

بررسی تأثیرات شیوه حمل و نقل خرد مقیاس (میکروموبیلیتی) در دست یابی به

پایداری در شهر تهران

سیدعبدالهادی دانشپور، دانشیار گروه شهرسازی، دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه علم و صنعت ایران، تهران، ایران

مصطفی بهزادفر، استاد گروه شهرسازی، دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه علم و صنعت ایران، تهران، ایران

سیدسعید سادات موسوی، پژوهشگر دکتری شهرسازی، دانشگاه علم و صنعت ایران، تهران، ایران

بابک اکبری (مسئول مکاتبات)، پژوهشگر دکتری شهرسازی، دانشگاه علم و صنعت ایران، تهران، ایران

E-mail: akbari_babak@arch.iust.ac.ir

چکیده

پیامدهای استفاده از خودرو شخصی همواره در کانون توجه پژوهشگران و فعالان حوزه توسعه پایدار شهری بوده است. رویکرد حمل و نقل خرد مقیاس (میکروموبیلیتی) که با بهره‌گیری از فناوری‌های نوین در سال‌های اخیر فراگیر شده، به‌عنوان راه‌حلی مناسب جهت کاهش اتکای بیش‌ازحد شهروندان به خودروی شخصی و ارتقا ظرفیت و بهره‌وری حمل و نقل همگانی مطرح می‌شود. می‌تواند اثرات مثبتی را بر پایداری محیط‌زیستی برجای گذارد. با این وجود، میزان تأثیر این شیوه حمل و نقلی با مختصات منحصر به فردی که از آن برخوردار است، بر ابعاد سه‌گانه پایداری (محیط زیستی، اجتماعی و اقتصادی) نیازمند بررسی بیشتر است. علاوه بر این در هر موضع مشخص یک بررسی مجزا را می‌طلبد. در این جستار با بررسی ویژگی‌های حمل و نقل پایدار و ابعاد حمل و نقل خرد مقیاس، بر اساس مرور ادبیات نظری، بررسی تجارب اجرایی و مصاحبه با نخبگان یک چارچوب نظری جهت بررسی تأثیر حمل و نقل خرد مقیاس بر هر کدام از ابعاد سه‌گانه پایداری آماده خواهد شد. در ادامه این معیارها نیز توسط مصاحبه‌شوندگان در بستر شهر تهران مورد ارزشیابی قرار خواهند گرفت. این بررسی نشان خواهد داد که موفقیت این شیوه حمل و نقل در تهران به لحاظ بعد اقتصادی و اجتماعی پایداری آسیب‌پذیر بوده و بنابراین پیشاپیش فرهنگ‌سازی اجتماعی، حضور شرکت‌های نوآور برای ایجاد یک مدل عملیاتی کارآمد، ایجاد زیرساخت‌های فیزیکی مناسب و حمایت مالی و قانون‌گذاری از جانب نهادهای مدیریت شهری لازم است تا حمل و نقل خرد مقیاس بتواند در میان‌مدت و بلندمدت در تقویت پایداری تهران مؤثر باشد.

واژه‌های کلیدی: پایداری، ابعاد پایداری، حمل و نقل پایدار، حمل و نقل خرد مقیاس، شهر تهران

۱. مقدمه و تعریف مسئله

در دهه‌های اخیر توسعه شهرها در سطح جهانی با رشد فزاینده‌ای روبرو بوده است. این امر به افزایش نرخ سفرهای درون‌شهری و بخصوص افزایش استفاده از خودرو شخصی در این سفرها منجر شده که در نهایت باعث افزایش تولید گاز گلخانه‌ای در جو زمین، ازدحام ترافیکی، اتلاف وقت شهروندان، تحمیل هزینه‌های فراوان بر آحاد جامعه و مدیریت شهری و در مجموع فاصله گرفتن از اهداف توسعه پایدار در تمامی جنبه‌های محیط زیستی، اجتماعی و اقتصادی بوده است. یکی از راه‌های دستیابی به اهداف توسعه پایدار در حمل‌ونقل شهری، تغییر در شیوه و وسیله سفر است؛ به‌گونه‌ای که از تمایل افراد به استفاده از خودروهای شخصی کاسته و استفاده هرچه بیشتر از حمل‌ونقل همگانی را تقویت شود. استفاده از وسایل نقلیه خرد مقیاس که از فناوری‌های نوین بهره می‌برند و ضمن کاهش گازهای گلخانه‌ای، فرصت‌های استفاده از وسایل نقلیه همگانی را گسترش می‌دهند، می‌تواند نقشی مهم در زمینه حصول اهداف توسعه شهری پایدار ایفا کند. در سالیان اخیر با افزایش دسترسی عمومی به خدمات اطلاعاتی و ارتباطی نوین، توجه به حمل‌ونقل خرد مقیاس (میکروموبیلیتی) به‌عنوان راه‌حلی برای سفرهای کوتاه (کمتر از ۵ کیلومتر) که از ایستگاه‌های حمل‌ونقل همگانی آغاز یا به آن‌ها ختم می‌شوند، از رشدی فزاینده برخوردار بوده است. به نظر می‌رسد ظرفیت اصلی این شیوه سفر در تغییر رفتار ترافیکی شهروندان و کمتر کردن اتکای آن‌ها به خودرو شخصی نیازمند بررسی‌های دقیق‌تری است. لذا شناخت مشخصات، ابعاد، ویژگی‌ها و چالش‌های به‌کارگیری این شیوه از اهمیت ویژه‌ای در مدیریت ترافیک و حمل‌ونقل شهری برخوردار است.

با توسعه فناوری‌های نوین و گسترش استفاده از شیوه‌های حمل‌ونقل خرد مقیاس در سالیان اخیر، این پرسش مطرح می‌شود که آیا این شیوه، زمینه‌های دستیابی به پایداری شهری را

تقویت کرده یا موجب تضعیف آن خواهد بود یا به‌کلی در دستیابی به اهداف توسعه پایدار بی‌اثر یا کم‌اثر است. این پژوهش در پی دستیابی به پاسخ این پرسش است که آیا با استفاده از حمل‌ونقل خرد مقیاس می‌توان پایداری را در شهرها ارتقاء داد، اگر آری؛ چگونه؟ و اگر نه به چه دلیل؟ برای پاسخ به این پرسش لازم است ویژگی‌های حمل‌ونقل خرد مقیاس را تبیین و میزان انطباق آن با ابعاد سه‌گانه پایداری را بررسی کرد تا تأثیر این شیوه حمل‌ونقلی به تفکیک مشخصات آن، بر هرکدام از جنبه‌های پایداری شامل؛ اقتصادی، اجتماعی و محیط‌زیستی سنجیده شود. این بررسی ابتدا در میان متون نظری صورت خواهد گرفت و مبانی و مؤلفه‌های حمل‌ونقل خرد مقیاس به ترتیب ابعاد پایداری تفکیک و سنجیده خواهند شد. بر این اساس یک چارچوب نظری جهت سنجش حوزه‌های تأثیر متقابل حمل‌ونقل خرد مقیاس و پایداری به دست خواهد آمد. به دلیل پیچیدگی‌های این موضوع پس از تدوین چارچوب نظری لازم است متغیرهای تبیین شده را در یک موضع مشخص مورد تحلیل قرار داد. برای انتخاب موضع جهت بررسی در این پژوهش باید توجه کرد که اغلب تحقیقات نظری در حوزه پایداری حمل‌ونقل خرد مقیاس این شیوه را در ترکیب با حمل‌ونقل همگانی مطلوب می‌دانند فلذا با توجه به تنوع شیوه‌های حمل‌ونقل همگانی در شهر تهران، این شهر به‌عنوان بستر جغرافیایی تحلیل، از پتانسیل بیشتری نسبت به دیگر نمونه‌های مشابه در ایران برخوردار است و می‌تواند نتایج دقیق‌تری را به دست دهد؛ بنابراین در این جستار؛ بررسی تأثیرات حمل‌ونقل خرد مقیاس بر پایداری به‌صورت یک بررسی موضوعی در موضعی مشخص؛ یعنی شهر تهران صورت خواهد گرفت؛ بنابراین پرسش‌های این پژوهش و اهداف متناظر با آن، نخست؛ ناظر به چیستی و چگونگی حمل‌ونقل خرد مقیاس و دوم؛ چگونگی تأثیر آن بر پایداری شهری است که در جدول ۱ تبیین شده‌اند.

بررسی تأثیرات شیوه حمل و نقل خرد مقیاس (میکروموبیلیتی) در دست‌یابی به پایداری در شهر تهران

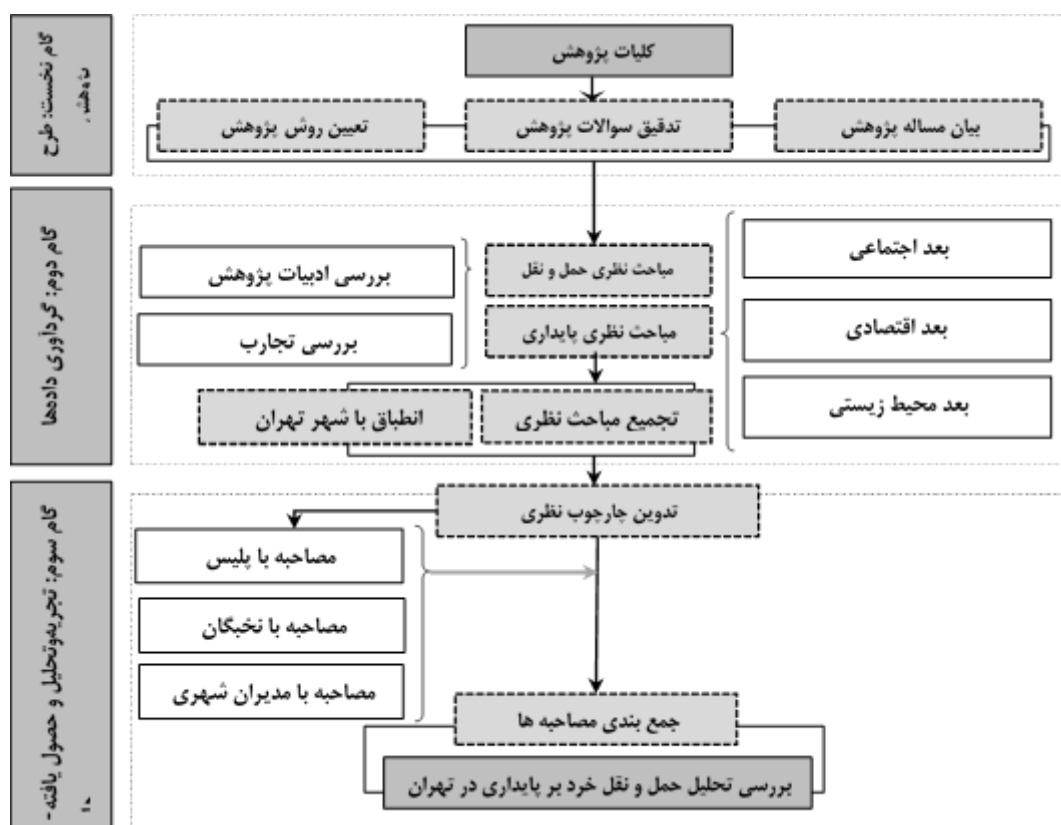
جدول ۱. پرسش‌ها و اهداف پژوهش

اهداف پژوهش	پرسش‌های پژوهش
❖ شناسایی ابعاد، مشخصات و انواع شیوه حمل و نقل خرد مقیاس	❖ شیوه حمل و نقل خرد مقیاس چیست و دارای چه ویژگی‌هایی است؟
❖ بررسی میزان اثربخشی شیوه حمل و نقل خرد مقیاس در دست‌یابی	❖ حمل و نقل خرد مقیاس چگونه می‌تواند به ارتقای پایداری در بخش حمل و نقل شهری در تهران منجر شود؟

۲. روش پژوهش

می‌شوند. در ادامه برای دست‌یابی به چگونگی این رابطه مرحله دوم مصاحبه‌ها با چهار گروه از نخبگان پلیس و مدیریت شهری و متخصصان حرفه و دانشگاه بررسی شده و نتایج مورد جمع‌بندی قرار می‌گیرد تا میزان انطباق یا عدم انطباق حمل و نقل خرد مقیاس با پایداری در شهر تهران مشخص گردد. بنابراین فرآیند پژوهش سه مرحله کلی را از سر خواهد گذراند. مرحله نخست؛ تدوین طرح پژوهش در قالب بیان مسئله، تدقیق سؤالات و تعیین روش پژوهش. مرحله دوم؛ گردآوری داده‌ها از طریق منابع کتابخانه‌ای، مرحله اول مصاحبه‌ها که به صورت باز انجام می‌شود و بررسی دو تجربه مشابه در پروژه دوچرخه‌های بیدود در تهران و اسکوترها در استانبول. مرحله سوم؛ تدوین چارچوب نظری جهت تعیین معیارها در رابطه‌ی حمل و نقل خرد مقیاس با ابعاد پایداری (محیط زیستی، اجتماع و اقتصاد) از طریق تجمیع مباحث گردآوری شده در بخش قبلی و انطباق آن با شهر تهران، مرحله دوم مصاحبه‌ها جهت سنجش اثرات حمل و نقل خرد مقیاس بر پایداری در شهر تهران و در نهایت تعیین میزان تأثیرگذاری هرکدام از معیارهای استخراج شده بر هرکدام از ابعاد پایداری در شهر تهران. این فرآیند در قالب نمودار ۱ گردآوری شده است.

هدف اصلی پژوهش حاضر شناسایی ابعاد و ویژگی‌های حمل و نقل خرد مقیاس و تأثیر آن در پایداری شهر تهران است. برای این منظور از روش تحلیل محتوای کیفی^۱ استفاده خواهد شد. این روش امکان شناخت گسترده و عمیق در یک قلمرو محتوایی یا موضوع خاص را از طریق فرآیندهای طبقه‌بندی نظام‌مند، کدبندی و تم سازی یا طراحی الگوهای شناخته شده فراهم می‌کند. این روش در پژوهش‌های فاقد نظریه پیشینی جهت آزمون؛ به عنوان ابزاری جهت نظریه پردازی به کار گرفته می‌شود و به دلیل فقدان نظریه پیشینی در رابطه حمل و نقل خرد مقیاس و پایداری در این پژوهش دارای کاربرد است. برحسب این روش، پژوهش حاضر در حصول مفاهیم در خصوص رابطه حمل و نقل خرد مقیاس با پایداری شهری نخست از سه منبع، اسناد کتابخانه‌ای، مصاحبه و بررسی تجارب اجرایی؛ به گردآوری داده‌ها در خصوص موضوع حمل و نقل پایداری، حمل و نقل خرد مقیاس، شهر پایدار و رابطه آن با حمل و نقل خرد مقیاس می‌پردازد. در مرحله دوم با تجربه و تحلیل داده‌های گردآوری شده به موجب یک کدگذاری، عوامل مؤثر در چستی رابطه حمل و نقل خرد مقیاس با پایداری در شهر تهران تعیین



شکل ۱. فرآیند پژوهش

۱-۲ مروری بر مفاهیم نظری

۱-۱-۲ ابعاد توسعه پایدار

تعاریف متنوعی از توسعه پایدار تا به امروز صورت گرفته است. این تعاریف ابتدا بر حفاظت از منابع محیطی و سامانه‌های زیستی برای ارتقاء کیفیت زندگی و تأمین نیازهای نسل‌های آینده تأکید داشتند. سپس بر حساسیت محیطی، ایجاد محیط مناسب جهت پیشرفت و ترقی، خدمات‌رسانی پاسخ‌ده، مدیریت صحیح، ایجاد رشد و امنیت اقتصادی، ترویج همبستگی، عدالت اجتماعی و محافظت و افزایش تنوع فرهنگی تأکید می‌شد؛ بنابراین با گذشت زمان پس از نخستین طرح مفهوم پایداری در کمیسیون جهانی توسعه و محیط‌زیست در سال ۱۹۸۷، مؤلفه‌های محیط زیستی و کالبدی با مؤلفه‌های اجتماعی، اقتصادی و فرهنگی آمیخته شد؛ بنابراین در مجموع می‌توان دستیابی به اهداف توسعه پایدار را در سه بعد اجتماعی، اقتصادی و محیط زیستی مورد تأکید قرار داد. هر کدام از این ابعاد در ارتباط مستقیم با امر پایداری قرار دارند،

بر روی یکدیگر تأثیر گذاشته و به صورت متقابل از یکدیگر تأثیر می‌پذیرند.

۲-۱-۲ حمل و نقل پایدار

حمل و نقل پایدار بخشی از پایداری جهانی است به طوری که نیازهای عمومی اجتماعات را بدون کاهش توان نسل‌های آینده تأمین کند. این رویکرد که از دهه ۱۹۹۰ مطرح شده است، توسط سازمان مشارکت اقتصادی و توسعه (OECD) به صورت حمل و نقلی که سلامت عمومی یا سامانه‌های زیستی را به مخاطره نینداخته تعریف می‌شود که نیازهای جابجایی شامل استفاده کمتر از منابع تجدید پذیر یا غیرتجدیدپذیر را برآورده می‌سازد. این حمل و نقل شامل حمل و نقل همگانی، هم‌بیمایی، پیاده‌روی، دوچرخه‌سواری، فناوری خودروهای الکتریکی و دوگانه‌سوز، موتور دیزلی زیستی، حمل و نقل سریع شخصی و سایر انواع حمل و نقل سبز است. فراهم نمودن گزینه‌های جایگزین از جمله عوامل مؤثر بر مقبولیت سیاست‌های حمل و نقل پایدار است؛

بررسی تأثیرات شیوه حمل و نقل خرد مقیاس (میکروموبیلیتی) در دست‌یابی به پایداری در شهر تهران

چراکه طرح‌ها و سیاست‌های حمل و نقلی محدودکننده در صورتی که جایگزین مناسبی برای استفاده از خودرو نداشته باشند با مقاومت روبرو خواهند شد. تعاریف و راهبردهای پیشنهادی در خصوص حمل و نقل پایدار شهری در جدول ۲ توضیح داده شده است.

جدول ۲. تعاریف و الزامات حمل و نقل پایدار

تعاریف یا الزامات حمل و نقل پایدار	نظریه پرداز / نظریه پردازان
<p>حمل و نقل پایدار باید سه شرط را برآورده کند:</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ تأمین دسترسی عادلانه برای افراد، گروه‌ها و شرکت‌ها به گونه‌ای که علاوه بر تأمین ایمنی با محیط و اجتماع نیز دارای سازگاری باشند. ❖ کارآمدی، تنوع و هزینه قابل قبول که زمینه را برای اقتصاد رقابتی و همچنین توسعه منطقه‌ای فراهم کند. ❖ به حداقل رساندن آلودگی و تا حد امکان استفاده از منابع تجدید پذیر به نحوی که عوارض جانبی محیط زیستی به حداقل میزان ممکن برسد. 	<p>کمیسیون جوامع اروپایی</p>
<p>حمل و نقل پایدار نیازمند تحقق سه شرط است:</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ کاهش نیاز افراد به سفر (کاهش حجم و مسافت سفر) ❖ تغییر در روش انجام سفر (از وسایل نقلیه موتوری به گزینه‌های غیر موتوری و گروهی) ❖ افزایش کارایی وسایل نقلیه موتوری (از نظر مصرف انرژی و تولید آلودگی) 	<p>توماس و فوردهام</p>
<p>تیین سه رویکرد متفاوت نسبت به حمل و نقل پایدار:</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ رویکرد نخست نگاه تقلیل‌گرا یا فن‌سالار است؛ عمدتاً حول محور استفاده از خودروهای برقی با سایز کوچک مانور می‌دهد. ادعا می‌شود که این نسل از خودروها از نظر مصرف سوخت در حدود ۱۵ تا ۲۰ برابر کارآمدتر از نسل فعلی خواهند بود و دارای مزایای دیگری همچون ایمنی، ارزانی قیمت، راحتی، طول عمر بالا و زیبایی ظاهری است. ❖ رویکرد دوم نگاه انسان‌محور؛ مبتنی بر کاهش رفت و آمدهای طولانی و در نتیجه کاهش وابستگی به خودرو است. این هدف می‌تواند از طریق بهبود زیرساخت‌های مربوطه، ارتقای روش‌های متنوع سفر، اصلاح الگوهای کاربری زمین و تأکید بر اصلاح عادت‌ها و تغییر سبک زندگی شهروندان حاصل شود ❖ رویکرد سوم، سناریو ترکیبی: تغییر در فناوری و رفتار مردم به صورت توأمان 	<p>سازمان توسعه و همکاری‌های اقتصادی (OECD)</p>
<p>سیستم حمل و نقل پایدار دارای دو ویژگی زیر است:</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ امکان دسترسی به نیازهای اصلی افراد و جوامع را به صورت ایمن و سالم، در عین رعایت عدالت بین نسلی و درون نسلی فراهم می‌کند. ❖ قابل استطاعت بوده و به نحو کارآمدی عمل می‌کند، امکان انتخاب روش‌های مختلف جایجایی را فراهم کرده و از اقتصاد پویا حمایت می‌کند و آلودگی‌ها و ضایعات غیر بازاری را کاهش می‌دهد، مصرف منابع تجدید ناپذیر و استفاده از ثروت زمین را به حداقل رسانده و مصرف منابع تجدید پذیر را تقویت می‌کند و مؤلفه‌های آن را بازیابی و بازیافت می‌کند 	<p>مرکز حمل و نقل پایدار (CST)</p>
<p>هوک در کتاب شهرهای ما متعلق به ماست درباره حمل و نقل پایدار اصولی را توضیح می‌دهد که برخی از آن‌ها عبارت‌اند از:</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ ایجاد فضاهای مناسب پیاده‌روی 	<p>والتر هوک</p>

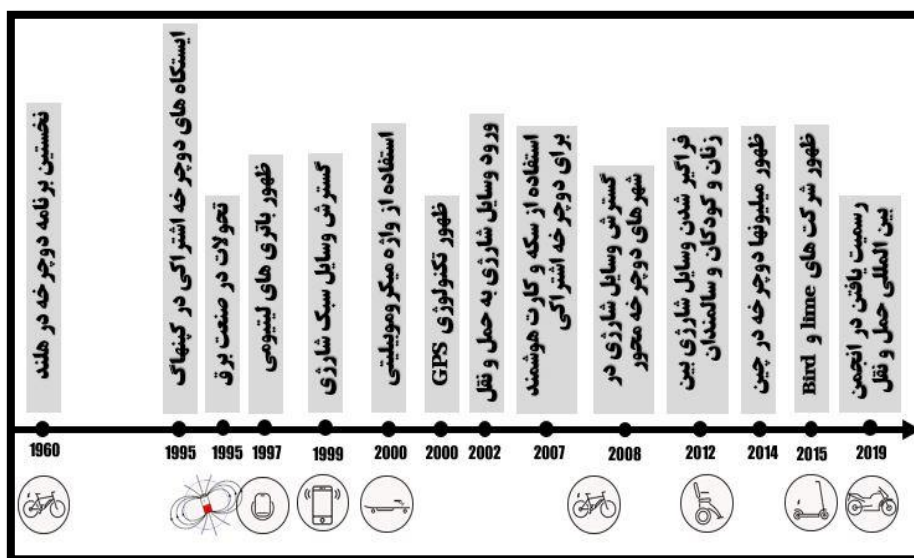
نظریه پرداز / نظریه پردازان	تعاریف یا الزامات حمل و نقل پایدار
	<ul style="list-style-type: none"> ❖ ایجاد محیط مناسب دوچرخه و وسایل نقلیه غیر موتوری ❖ حمل و نقل همگانی کم هزینه و گسترده ❖ مدیریت سفرها با ایجاد دسترسی برای پیاده و کاهش سرعت وسایل نقلیه ❖ حمل و نقل بار و کالا در پاک ترین و ایمن ترین حالت ❖ اختلاط کاربری با یکپارچه سازی فعالیت و ساختمان و فضا
کنورثی ^۲	حمل و نقل پایدار ضمن کاهش اثر گلخانه ای باید منجر به افزایش قابلیت دسترسی شهروندان و ارتقای زیست پذیری و کیفیت زندگی در شهرها شود.
دیکن ^۳	حمل و نقل پایدار باید متضمن دسترسی بیشتر و عادلانه تر شهروندان به فضاها و خدمات باشد.
مک کوئین ^۴	حمل و نقل پایدار ضمن کاهش اثر گلخانه ای، افزایش دسترسی پذیری و ارتقای کیفیت زندگی در شهرها، باید از شراکت بخش عمومی و خصوصی استفاده کرده و به ارائه مشوقها و تخفیف های اقتصادی پردازد.
تام لین ^۵	حمل و نقل پایدار باید در کاربران احساس، تشخص، شادی، زیبایی، دوست داشتنی بودن را برانگیخته کند.
	ویژگی های یک سیستم حمل و نقل پایدار عبارتند از: <ul style="list-style-type: none"> ❖ بهره وری اقتصادی ❖ تنوع حمل و نقلی ❖ یکپارچگی سیستم ❖ قابل استطاعت بودن ❖ مدیریت تقاضا ❖ رشد هوشمند ❖ کارایی اجرایی ❖ برنامه ریزی جامع و فراگیر

چگونه وسایل نقلیه غیر آلاینده را می توان در ترکیب با وسایل حمل و نقل همگانی مانند مترو به کار گرفت تا حرکت افراد در شهر تسهیل گردد. به عبارت دیگر این نوع از حمل و نقل در پی بهبود حرکت فردی و تسهیل دسترسی عمومی به حمل و نقل همگانی است.

۲-۲ حمل و نقل خرد مقیاس (میکروموبیلیتی)

۱-۲-۲ تعاریف و ویژگی های حمل و نقل خرد مقیاس

حمل و نقل خرد مقیاس یا حمل و نقل خرد که معادل فارسی واژه Micromobility است فراتر از یکی از شیوه های حمل و نقل است، بررسی ها پیرامون این موضوع به این مسئله می پردازد که



شکل ۲. تاریخچه و زمینه‌های شکل‌گیری حمل و نقل خرد مقیاس

داشتن گزینه‌های حمل و نقل و چگونگی کیفیت این گزینه‌هاست. هر سامانه حمل و نقلی با داشتن شرایط سه‌گانه؛ زمان، مقرون به صرفه بودن و ایمنی سنجیده شود. موبیلیتی در این زمینه به این معنی است که افراد بتوانند در مدت زمان معقول، با هزینه کم و به صورت ایمن به مقصد سفر داشته باشند. تعاریف و ویژگی‌های حمل و نقل خرد مقیاس در جدول شماره ۳ تبیین و جمع‌بندی شده است.

مفهوم میکرو در این اصطلاح نه صرفاً به معنای خرد بلکه به معنای مینی‌مال (خرد مقیاس) است و نخست به معنای کوچک بودن ابعاد و کم بودن وزن وسایل نقلیه، دوم به معنای به حداقل رساندن تأثیر بر محیط پیرامون و سوم به معنای به حداقل رساندن نیازمندی برای استفاده از فضا و خیابان شهری نسبت به سایر وسایل نقلیه موجود است. مفهوم موبیلیتی در این اصطلاح فراتر از دسترسی به یک شیوه حمل و نقلی است همچنین موبیلیتی حق

جدول ۳. تعاریف و ویژگی‌های حمل و نقل خرد مقیاس

ویژگی‌های حمل و نقل خرد مقیاس	نظریه پردازان و نهادهای نظریه پرداز
<ul style="list-style-type: none"> یک راه‌حل نوآورانه برای سفر در مسافت‌های کوتاه کاربرد جهت سفرهای منتهی به ایستگاه‌های حمل و نقل عمومی برخورداری از تحرک بالا که عامل جذابیت آن محسوب می‌شود انعطاف‌پذیر، پایدار و مقرون به صرفه 	شاهین و همکاران (۲۰۱۹م)
<ul style="list-style-type: none"> مناسب برای سفرهای با زمان و مسافت کم (حدود ۵ کیلومتر) مناسب برای نیمی از سفرهای درون‌شهری 	شهرهای جهانی هوشمند (۲۰۲۱م)
<ul style="list-style-type: none"> وسیله کوچک و سبک که با نیروی انسان یا شارژ الکتریکی کار می‌کند. واجد مالکیت اشتراکی شناور یا دارای ایستگاه 	مک کوئین (۲۰۲۱م)
<ul style="list-style-type: none"> برخوردار از قابلیت شارژ دارای حداکثر سرعت ۴۵ کیلومتر بر ساعت شامل دوچرخه، اسکیت، اسکیت‌بورد و اسکوتر 	انجمن بین‌المللی حمل و نقل (۲۰۲۲م)

نظریه پردازان و نهادهای نظریه پرداز	ویژگی های حمل و نقل خردمقیاس
مریام وبستر (۲۰۲۲م)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ بیانکننده حمل و نقل در مسیرهای کوتاه با وسایل ساده ▪ دارای مالکیت خصوصی یا اشتراکی ▪ حرکت با توان انسانی یا الکتریکی
هوراس دیدیو (۲۰۲۲م)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ عامل ایجاد یک انقلاب در حوزه حمل و نقل مانند ریزپردازنده‌ها در فناوری‌های نوین ▪ نزدیک‌ترین شیوه به مقیاس و ابعاد انسانی ▪ ارائه حداکثر آزادی به کاربران ▪ واجد مینیمالیسم به دلیل کوچکی ابعاد و کمی وزن ▪ واجد مینیمالیسم به دلیل کمترین تأثیر بر محیط اطراف ▪ واجد مینیمالیسم به دلیل کمترین نیازمندی برای استفاده از فضا
انجمن بین‌المللی مهندسان خودرو (۲۰۲۲م)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ حداکثر سرعت تا ۴۸ کیلومتر بر ساعت ▪ دارای موتور الکتریکی یا درون‌سوز ▪ عرض حداکثر تا ۱,۵ متر
جمع‌بندی (۲۰۲۳)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ وسایل خردمقیاس اشتراکی یا عمومی (وسایل خصوصی محل بحث نیست) ▪ سرعتی بین ۲۵ تا ۴۸ کیلومتر بر ساعت ▪ متکی بر توان بدنی یا انرژی الکتریکی برای مسیرهای کمتر از ۵ کیلومتر

۲-۳ ابعاد حمل و نقل خردمقیاس

حمل و نقل به‌طور عام دارای سه متغیر است که عبارت‌اند از نوع وسیله، نوع سفر و نوع مالکیت؛ در مورد حمل و نقل خردمقیاس به دلیل کوتاه بودن نوع سفر و اشتراکی بودن مالکیت، دو متغیر نوع سفر و نوع مالکیت محل بحث نمی‌باشند اما به دلیل ارتباط این شیوه حمل و نقلی با نرم‌افزارهای گوشی تلفن همراه متغیرهای آن متفاوت است از این‌رو ابعاد حمل و نقل خردمقیاس عبارت است از نوع وسیله، رابط کاربری و مدل عملیاتی.

الف) نوع وسیله: اولین مؤلفه‌ای که کاربران به آن توجه می‌کنند نوع وسیله نقلیه است. نوع وسیله نقلیه باید آسایش، راحتی، امنیت، حس تشخیص و سرگرمی کاربران را تأمین کرده و ارتقا دهد. همچنین نوع وسیله باید دعوت‌کننده باشد به این معنا که در شرایط مختلف آب و هوایی و در معابر مختلف شهری قابلیت استفاده داشته باشد. وسایل حمل و نقل خرد در تأمین امنیت و

دعوت‌کنندگی چندان واجد مطلوبیت نمی‌باشند، استفاده از آن‌ها در معابر شیب‌دار و در شرایط آب و هوایی مرطوب، برفی و بارانی و استفاده از آن‌ها برای افراد با قدهای مختلف دشوار است. چرخه عمر عملیاتی این وسایل حدود سه ماه است و اغلب پس‌از آن نیازمند ترمیم و تعمیر می‌باشند فلذا هزینه نگهداری و به‌روز کردن این وسایل زیاد است.

ب) رابط کاربری: رابط کاربری همان برنامه‌های کاربر محور و سامانه پرداخت یکپارچه‌ای است که در نرم‌افزارهای گوشی‌های تلفن همراه توسط کاربران مورد استفاده قرار می‌گیرد. برنامه‌های رابط کاربری و نرم‌افزارهای طراحی شده برای گوشی‌های تلفن همراه باید کم‌حجم بوده، امکان عضویت آسان و طراحی مناسب داشته و سامانه پرداخت و شارژ آن کارآمد باشد. متغیرهای مهم در نرم‌افزارهای رابط کاربری و الزامات هرکدام از آن‌ها را در جدول ۴ می‌توان ملاحظه کرد.

بررسی تأثیرات شیوه حمل و نقل خرد مقیاس (میکروموبیلیتی) در دست‌یابی به پایداری در شهر تهران

جدول ۴. عوامل مؤثر در کارآمدی رابط کاربری در حمل و نقل خرد مقیاس

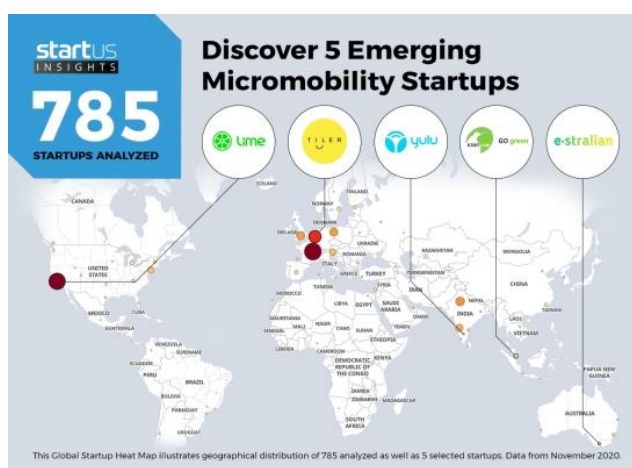
عوامل مؤثر	تعاریف و الزامات
مکان‌یابی	<ul style="list-style-type: none"> ▪ امکان پیدا کردن وسیله در کمترین زمان و کوتاه‌ترین مسافت ممکن. ▪ قابلیت نمایش میزان شارژ وسیله ▪ تخمین هرچه دقیق‌تر میزان مسافت و زمان ▪ قابلیت رزرو وسیله برای مدت‌زمان معین (استفاده برای مسیر برگشت)
امکان قفل کردن	<ul style="list-style-type: none"> ▪ امکان شناسایی کاربر و وسیله نقلیه توسط برنامه‌های رابط کاربری که امروزه با گسترش فناوری QRcode تسهیل شده است. ▪ امکان قفل کردن وسیله نقلیه و باز کردن آن جهت استفاده مجدد یا استفاده نفر بعدی به جهت جلوگیری از سو استفاده از وسیله
پرداخت	<ul style="list-style-type: none"> ▪ امکان پرداخت در سریع‌ترین زمان ممکن ▪ تنوع روش‌های پرداخت ▪ امکان پرداخت از درگاه‌های متنوع بانکی
خدمات مشتریان	<ul style="list-style-type: none"> ارائه خدمات در حین استفاده و پس‌از آن پاسخ‌دهی به مشکلات احتمالی در حال ارائه خدمت

حمایت‌های مالی صورت گیرد که حصول این امر نیازمند مدل عملیاتی کارآمد است.

۲-۴ تجارب حمل و نقل خرد مقیاس

حمل و نقل خرد مقیاس در نیمه دهه دوم قرن بیست و یکم با آغاز به کار شرکت‌های خصوصی فعال در این زمینه چون شرکت لیم و برد دچار یک تحول اساسی شد. فراگیری این شیوه حمل و نقلی به جایی رسیده است که در سال ۲۰۲۱ میلادی در سه کشور آمریکای شمالی یعنی مکزیک، کانادا و ایالات متحده آمریکا مجموعاً ۱۲۸ میلیون سفر از طریق حمل و نقل خرد مقیاس انجام شده است. در جدول ۵ تجربه استفاده از حمل و نقل خرد مقیاس طی پروژه دوچرخه‌های بیدود در تهران و اسکوترهای استانبول مورد تبیین و ارزیابی قرار گرفته شده است.

ج) مدل عملیاتی: شامل تدارکات، نگهداری و توزیع وسایل حمل و نقل خرد مقیاس در سطح شهرها است. لزوم یکپارچگی چرخه اقتصادی و مدیریت واحد در مدل عملیاتی یا همکاری نزدیک شرکت‌های نرم‌افزاری (مدیران رابط کاربری) و سخت‌افزاری (تولیدکنندگان وسایل) از اهمیت بسیاری برخوردار است. مدل عملیاتی شرکت‌های پشتیبان و عامل باید به گونه‌ای باشد که به کاهش هزینه‌های اولیه بیانجامد برای مثال با توجه به دوره عمر کوتاه این وسایل لازم است موضوع بازیافت، بخصوص بازیافت باتری‌های لیتیومی مورد توجه قرار گیرد. به‌طور کلی از آنجاکه هزینه راه‌اندازی این سیستم حمل و نقلی در سطح شهرها نسبتاً بالاست لازم است از طریق نهادهای عمومی و دولتی مانند شهرداری‌ها از این شیوه حمل و نقلی



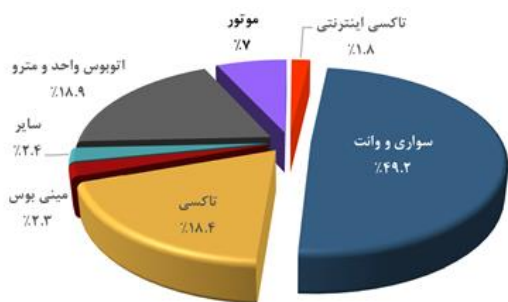
شکل ۳. پراکندگی جهانی شرکت‌های برتر حوزه حمل‌ونقل خرد مقیاس

جدول ۵. مقایسه تجربه بیدود و اسکوترهای استانبول

تجربه اسکوترهای استانبول	تجربه دوچرخه‌های بیدود تهران	ویژگی‌های بستر اجرا
<ul style="list-style-type: none"> جمعیت استانبول: ۱۶ میلیون نفر ۳۲ میلیون سفر روزانه میزان استفاده از حمل‌ونقل همگانی: ۴۱٪ میزان استفاده از خودرو شخصی: ۱۹٪ آغاز به کار پروژه در سال ۲۰۱۹م 	<ul style="list-style-type: none"> جمعیت تهران: ۹,۶ میلیون نفر ۱۸,۳ میلیون سفر روزانه میزان استفاده از حمل‌ونقل همگانی: ۲۷٪ میزان استفاده از خودرو شخصی: بیش از ۵۰٪ آغاز به کار پروژه در سال ۲۰۱۷ م 	
<ul style="list-style-type: none"> سرمایه‌گذار: شرکت خارجی مارتی تعداد اسکوترها: ۳۶ هزار اسکوتر تعداد نصب برنامه رابط کاربری: ۵,۶ میلیون بار 	<ul style="list-style-type: none"> سرمایه‌گذار: شرکت پاک چرخ ایرانیان تعداد دوچرخه‌ها: ۵ هزار دوچرخه تعداد نصب برنامه رابط کاربری: ۱۵۷ هزار بار 	وضعیت اجرایی
<ul style="list-style-type: none"> فراهم بودن زمینه سرمایه‌گذاری خارجی جذب اقبال عمومی به دلیل صرفه‌ی استفاده کارایی اسکوتر در معابر شیب‌دار استانبول قانون‌گذاری جهت چگونگی استفاده کاربران 	<ul style="list-style-type: none"> نوآوری اجتماعی، اقتصادی و تکنولوژیکی قدرت چانه‌زنی بالا به دلیل انحصار کل خدمات در یک شرکت دسترسی شبانه‌روزی و امداد و بیمه مناسب 	نقاط قوت
<ul style="list-style-type: none"> فقدان هماهنگی با حمل‌ونقل همگانی فقدان فضای کافی جهت پارک اسکوترها مشخص نبودن مسیرهای تردد و ایجاد اختلال در پیاده-روها و خیابان‌ها 	<ul style="list-style-type: none"> نبود مسیر حرکت دوچرخه در ترکیب با ایستگاه‌های حمل‌ونقل همگانی ضعف مالی شرکت و استرس‌زا بودن محیط کسب‌وکار عدم‌حمایت شهرداری در قالب یارانه طراحی نامناسب دوچرخه‌ها هزینه ثبت‌نام و استفاده بالا مکان‌یابی ایستگاه‌ها در مناطق شیب‌دار شمال تهران 	نقاط ضعف
فعال و دارای رشد چند برابری ارزش بازار سهام	شکست پروژه بعد از اتمام موعد قرارداد با شهرداری	نتایج

بررسی تأثیرات شیوه حمل و نقل خرد مقیاس (میکروموبیلیتی) در دست‌یابی به پایداری در شهر تهران

جای می‌دهد که سهم انواع شیوه‌های حمل و نقل در سفرهای درون‌شهری در نمودار تصویر شماره ۵ قابل‌رؤیت است. همچنین میزان سفر با دوچرخه‌های اشتراکی در سال ۱۳۹۹ به تفکیک ماه در تصویر شماره ۴ و وضعیت تردد دوچرخه‌ها در تصاویر شماره ۶ و ۷ قابل‌بررسی است.



شکل ۵. میزان استفاده از هر کدام از شیوه‌های حمل و نقل

واحد	مقدار	شاخص
کیلومتر	۲۴۶	مسیرهای ویژه دوچرخه
دستگاه	۱,۹۹۸	دوچرخه
کانکس	۶۸	خانه دوچرخه
دستگاه	۱۱۶	رک هوشمند
متر	۹۶۰	ریمپ پل عابر پیاده ویژه دوچرخه
واحد	۶۶	پارکینگ دوچرخه
عدد	۹۹	دوچرخه‌بند
واحد	۸۱	برگزاری همایش و کمپین‌های دوچرخه
عدد	۶۰	ایستگاه سامانه دوچرخه اشتراکی
عدد	۱۰	ایستگاه بیدود
دستگاه	۲,۰۰۰	دوچرخه

شکل ۷. وضعیت مسیرهای دوچرخه در تهران

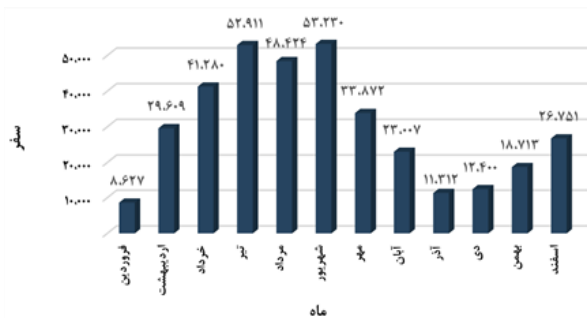
نشان می‌دهد. این معیارها بر اساس جمع‌بندی اطلاعات گردآوری‌شده در بخش مرور ادبیات نظری موضوع (حمل و نقل شهری پایدار و حمل و نقل خرد مقیاس)، بررسی تجارب داخلی و خارجی و مصاحبه با نخبگان شامل اهالی رشته، حرفه، مدیریت شهری و پلیس؛ به دست آمده است.

جدول ۶. استخراج معیارهای حمل و نقل خرد مقیاس مؤثر در پایداری شهری

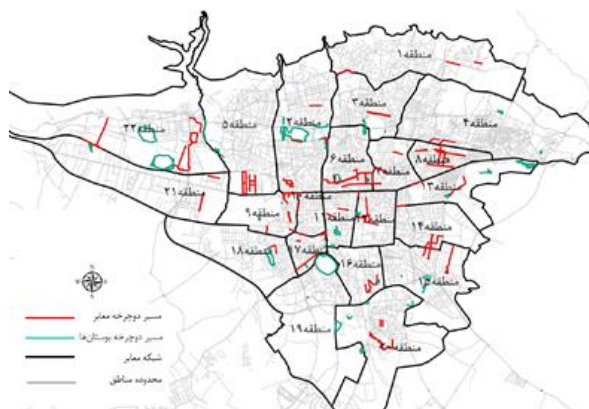
معیارهای مستخرج از مرور ادبیات نظری	معیارهای مستخرج از مصاحبه با نخبگان	معیارهای مستخرج از بررسی تجارب
<ul style="list-style-type: none"> کاهش استفاده از خودرو شخصی کاهش میزان گازهای گلخانه‌ای ترویج پیاده‌روی افزایش استفاده از حمل و نقل همگانی 	<ul style="list-style-type: none"> قابلیت استطاعت عمومی دسترس پذیری عام تقویت رشد هوشمند مقرون‌به‌صرفه بودن 	<ul style="list-style-type: none"> مدیریت تقاضا دسترس پذیری عام کارایی اجرای سیستم حمل و نقلی مقرون‌به‌صرفه بودن

۲-۵ محدود مطالعه

در این پژوهش کلان‌شهر تهران به‌عنوان مطالعه موردی جهت سنجش میزان تحقق‌پذیری شاخص‌های حمل و نقل خرد مقیاس مورد بررسی قرار می‌گیرد. شهر تهران با جمعیت ۹.۶ میلیون نفر و مساحت ۷۵۱ کیلومتر مربع، روزانه ۱۸.۳ میلیون سفر را در خود



شکل ۴. میزان تردد دوچرخه در سال ۱۳۹۹



شکل ۶. مسیرهای ویژه دوچرخه در تهران

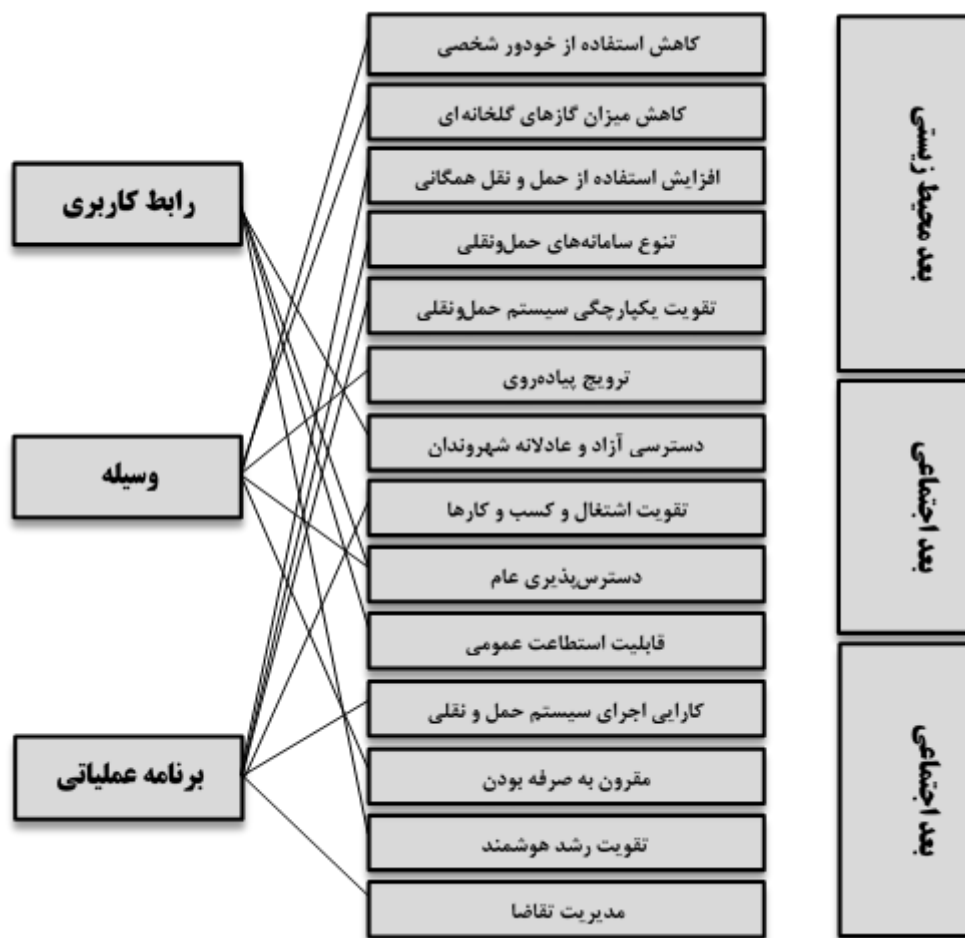
۳. تحلیل داده‌ها

۳-۱ استخراج معیارها

جدول شماره ۶ معیارهای تأثیرگذار در پایداری شهری که امکان تقویت آن از طریق ترویج حمل و نقل خرد مقیاس وجود دارد را

معیارهای مستخرج از مرور ادبیات نظری	معیارهای مستخرج از مصاحبه با نخبگان	معیارهای مستخرج از بررسی تجارب
<ul style="list-style-type: none"> ▪ تنوع سامانه‌های حمل‌ونقلی ▪ کارایی اجرای سیستم حمل‌ونقلی ▪ دسترسی آزاد و عادلانه شهروندان ▪ تقویت اشتغال و کسب‌وکارها 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ کاهش استفاده از خودرو شخصی ▪ کاهش میزان گازهای گلخانه‌ای ▪ تقویت یکپارچگی سیستم حمل‌ونقلی 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ تقویت اشتغال و کسب‌وکارها

۳-۲ تدقیق و سنجش معیارها



شکل ۸. تدقیق معیارهای مستخرج در ابعاد پایداری و ابعاد حمل‌ونقل خرد مقیاس

برابر تعداد معیارها در نظر گرفته شده است) مورد بررسی قرار داد.

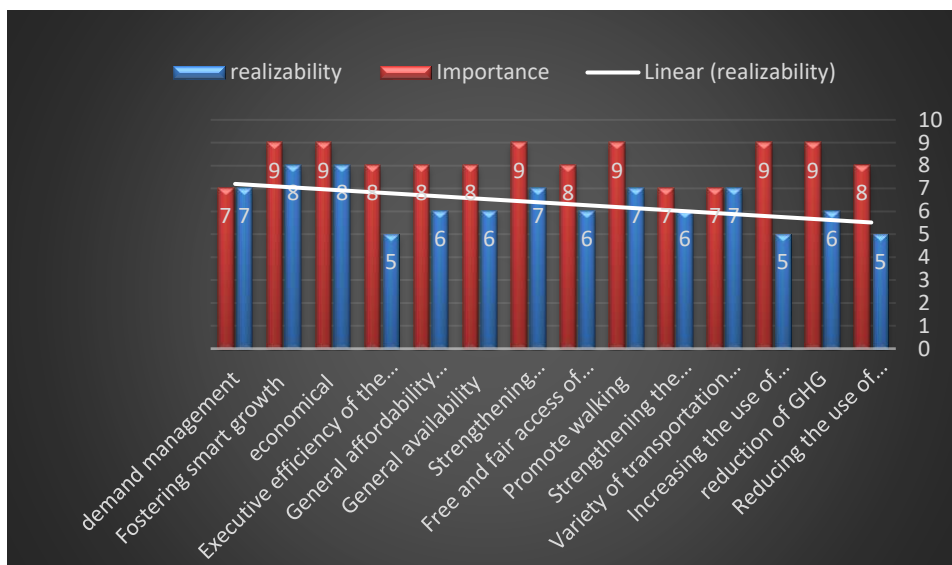
۴. نتیجه‌گیری

میزان تحقق‌پذیری و اهمیت هرکدام از معیارهای چهارده‌گانه در خصوص تأثیر حمل‌ونقل خرد مقیاس در پایداری شهر تهران را می‌توان در شکل ۹ به صورت مجزا و میزان تحقق‌پذیری هرکدام

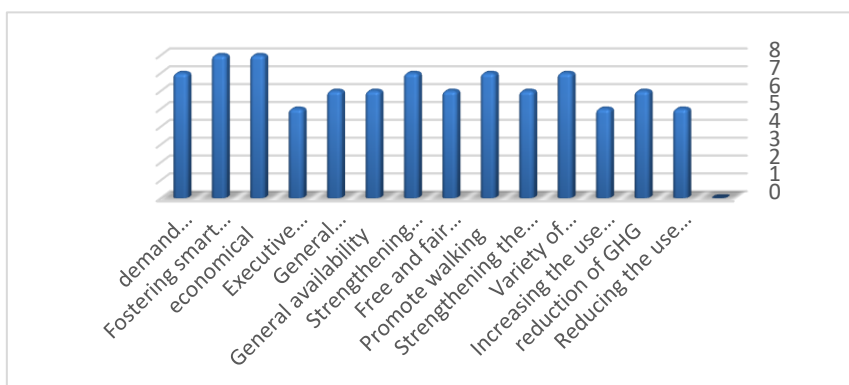
در شکل ۸ معیارهای تبیین شده در مورد تأثیر حمل‌ونقل خرد مقیاس در ابعاد پایداری (اجتماعی، اقتصادی و محیط زیستی) و ابعاد حمل‌ونقل خرد مقیاس (برنامه عملیاتی، رابط کاربری و وسیله) تدقیق شده است. اکنون این امکان فراهم است که میزان اهمیت و میزان تحقق‌پذیری هرکدام از معیارها را در ارتباط با بعد مربوط به آن معیار به موجب مصاحبه (تعداد مصاحبه‌ها سه

بررسی تأثیرات شیوه حمل و نقل خرد مقیاس (میکروموبیلیتی) در دست‌یابی به پایداری در شهر تهران

از معیارها برحسب اهمیت آن‌ها را می‌توان در شکل ۱۰ رؤیت کرد. بازه نمرات از صفر تا ده در نظر گرفته شده است.



شکل ۹. میزان تحقق‌پذیری و اهمیت معیارهای پایداری حمل و نقل خرد مقیاس در تهران



شکل ۱۰. میزان تحقق‌پذیری معیارها با توجه به میزان اهمیت هر کدام از معیارها پایداری حمل و نقل خرد مقیاس در تهران

سرمایه‌های اقتصادی منجر شود و با ایجاد تصویری مکرر از شکست پروژه‌های از این دست به سرمایه‌های اجتماعی نیز آسیب برساند. این امر تأثیر مثبت حمل و نقل خرد مقیاس در پایداری محیط زیستی که تأثیر مثبت آن محرز است را نیز با مشکلاتی روبرو خواهد کرد؛ بنابراین کاستی‌های موجود بیشتر در زمینه بعد اقتصادی پایداری وقوع خواهد یافت و در بین ابعاد حمل و نقل خرد مقیاس بیش از هر چیز ناظر به بعد برنامه عملیاتی است که نیازمند اصلاح و ارتقا است. موفقیت این شیوه حمل و نقل در تحقق پایداری شهری در تهران، ضمن فرهنگ‌سازی و حضور شرکت‌های نوآور نیازمند ایجاد زیرساخت‌های

بر این اساس می‌توان گفت؛ حمل و نقل خرد مقیاس در شهر تهران به دلیل فقدان بسترهای اقتصادی، اجتماعی و زیرساختی کافی در مجموع نمی‌تواند به لحاظ پایداری کاملاً موفق عمل کند؛ بنابراین لازم است ابتدا زیرساخت‌های لازم مانند ایجاد مسیرهای تردد، پیوند خوردن با شبکه‌های حمل و نقل همگانی، قانون‌گذاری در خصوص نحوه استفاده، فرهنگ‌سازی جهت استفاده و مواردی مشابه این‌ها تأمین شود. در این صورت می‌توان این شیوه را در تأمین اهداف و ابعاد سه‌گانه پایداری موفق دانست؛ اما وضعیت فعلی از چنین امکانی برخوردار نیست و نه تنها پایداری شهری را به کلی تقویت نکرده بلکه می‌تواند به هدر رفت

فصلنامه مهندسی ترافیک/ سال بیست و سوم/ شماره ۹۴ / پاییز ۱۴۰۲

– Wann-Ming, W. (2018). Sustainable Urban Transportation Planning Strategies for Improving Quality of Life under Growth Management Principles. *Sustainable Cities and Society* 44. http://www.projechi.com/wp-content/uploads/2018/10/10.1016@j.scs_.2018.0.015.pdf.

– Robinson, C., J. Crittenden, Z. Lu and R. Fujimoto. (2018). Toward a common object mode for integrated transportation and land use models Proceedings of the Annual Simulation Symposium, Society for Computer Simulation International <https://dl.acm.org/citation.cfm?id=3213037>.

– Egberg, Thyme. K., Wiberg, B., Sundin, E. C. (2008). The entangled butterfly and the blue cactus. Two case studies on time-limited psychodynamic psychotherapy, In K. Egberg Thyme (Ed.), *What do you see? Studies on time-limited psychodynamic art psychotherapy*. pp. 1–21. e of S.

– Howells, V., Zelnik, T. (2009). Making art: A qualitative study of personal and group – transformation in a community arts studio, *Psychiatric Rehabilitation Journal*, Vol 32, No 3, pp. 215–222.

– Power, A. (2004). *Sustainable Communities and Sustainable Development*. London: Sustainable Development Commission.

– Bonham-Carter, C. (2010). *Sustainable Communities in the UK*. Published in *Sustainable Communities*. Edited by Woodrow W. Clark II. USA: Springer. 10-25.

– Roseland, M. (2005). *Toward Sustainable Communities*. Canada: New Society Publishers.

– Rassafi, A. A., Vaziri, M., 2003, African sustainable Transport by Numbers, *Journal of sustainable Transport in Africa*.

– Litman, T; Burwell, D. (2006), “Issues in Sustainable Transportation,” *International Journal of Global Environmental Issues*, Vol. 6, No. 4, pp. 331-347; at www.vtpi.org/sus_iss.

– The Center of sustainable Transportation (CST), (2010). *Definition and Vision of sustainable Transportation*,

فیزیکی مناسب مانند ایستگاه‌ها و مسیرهای تردد است که در کنار قوانین و مقررات بتواند موفقیت اجتماعی و اقتصادی این شیوه حمل‌ونقلی را تضمین کند.

۵. پی‌نوشت‌ها

1. Qualitative content analysis
2. Kenworthy
3. Deakin
4. mcqueen
5. Tumlin

۶. مراجع

– یورگنسن، م. فیلیپس، ل. (۱۳۹۳). نظریه و روش در تحلیل گفتمان. ترجمه: هادی جلیلی. تهران: نشر نی.

– شیرینی، الف.، عظیمی، ن. (۱۳۹۱). بررسی مقایسه‌ای تحلیل محتوای کیفی و روش هرمنوتیک. *نشریه مطالعات جامعه‌شناسی*، ۴ (۱۵)، ۷۹-۹۹.

– قرخلو، م. حسینی، س. (۱۳۸۵). شاخص‌های توسعه پایدار شهری. *مجله جغرافیا و توسعه ناحیه‌ای*، ۵ (۸)، ۱۵۷-۱۷۷.

– سلطانی، ع.، فلاح منشادی، الف. (۱۳۹۱). یکپارچه‌سازی سیستم حمل‌ونقل راهکاری جهت دستیابی به حمل‌ونقل پایدار شهری. ۲ (۵)، ۶۰-۴۷.

– کاشانی‌جو، خ.، مفیدی شمیرانی، س.م. (۱۳۸۸). سیر تحول نظریه‌های مرتبط با حمل‌ونقل درون‌شهری. *نشریه هویت شهر*، ۳ (۴)، ۱۴-۳.

– سلطانی، ع. (۱۳۹۰). مباحثی در حمل‌ونقل شهری با تأکید بر رویکرد پایداری. شیراز: مرکز نشر دانشگاه شیراز.

– سعدآبادی، ع.الف. باوفاصفت، ف. فرتاش، ک. (۱۴۰۰). نقش استارت‌آپ‌های اجتماعی در حمل‌ونقل پاک (مطالعه موردی: سیستم اشتراک‌گذاری دوچرخه بیدود). *فصلنامه علمی جاده*. ۱۹ (۱۰۸)، ۱۷۸-۱۶۱.

– سازمان حمل‌ونقل و ترافیک شهرداری تهران. (۱۴۰۰). *گزیده آمار و اطلاعات حمل‌ونقل و ترافیک تهران ۱۳۹۹*.

<https://amar.thmporg.ir/tehran-organs-yearbook/>

- Aartsma, G. E. (2020). The future of shared micro-mobility: the role of shared micro-mobility in urban transport visions for Berlin (Master's thesis).
- Abduljabbar, R. L., Liyanage, S., & Dia, H. (2021). The role of micro-mobility in shaping sustainable cities: A systematic literature review. *Transportation research part D: transport and environment*, 92, 102734.
- The International Transport Forum (2020), Safe Micromobility, <https://www.itf-oecd.org/safe-micromobility>.
- Istanbul Metropolitan Municipality. (2017). Istanbul Transport Annual Report. <http://www.web.net/cstctd/documents/d&v%20english.pdf>.
- Victoria Transport Policy Institute (VTPI). (2010). Sustainable Transportation and TDM, Planning That Balances Economic, Social and Ecological Objectives, May.
- Litman T. (2009). Well Measured Developing Indicators for Comprehensive and Sustainable Transport Planning, Victoria Transport Policy Institute, Canada. <http://www.vtppi.org/>.
- <https://micromobility.io/news/the-micromobility-definition>
- <https://micromobility.io/news/the-micromobility-definition>
- Merriam-Webster.com Dictionary, s.v. “micromobility,” accessed November 17, 2022. <https://www.merriam-webster.com/dictionary/micromobility>.
- Shaheen, S., Cohen, A. (2019). Shared ride services in North America: definitions, impacts, and the future of pooling. *Transport reviews*, 39(4), 427-442.
- Fan, Z. & Harper, C. D. (2022). Congestion and environmental impacts of short car trip replacement with micromobility modes. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 103, 103173.
- McQueen, M., Abou-Zeid, G., MacArthur, J., & Clifton, K. (2021). Transportation transformation: Is micromobility making a macro impact on sustainability? *Journal of Planning Literature*, 36(1), 46-61.
- Shaheen Susan, P., Cohen, A., Chan, N., Bansal, A., 2020. Chapter 13 - Sharing strategies: carsharing, shared micromobility (bikesharing and scooter sharing), transportation network companies, microtransit, and other innovative mobility modes. eScholarship, University of California.
- Merlin, L. A. (2019). Transportation sustainability follows from more people in fewer vehicles, not necessarily automation. *Journal of the American Planning Association*, 85(4), 501-510.

Investigating the Effects of Micromobility in Achieving Sustainability in Tehran

Seyed Abdolhadi Daneshpour, Associate Professor Urban Design Department, School of Architecture and Environmental Design. Iran University of Science and Technology, Tehran, Iran

Mostafa Behzadfar, Full Professor Urban Design Department, School of Architecture and Environmental Design. Iran University of Science and Technology, Tehran, Iran

Seyed Saeed Sadat Mousavi, PHD Student, School of Architecture and Environmental Design. Iran University of Science and Technology, Tehran, Iran

Babak Akbari*, PHD Student, School of Architecture and Environmental Design. Iran University of Science and Technology, Tehran, Iran

E-mail: akbari_babak@arch.iust.ac.ir

Abstract

The negative consequences of the use of private cars have been the focus of attention of researchers and activists in the field of sustainable urban development. The approach of small-scale transportation (micromobility), which has become widespread with the use of new technologies in recent years, is proposed as a suitable solution to reduce the excessive reliance of citizens on private cars and to improve the capacity and efficiency of public transportation. which can leave positive effects on environmental sustainability. Nevertheless, the impact of this mode of transportation, with its unique coordinates, on the three dimensions of sustainability (environmental, social and economic) still needs further investigation and, in addition, requires a separate investigation. In this research, by examining the characteristics of sustainable urban transportation and the dimensions of micro-scale transportation, based on the review of theoretical literature, review of executive experiences and interviews with the elites of the academy, the profession, and the police force, a theoretical framework was created to investigate the impact of micro-scale transportation on Each of the three dimensions of sustainability will be prepared. In the following, these criteria will also be evaluated by the interviewees in the city of Tehran. This study will show that the success of this method of transportation in Tehran is vulnerable in terms of economic and social aspects, and therefore it is necessary to create social culture, the presence of innovative companies to create an efficient operating model, create appropriate physical infrastructure and financial support and specific legislation. On the part of urban management institutions, it is necessary for small-scale transportation to be effective in strengthening the sustainability of Tehran city in the medium and long term.

Keywords: sustainability, dimensions of sustainability, sustainable transportation, micromobility, Tehran