیریت شهری با تأکید بر مؤلفه‌های شهر اسلامی.
- احمدی، قادر، هاشمی، نصیبه و محسن حقیقی، نسرین. (۱۳۹۲). پیاده‌مداری گامی در راستای حمل و نقل انسان‌محور. همایش ملی معماری پایدار و توسعه شهری، بوکان، شرکت سازه کویر.
- استادی جعفری، مهدی، رصافی، امیرعباس. (۱۳۹۲). ارزیابی سیاست‌های توسعه پایدار در بخش حمل و نقل شهری با استفاده از مدل‌های سیستم پویایی، مطالعه موردی: شهر مشهد. فصلنامه مدیریت شهری، شماره ۳۱، صص ۲۹۴-۲۸۱.
- استادی جعفری، مهدی، حیدری می‌آبادی، حامدرضا. (۱۳۹۰). ارزیابی حمل و نقل پایدار ملی با استفاده از مدل شاخص مینا. یازدهمین کنفرانس بین‌المللی مهندسی حمل و نقل و ترافیک، معاونت حمل و نقل و ترافیک، تهران، ایران.
- بختیاری، پیمان، استادی جعفری، مهدی، کرمرودی، محمود، و حبیبیان، میقات. (۱۳۸۸). جایگاه انرژی‌های تجدیدپذیر در نظریه حمل و نقل پایدار مسافر. فصلنامه مدیریت ترافیک، سال چهارم، شماره ۱۲، صص ۷۷-۹۶.
- بهرامی، یوسف. (۱۳۹۱). بررسی زندگی پیاده و وضعیت آلوده‌شد شهری با تأکید بر حمل و نقل انسان‌محور، مورد مطالعه: شهر رشت. دوازدهمین کنفرانس حمل و نقل و ترافیک، برج میلاد، ۲-۱.
- ۱- پوراحمد، احمد، عمران زاده، بهزاد و مهدی، علی. (۱۳۹۳). ارزیابی و اولویت‌بندی سیستم‌های مختلف حمل و نقل عمومی سریع در کلان‌شهر تهران با استفاده از مدل‌های کارآمد، مجله جغرافیا و توسعه ناحیه‌ای، سال دوازدهم، شماره ۲۳، صص ۶۳-۸۶.
- تقی‌نژاد، مهرناز. (۱۳۹۳). عوامل مؤثر بر مصرف انرژی با تأکید بر حمل و نقل، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران.
- تندیس، محسن، رضایی، محمدرضا. (۱۳۹۲). برنامه‌ریزی راهبردی حمل و نقل پایدار شهری در کلان‌شهرهای ایران، مطالعه موردی: شهر مشهد. مهندسی حمل و نقل، سال پنجم، شماره اول، ۱-۱۸.
- تیموری کرمانی، حسین، محمدطاهری، بهاره. (۱۳۹۲). شناسایی شاخص‌های حمل و نقل انسان‌محور. سیزدهمین کنفرانس بین‌المللی مهندسی حمل و نقل و ترافیک، تهران، معاونت و سازمان حمل و نقل و ترافیک.
- حدیقه جوانی، محسن، صفارزاده، محمود و ناصرعلوی، صابر. (۱۳۸۹). بررسی مدل اولویت‌بندی ایمن‌سازی معابر پیاده شهری با محوریت شبکه‌های عصبی مصنوعی ANN. فصلنامه مطالعات مدیریت ترافیک، سال پنجم، شماره ۱۶، صص ۵۴-۳۹.
- حسین‌پور، علی، غریب، امید. (۱۳۹۱). فضاهای پیاده‌محور و راهبردهای کاهش آلاینده‌های شهری. دوازدهمین کنفرانس حمل و نقل و ترافیک، برج میلاد، ۱.
- قریب، فریدون. (۱۳۸۳). امکان‌سنجی ایجاد مسیرهای پیاده و دوچرخه در محدوده تهران قدیم. نشریه هنرهای زیبا، ۱۹، صص ۲۸-۱۷.
- کنف لآخر، هرمان. (۱۳۸۱). اصول برنامه‌ریزی تردد پیاده و دوچرخه. ترجمه فریدون قریب، تهران، انتشارات دانشگاه تهران، چاپ سوم.
- لاریمیان، تایماز، صادقی، آرشد. (۱۳۹۰). اولویت‌بندی شاخص‌های مؤثر در پیاده‌سازی رویکرد توسعه مبتنی بر حمل‌ونقل همگانی با به‌کارگیری تکنیک تحلیل سلسله‌مراتبی فازی، یازدهمین کنفرانس حمل و نقل و ترافیک، برج میلاد، ۳.
- معینی، سید محمد مهدی. (۱۳۸۵). افزایش قابلیت پیاده‌مداری، گامی به سوی شهری انسانی‌تر. نشریه هنرهای زیبا، ۲۷، صص ۱۶-۵.
- منظور، داود، صفاکیش، محمد. (۱۳۹۰). اثرات سیاست‌های زیست‌محیطی و اقتصادی بر رفتار حمل و نقل شهری با رویکرد قیاسی-استقرایی مطالعه موردی: شهر تهران. مجله تحقیقات مدل‌سازی اقتصادی، شماره ۴، صص ۱۸۷-۱۷۱.
- مولایی، علیرضا، مولایی، علی محمد. (۱۳۹۳). حمل و نقل و توسعه پایدار. کنفرانس ملی شهرسازی، مدیریت شهری و توسعه پایدار.
- ۲- میریها، بابک، اسدامرجی، مرتضی و مهاجری، فاطمه. (۱۳۹۵). اولویت‌بندی پروژه‌های اجرایی سیستم‌های هوشمند حمل و نقل در یک کریدور کشور (کریدور تهران-بندر امام خمینی (ره)) با استفاده از الگوی شباهت به گزینه ایده آل، دومین همایش سیستم‌های حمل و نقل هوشمند جاده‌ای.
- نقی‌زاده، محمد. (۱۳۸۷). تأملی در رابطه پایداری فرهنگی با فرهنگ پایداری. مجموعه مقالات توسعه شهری پایدار، انتشارات دانشگاه



- ۳- نصیریان، زهرا، اکبرزاده، میثم (۱۳۹۴). بررسی اثر ملاحظات پایداری شبکه در اولویت بندی پروژه های حمل و نقل شهری (مطالعه موردی: شهر اصفهان)، پانزدهمین کنفرانس بین المللی مهندسی حمل و نقل و ترافیک.
- نوابخش، مهرداد، ارجمند سیاهپوش، اسحاق. (۱۳۸۸). مبانی توسعه پایدار شهری. تهران، نشر جامعه شناسان.
- Banister, D., (2000). Sustainable urban development and transport-a Eurovision for 2020. *Transport Reviews*, 20(1), 113-130.
- Borowik, L., & Cywiński, A., (2015). Modernization of a trolleybus line system in Tychy as an example of eco-efficient initiative towards a sustainable transport system. *Journal of Cleaner Production*.
- Fang, M, Jie, H, Jiping, M, Shengguo, X., (2017). Evaluation of urban green transportation planning based on central point triangle whiten weight function and entropy-AHP, *Transportation Research Procedia*, 25C,3638–3648.
- Haughton, G. and Hunter, C., (2005). *Sustainable Cities*, Published in the Taylor & Francis e- Library.
- Hosseinzadeh Dalir, K., (2006). *Regional Planning*, Fifth Edition, Samt Publishing, Tehran. (In Persian)
- Hugh, B, (2000). *Sustainable communities: The potential for eco-neighborhoods*, London: Earth Scan Publication Ltd.
- Jones, S., Tefe, M., & Appiah-Opoku, S., (2013). Proposed framework for sustainability screening of urban transport projects in developing countries: A case study of Accra, Ghana. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 49, 21-34.
- Sadhu, S. S., Tiwari, G., & Jain, H., (2014). Impact of cycle rickshaw trolley (CRT) as non-motorised freight transport in Delhi. *Transport Policy*, 35, 64-70.
- Schwarze, B., (2005). Measuring local accessibility by public transport. In *Proceedings of the 9th International Conference on Computers in Urban Planning and Urban Management*.