

## بررسی ماهیت و ابعاد خطوط پرسرانشین و امکان‌سنجی استفاده هم‌زمان

### خطوط اتوبوس‌های تندرو با آن در تهران

اسکندر مؤمنی<sup>۱</sup>، محمدمهدی درویش‌زاده<sup>۲</sup>

از صفحه ۴۳ تا ۷۲

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۹/۵

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۳/۱

#### چکیده

موضوع حمل و نقل شهری یکی از دغدغه‌های مدیران در حوزه مدیریت شهری است. افزایش بی‌رویه خودروهای شخصی و جمعیت در نقاط شهری موجب مواجهه بسیاری از برنامه‌های میان‌مدت و درازمدت با چالش‌های جدی شده است. معرفی خطوط پرسرانشین، یکی از ابزارهای رایج برای کاهش تراکم و ترافیک است. خطوط پرسرانشین به‌عنوان یک مسیر انحصاری برای وسیله نقلیه با تعداد سرانشین بالا که با حداقل تعداد سرانشین مشخص می‌شود، تعریف می‌شود. در ایران با افزایش تعداد خودروها، ترافیک هرروز سنگین‌تر می‌شود. عمدتاً راه‌حل‌های ارائه‌شده از سوی نهادهای مختلف بر اساس تأمین اهداف سازمان مربوطه انجام شده و نتایج مطلوبی در بر نداشته است. کشورها به اقتضای شرایط خود و به تناسب امکانات و زیرساخت‌های خود، یک نوع خاص از این خطوط پرسرانشین را برمی‌گزینند و اجرایی می‌کنند. این پژوهش، کیفی است و جهت‌گیری کاربردی دارد. به لحاظ راهبرد، از راهبرد پیمایش استفاده می‌کند و افق زمانی آن تک‌مقطعی بوده و برای گردآوری داده‌ها در بخش نظری از روش مطالعه کتابخانه‌ای بهره‌گیری نموده و در بخش مطالعات میدانی و سنجش یافته‌های مطالعه، از روش مصاحبه استفاده شده است. پس از گردآوری داده‌ها و اطلاعات برای تحلیل نقاط قوت، ضعف، فرصت‌ها و تهدیدها در خصوص استفاده از خطوط بی‌آرتی و خطوط پرسرانشین به‌صورت هم‌زمان، از روش SWOT بهره‌گرفته شده است. نتایج حاکی از آن است که خطوط اتوبوس‌های تندرو موجود در تهران، پتانسیل بالقوه خوبی هستند تا از این خطوط هم‌به‌عنوان خطوط اتوبوس‌های تندرو و هم خطوط پرسرانشین استفاده شود. فرصت‌ها و نقاط قوت اجرای طرح ادغام خطوط اتوبوس‌های تندرو و خطوط پرسرانشین بر تهدیدها و نقاط ضعف متوجه این طرح، برتری دارد.

**کلیدواژه‌ها:** ترافیک، خطوط پرسرانشین، خطوط اتوبوس‌های تندرو، مدیریت شهری، SWOT

۱. عضو هیئت علمی دانشگاه علوم نظامی

۲. دانشجوی کارشناسی ارشد مدیریت امور شهری دانشگاه تهران، نویسنده مسئول mm.darvishzadeh@ut.ac.ir

## مقدمه

شهرها امروزه بزرگ‌ترین مراکز جمعیتی را تشکیل می‌دهند و انتظار می‌رود که تا سال ۲۰۵۰ میلادی، نزدیک به ۷۰ درصد از جمعیت جهان در شهرها زندگی کنند و این نشان‌دهنده رشد سریع مناطق شهری به‌ویژه در مادرشهرهای کشورهای درحال توسعه است. حمل‌ونقل یکی از استخوان‌های اصلی بدنه زندگی شهری است و یکی از فاکتورهای شکل‌گیری و چگونگی توسعه اجتماعی و اقتصادی را تعیین می‌کند (زیاری و همکاران، ۱۳۹۲: ۵۷).

موضوع حمل‌ونقل شهری یکی از دغدغه‌های مدیران در حوزه مدیریت شهری است. افزایش بی‌رویه خودروهای شخصی و جمعیت در نقاط شهری موجب مواجهه بسیاری از برنامه‌های میان‌مدت و درازمدت با چالش‌های جدی شده است. نکته اساسی در توسعه و گسترش ناوگان حمل‌ونقل عمومی، این است که ضمن تسهیل رفت‌وآمد شهروندان، مشوق خوبی برای عدم به‌کارگیری وسایل نقلیه شخصی و کاهش آلودگی هوا باشد (کرباسی و همکاران، ۱۳۹۰: ۳۳).

در برخی از پژوهش‌ها حمل‌ونقل در کنار مسکن، کار و اوقات فراغت به‌عنوان یکی از چهار عملکرد اساسی شهر قلمداد شده است به‌گونه‌ای که زندگی شهری امروز را بدون آن نمی‌توان تصور کرد (شریفی و همکاران، ۱۳۹۳: ۵). در مقایسه بین کشورهای توسعه‌یافته و درحال توسعه می‌توان بیان کرد که کشورهای صنعتی با وجود نرخ بالای مالکیت وسایل نقلیه موتوری، در طول نیم‌قرن گذشته نحوه برخورد با پدیده افزایش تعداد خودرو و کاربران را تا حدودی آموخته‌اند؛ اما کشورهای درحال توسعه به دلایل مختلفی از این فرصت استفاده نکرده‌اند (مهرگان و همکاران، ۱۳۸۹: ۹۹).

موضوع حمل‌ونقل و ترافیک جدای از موضوعات تخصصی شهری، امروزه به‌عنوان یک پدیده اجتماعی - سیاسی و مسئله شهری، نقش بسیار حساس و مهمی

در کیفیت و ساختار اجتماعی - اقتصادی یک جامعه ایفا می‌نماید. اساس زندگی نوین شهری، نیازهای جابه‌جایی انسان را شکل می‌دهد (پوراحمد و عمرانزاده، ۱۳۹۱: ۱۷).

ترافیک هرروزه میلیون‌ها ساعت از وقت ساکنان فعال شهرهای بزرگ را تلف می‌کند. علاوه‌برآن، با افزایش خستگی و فشارهای عصبی، آستانه تحمل افراد را کاهش داده و به‌طور غیرمستقیم بر جامعه اثر می‌گذارد. در موارد اورژانس می‌تواند سرنوشت مرگ و زندگی افراد زیادی را رقم بزند و در اجرای عملیاتی مانند اطفای حریق و یا حوادث مشابه با افزایش زمان امداد، میزان خسارت‌های مالی و جانی را به‌شدت افزایش می‌دهد. امروزه ترافیک در بسیاری از کلان‌شهرهای کشورهای درحال توسعه به مسئله‌ای بحرانی تبدیل شده است (مهدی زاده و همکاران، ۱۳۸۹: ۴۱۸).

افزایش بی‌رویه تعداد وسایل نقلیه در محیط‌های شهری، وجود سیستم حمل‌ونقل ناکارآمد و عدم کیفیت آن یا مدیریت‌های موازی در بخش مدیریت ترافیک شهری موجب بروز مشکلاتی از قبیل راه‌بندان‌های طولانی، افزایش تصادفات و ... می‌شود (شریفی و همکاران، ۱۳۹۳: ۵).

تراکم ترافیکی موجود در شبکه معابر شهری و برون‌شهری، موجب اتلاف وقت و صرف هزینه‌های زیاد و به‌هدررفتن سرمایه‌های عظیم اجتماعی، اقتصادی و انسانی می‌شود (یعقوبی و همکاران، ۱۳۹۱: ۱۲۹).

یکی از نقدهای جدی در بخش سیاست‌گذاری مربوط به سیاست‌های توسعه‌ای (مثلاً بخش مسکن و غیره) است که در آن‌ها به‌صورت مستقل عمل شده است. درواقع بخش‌های مختلف توسعه شهری جدا از یکدیگر به کار خود پرداخته‌اند. به‌عبارت‌دیگر هیچ ارتباط ساختاری و سازمانی بین متولیان و مسئولان توسعه شهری وجود نداشته است. سال‌ها است که بخش عمده‌ای از شبکه خیابانی مالکیت وسایل

بررسی ماهیت و ابعاد خطوط پرسرنشین و امکان‌سنجی استفاده هم‌زمان خطوط اتوبوس‌های تندرو...

نقلیه شخصی درآمده برای همگان مشکل‌ساز شده است. پژوهشگران بر این باورند که تخصیص این همه فضا به وسیله نقلیه شخصی تک‌سرنشین، ناعادلانه است (کریاسی و همکاران، ۱۳۹۰: ۳۳).

معضل ترافیک مختص کشور ایران نیست بلکه تمام کشورهای صنعتی و غیرصنعتی که جمعیت شهرنشین دارند، با این مسئله روبه‌رو هستند. تفاوت‌ها در قرن حاضر گویای این مسئله است که کشورهای پیشرفته و صنعتی به عمق و ریشه این مشکل از سال‌ها پیش پی برده و در این زمینه برنامه‌ریزی صحیح و همچنین سرمایه‌گذاری‌های کلان انجام داده‌اند؛ درحالی‌که کشورهای درحال توسعه و عقب‌مانده، از جمله کشور ما به علت رشد ناگهانی و سریع جمعیت شهری و گسترش پدیده شهرنشین تاکنون برنامه‌ریزی‌های جامع و مناسبی صورت نداده و استفاده از اراضی شهری به صورت معقولانه در جهت تسهیلات حمل‌ونقل درون‌شهری تخصیص نیافته است (یعقوبی و همکاران، ۱۳۹۱).

افزایش جمعیت شهری و به تبع آن افزایش در ترافیک، بسیاری از شهرها را مجبور به جست‌وجوی راه‌حلی نوین برای جابه‌جایی در جاده‌ها کرده است. معرفی خطوط پرسرنشین<sup>۱</sup>، یکی از ابزارهای رایج برای کاهش تراکم و ترافیک است. خطوط پرسرنشین به عنوان یک مسیر انحصاری برای وسیله نقلیه با تعداد سرنشین بالا که با حداقل تعداد سرنشین مشخص می‌شود، تعریف می‌شود (رکسانا و رامینا<sup>۲</sup>، ۲۰۱۷). در اواخر دهه ۱۹۶۰ میلادی، ایالات متحده شروع به استفاده از خطوط پرسرنشین کرد و در طول زمان در آمریکا استفاده از آن افزایش یافته است (کاکاخل<sup>۳</sup>، ۲۰۰۹).

خطوط پرسرنشین نشان‌دهنده یک ابزار زیربنایی عمده برای برنامه‌ریزان حمل‌ونقل

1.HOV: A High-Occupancy Vehicle

2.Roxana & Ramina

3.Kakakhel

برای کنترل تقاضای ترافیک است (رکسانا<sup>۱</sup> و همکاران، ۲۰۱۷: ۱۵۵). خطوط پرسرنشین معمولاً در بزرگراه‌های شهری در سراسر ایالات متحده مستقر می‌شوند. هر سال مقدار قابل توجهی از زمان و پول برای مطالعه، ساخت و ساز و بهبود امکانات خطوط پرسرنشین اختصاص می‌یابد (منندز و داگونزو<sup>۲</sup>، ۲۰۰۷: ۸۰۹).

بسیاری از کشورها از خطوط اتوبوس‌های تندرو به‌عنوان خطوط پرسرنشین نیز استفاده می‌کنند و این امر موجب استفاده حداکثری از خطوط اتوبوس‌های تندرو می‌شود. البته این ادغام، علاوه بر دارا بودن نقاط قوت، ضعف‌هایی هم دارد که بررسی این نقاط قوت و ضعف از اهداف این پژوهش است. نهایتاً، سؤال اصلی این پژوهش این‌گونه مطرح می‌شود که آیا می‌توان از خطوط اتوبوس‌های تندرو موجود در شهر تهران، هم‌زمان به‌عنوان خطوط پرسرنشین نیز استفاده کرد یا خیر؟

### پیشینه پژوهش

در ایران در این حوزه، پژوهش‌های محدودی انجام گرفته است، ولی در کشورهای دیگر و بالأخص در آمریکا که پیش‌تاز این عرصه است، پژوهش‌های درخوری صورت گرفته که تأثیرات خطوط پرسرنشین را در بسیاری از مناطقی که اجرا شده است، در چند دهه گذشته مورد بررسی قرار داده‌اند.

منصوری و همکارانش (۱۳۹۰) به این نتیجه رسیدند که خطوط پرسرنشین در ضمن افزایش ظرفیت آزادراه و کاهش حجم ترافیک، مزایای کاهش مصرف سوخت و به‌صرفه‌بودن از لحاظ اقتصادی نیز دارد. تشکری هاشمی و همکارانش (۱۳۹۱) در مقاله‌ای تحت عنوان «ارزیابی تجمیع خطوط اتوبوس‌های تندرو<sup>۳</sup> با وسایل نقلیه پرسرنشین در بزرگراه‌ها (مطالعه موردی: بزرگراه شهید همت)» پیشنهاد دادند که پس

1. Roxana

2. Menendez & Daganzo

3. BRT: Bus Rapid Transit

از تجمیع این خطوط، در فاز نخست، مینی‌بوس‌ها، تاکسی‌های خطی پرسرنشین و ون به‌عنوان کاربران این خط باشند و برای جلوگیری از تصادف و دیگر مشکلات احتمالی برای خودروهای پرسرنشین در طول مسیر، ایستگاهی در نظر گرفته نشود. ممدوحی و برزگر (۱۳۹۱) در مقاله‌ای تحت عنوان «ساخت و پرداخت مدل انحراف تقاضا در خطوط ویژه و وسایل نقلیه پرسرنشین به تفکیک ویژگی‌های کاربران» به این نتیجه رسیدند که با افزایش میزان کاهش زمان سفر، در بیشترین و کمترین حالت به ترتیب ۴۳ و ۱۴ درصد از سفرهای کاری می‌تواند به سمت هم‌پیمایی برود.

مطالعه تیم دیکسون (۱۹۹۱) از شهرداری لیدز در انگلستان بر روی اثربخشی سیاست تشویقی برای خطوط پرسرنشین نشان داد که این شیوه مدیریتی باعث کاهش ۱۴-۲۰ درصدی ترافیک بزرگراه‌های مورد مطالعه در زمان اوج ترافیک صبحگاهی می‌شود. فیلدینگ و کلاین<sup>۱</sup> (۱۹۹۳) پیشنهاد می‌کنند که خطوط پرسرنشین را به خطوط پرسرنشین پولی<sup>۲</sup> تبدیل کنند؛ این خطوط نه‌تنها برای خودروهای چندسرنشین مناسب است، بلکه برای رانندگان انفرادی که مایل به پرداخت عوارض هستند هم کاربرد دارد.

پل و ارسکی<sup>۳</sup> (۲۰۰۳) در پژوهشی به این نتیجه رسیدند که یک سیستم ترافیکی با خطوط پرسرنشین لزوماً سبب کاهش تراکم ترافیک در اکثر مناطق شهری بزرگ آمریکا نمی‌شود. پل و بالاکر<sup>۴</sup> (۲۰۰۵) در پژوهشی به این نتیجه رسیدند که اجرایشدن سیاست خطوط پرسرنشین در منطقه شهری هوستون باعث شده است که در ساعات اوج، یک خط پرسرنشین، معمولاً ۹۶ تا ۲۲۸ درصد بیشتر از خطوط معمولی مسافر جابه‌جا کند.

1. Fielding and Klein

2. HOT: A High-Occupancy Toll Lane

3. Poole and Orski

4. Poole and Balaker

داگانزو و کسیدی ۱ (۲۰۰۸) تأثیرات خطوط پرسرنشین بر خطوط مجاور و گلوگاه‌های آزادراه را مورد بررسی قرار دادند. دیوید دیاموند<sup>۲</sup> (۲۰۰۸) نیز در بررسی اثربخشی این سیستم در ویرجینیای آمریکا به این نتیجه رسید که اجرای این سیاست در ویرجینیای شمالی در کاهش بار ترافیکی بزرگراه‌ها مؤثر بوده است؛ در حالی که در جاده‌های ناحیه هامپتون تأثیر چندانی نداشته است.

کوان و واریا<sup>۳</sup> (۲۰۰۸) در مقاله‌ای تحت عنوان «اثربخشی سیستم خطوط پرسرنشین کالیفرنیا» به این نتیجه رسیدند که برای بهبود وضعیت و اثربخشی بیشتر و بهتر سیستم خطوط پرسرنشین، باید از اتوبوس‌ها و خودروهای ون بیشتری استفاده شود. بوریس و لپنیک<sup>۴</sup> (۲۰۰۹) به این نتیجه رسیدند که خطوط پرسرنشین باعث کاهش ترافیک، آلودگی و مصرف سوخت می‌شوند. این خطوط زمانی موفق محسوب می‌شوند که حداقل به اندازه خطوط معمولی مجاور خود مسافر جابه‌جا کنند. پلاتز<sup>۵</sup> و همکارانش (۲۰۱۰) تأثیر احداث خطوط پرسرنشین بر میزان کاهش سفرها را مورد بررسی قرار دادند؛ آن‌ها با تشکیل دو سناریو حد بالا و پایین تأثیر خطوط پرسرنشین بر میزان کاهش سفرها را تعیین کردند؛ نتیجه این بود که احداث خطوط پرسرنشین در بیشترین حالت ۳۷ درصد و در کمترین حالت ۱ درصد سفرها را می‌تواند کاهش دهد.

کونیشی و مون<sup>۶</sup> (۲۰۱۰) در مقاله‌ای با عنوان «قیمت‌گذاری تراکم و خودروهای چندسرنشین: خطوط پرسرنشین و خطوط پرسرنشین پولی» به این نتیجه رسیدند که اثرات رفاهی خطوط پرسرنشین و خطوط پرسرنشین پولی بسته به شاخص‌ها و

1. Daganzo and Cassidy

2. David Diamond

3. Kwon and Varaiya

4. Burris and Lipnicky

5. Plotz

6. Konishi & Mun

**بررسی ماهیت و ابعاد خطوط پرسرانشین و امکان‌سنجی استفاده هم‌زمان خطوط اتوبوس‌های تندرو...**

شرایط جاده متفاوت است و معرفی سیاست خطوط پرسرانشین در بعضی موارد رفاه اجتماعی را بهبود می‌بخشد؛ اما وضعیت را در موارد دیگر بدتر می‌کند که این مقدار را می‌توان با تبدیل خطوط پرسرانشین به خطوط پرسرانشین پولی کاهش داد. لیندن و همکارانش (۲۰۱۱) در مطالعه‌ی جامعی که بر روی خطوط پرسرانشین در بریسبان استرالیا انجام دادند، به این نتیجه رسیدند که این سیاست در کاهش ترافیک و آلودگی‌های زیست‌محیطی ناشی از آن بسیار مفید خواهد بود؛ لیکن مشکل اصلی که رسیدن به اهداف این طرح را تهدید می‌کند، استفاده‌ی سایر رانندگان و خودروهایی ذکر کردند که حق استفاده از آن را ندارند؛ لذا این پژوهشگران، کنترل‌های پلیسی را در این امر بسیار مؤثر و تعیین‌کننده اعلام کردند.

**جدول ۱. پیشینه پژوهش**

ردیف	نام نویسنده	عنوان	سال	نتایج و پیشنهادها
۱	منصوری و همکاران	ارتقای مدیریت بزرگراه‌های شهری و مزایای اقتصادی استفاده از خطوط خودروهایی پرسرانشین	۱۳۹۰	مزایای خطوط پرسرانشین: افزایش ظرفیت آزادراه، کاهش حجم ترافیک، کاهش مصرف سوخت و به‌صرفه‌بودن از لحاظ اقتصادی
۲	تشکری هاشمی و همکاران	ارزیابی تجمیع خطوط اتوبوس‌های تندرو با وسایل نقلیه پرسرانشین در بزرگراهها	۱۳۹۱	پیشنهاد: پس از تجمیع این خطوط، در فاز نخست، مینی‌بوس‌ها، تاکسی‌های خطی پرسرانشین و ون به‌عنوان کاربران این خط باشند.
۳	مددوحی و برزگر	ساخت و پرداخت مدل انحراف تقاضا در خطوط ویژه وسایل نقلیه پرسرانشین به تفکیک ویژگی‌های کاربران	۱۳۹۱	با افزایش میزان کاهش زمان سفر، در بیشترین و کمترین حالت به ترتیب ۴۳ و ۱۴ درصد از سفرهای کاری می‌تواند به سمت هم‌پیمایی برود.
۴	مطالعه تیم دیکسون	اثربخشی سیاست تشویقی برای خطوط پرسرانشین	۱۹۹۱	این شیوه مدیریتی باعث کاهش ۱۴-۲۰ درصدی ترافیک بزرگراه‌های مورد مطالعه در زمان اوج ترافیک صبحگاهی می‌شود.
۵	فیلدینگ و کلاین	چگونگی اخذ عوارض از بزرگراهها	۱۹۹۳	پیشنهاد: تبدیل خطوط پرسرانشین به خطوط پرسرانشین پولی
۶	پل و ارسکی	شبکه‌های خطوط پرسرانشین پولی: یک طرح جدید برای حمل‌ونقل بهتر	۲۰۰۳	یک سیستم ترافیکی با خطوط پرسرانشین لزوماً سبب کاهش تراکم ترافیک در اکثر مناطق شهری بزرگ آمریکا نمی‌شود.
۷	پل و بالاکر	مسیرهای اختصاصی اتوبوس: بهبود حمل‌ونقل شهری هنگام رفع تراکم	۲۰۰۵	در ساعات اوج، یک خط پرسرانشین، معمولاً ۹۶ تا ۲۲۸ درصد بیشتر از خطوط معمولی مسافر جابه‌جا کند.
۸	دیاموند	تأثیرات خطوط پرسرانشین	۲۰۰۸	نتیجه: کاهش بار ترافیکی بزرگراهها



ادامه جدول ۲. پیشینه پژوهش

۹	کوان و وارا یا	اثر بخشی سیستم خطوط پرسرشتین کالیفرنیا	۲۰۰۸	برای بهبود وضعیت و اثربخشی بیشتر و بهتر سیستم خطوط پرسرشتین، باید از اتوبوس‌ها و خودروهای ون بیشتری استفاده شود.
۱۰	بوریس و لیبینکی	خطوط پرسرشتین یا خطوط معمولی؟	۲۰۰۹	خطوط پرسرشتین باعث کاهش ترافیک، آلودگی و مصرف سوخت می‌شوند.
۱۱	پلاتز و همکاران	تأثیر احداث خطوط پرسرشتین بر میزان کاهش سفرها	۲۰۱۰	احداث خطوط پرسرشتین در بیشترین حالت ۳۷ درصد و در کمترین حالت ۱ درصد سفرها را می‌تواند کاهش دهد.
۱۲	کونیشی و مون	قیمت‌گذاری تراکم و خودروهای چندسرشتین: خطوط پرسرشتین و خطوط پرسرشتین پولی	۲۰۱۰	اثرات رفاهی خطوط پرسرشتین و خطوط پرسرشتین پولی بسته به شاخص‌ها و شرایط جاده متفاوت است.
۱۳	لیندن و همکارانش	اجرای خطوط پرسرشتین	۲۰۱۱	این سیاست در کاهش ترافیک و آلودگی‌های زیست‌محیطی ناشی از آن بسیار مفید خواهد بود.

مبانی نظری پژوهش

پرداختن به مسئله حمل‌ونقل شهری از آنجاکه دسترسی به همه کاربری‌های شهر را ممکن می‌سازد و زیرساخت‌های فضایی آن در حدود ۲۲ درصد از مساحت شهرها را به خود اختصاص می‌دهد، اهمیت فراوانی دارد و بروز مسائل و مشکلات کارکردی در این حوزه که کل سیستم حیات شهری را تحت تأثیر قرار می‌دهد، ضرورت پژوهش در این عرصه را مضاعف می‌کند (سقای و همکاران، ۱۳۹۳: ۱۹).

به‌طور کلی افزایش جمعیت در بسیاری از شهرهای بزرگ جهان و به دنبال آن وسعت شهرها، پیشرفت صنایع اتومبیل و توسعه حمل‌ونقل از جمله عواملی است که به کثرت تعداد وسایل نقلیه شخصی می‌انجامد. رشد ناهماهنگ وسایل نقلیه شخصی، باعث ایجاد تراکم در خیابان‌ها و افزایش زمان مسافرت، میزان آلودگی هوا و مصرف مواد سوختی می‌گردد (بهزادفر و گلریزان، ۱۳۸۷: ۱۶).

در ایران با افزایش تعداد خودروها، ترافیک هرروز سنگین‌تر می‌شود. عمدتاً راه‌حل‌های ارائه‌شده از سوی نهادهای مختلف بر اساس تأمین اهداف سازمان مربوطه

بررسی ماهیت و ابعاد خطوط پرسرانشین و امکان‌سنجی استفاده هم‌زمان خطوط اتوبوس‌های تندرو...

انجام شده و نتایج مطلوبی در بر نداشته است (مهدی‌زاده و همکاران، ۱۳۸۹: ۴۱۸). بر اساس بررسی‌های مقدماتی که طی مصاحبه با متخصصان و دست‌اندرکاران امر ترافیک در سازمان‌های مختلف انجام شده است، سازمان‌های مختلفی از جمله ریاست جمهوری، مجلس شورای اسلامی، قوه قضائیه، نیروی انتظامی جمهوری اسلامی ایران، صداوسیما جمهوری اسلامی ایران، وزارت راه و ترابری، وزارت کشور، وزارت آموزش و پرورش، وزارت علوم، تحقیقات و فناوری، وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی، وزارت فناوری، اطلاعات و ارتباطات، وزارت بازرگانی، وزارت مسکن و شهرسازی، استانداری‌ها، شهرداری‌ها (سازمان ترافیک، اتوبوس‌رانی، تاکسی‌رانی، قطار شهری، پایانه‌های شهری) و سازمان هواشناسی، فعالیت‌هایی مرتبط با ترافیک انجام می‌دهند (همان، ۴۱۹).

از روش‌های رایج حمل‌ونقل عمومی می‌توان به مترو، اتوبوس، اتوبوس‌های تندرو، تاکسی‌های شهری ون، موتورسیکلت و دوچرخه اشاره کرد که در اکثر شهرهای دنیا مورد استفاده قرار می‌گیرند. هرکدام از روش‌های حمل‌ونقل عمومی ویژگی‌هایی را داشته و به دلیل همین ویژگی‌های خاص دارای اولویت‌بندی‌های مختلفی هستند و لازم است به‌کارگیری و گسترش آن‌ها متناسب با ویژگی آن‌ها و شرایط جغرافیایی، جمعیتی، اجتماعی و اقتصادی شهر موردنظر باشد (حیدری و شجاعی، ۱۳۹۶: ۱۵۹). به‌مرور زمان و با افزایش تقاضای سفر، تمایل به استفاده از وسیله نقلیه شخصی در بسیاری از کشورهای دنیا افزایش یافت که این امر را می‌توان ناشی از جذابیت استفاده از اتومبیل شخصی و ویژگی‌های خاص آن دانست. با استفاده روزافزون از وسایل نقلیه شخصی روزبه‌روز بر مشکلات انسان شهری افزوده شد؛ آلودگی‌های زیست‌محیطی، اتلاف مدت‌زمان طولانی در ترافیک‌های شهری و غیره موجب شد تا مسئولان شهری به فکر چاره‌ای برای حل این مشکل برآیند (زیاری و همکاران، ۱۳۹۲: ۵۷).

خطوط پرسرانشین، روشی در مدیریت ترافیک آزادراه‌های شهری به حساب می‌آید

که در آن، برخی خطوط عبوری فقط برای خودروهای باسرانشین زیاد مجاز خواهد بود و این امر، تشویقی برای سوارکردن مسافر توسط خودروهای عبوری خواهد بود (منصوری و همکاران، ۱۳۹۰: ۶۴).

خطوط پرسرنشین یکی از معمول‌ترین روش‌ها برای کاهش تعداد وسایل نقلیه در شبکه جاده‌ای است. خطوط پرسرنشین، یک گزینه سریع و قابل اطمینان برای وسایل نقلیه را فراهم می‌کند و بنابراین افراد بیشتری را به استخر ماشین هدایت می‌کند. موفقیت خطوط پرسرنشین به کاهش زمان سفر و افزایش قابلیت اطمینان سفر بستگی دارد. یک خط پرسرنشین تحت شرایط مطلوب می‌تواند ظرفیت حمل‌ونقل تمام جاده را دو برابر کند. علاوه‌براین، خطوط پرسرنشین می‌تواند موجب بهبود زمان صرفه‌جویی در سفر، قابلیت اطمینان در سفر، کاهش انتشار امواج و بهبود بهره‌وری کل شبکه شود (کاکاخل، ۲۰۰۹).

شهرهای دنیا در ایجاد و راه‌اندازی خطوط پرسرنشین با سرعت قابل توجهی پیش رفته‌اند؛ برای مثال، ساخت سیستم خطوط پرسرنشین کالیفرنیا در سال ۱۹۷۰ میلادی آغاز شد و تا سال ۲۰۰۷، ۱۱۷۱ مایل<sup>۱</sup> خط پرسرنشین ایجاد کردند و ساخت ۲۴۵ مایل را هم تا ۲۰۱۲ در برنامه خود گنجانده بودند (کوان و واریا، ۲۰۰۸: ۹۸)؛ برای مثال، شبکه حمل‌ونقل کالیفرنیا به شدت مورد استفاده قرار می‌گیرد و بخش‌هایی از آن در طول دوره‌های اوج به شدت شلوغ می‌شوند تا جایی که پژوهشگران برای حل این مشکل در حال بررسی راه‌حل‌های مختلف هستند (رز<sup>۲</sup>، ۲۰۱۳). خطوط پرسرنشین در بسیاری از دستگاه‌های بزرگراه در آمریکا به عنوان یک اقدام برای ارتقای قابلیت تحرک، قابلیت اطمینان زمان سفر و کیفیت هوا به اجرا درآمده‌اند (بورینسامسین و بارس<sup>۳</sup>، ۲۰۰۸: ۱۱۲).

1. 1.mile = 1.61 km

2. Rouse

3. Boriboonsomsin & Barth

این خطوط برای اولین بار در بزرگراه شرلی<sup>۱</sup> واشنگتن در سال ۱۹۶۹ و خلاف جهت آن در سال ۱۹۷۰ میلادی افتتاح شدند. علت اصلی احداث این خطوط در آن زمان، بحران انرژی در آمریکا و نیاز به صرفه‌جویی زیاد در این زمینه بود. رشد اصلی این خطوط از اوایل دهه ۸۰ تا اواسط دهه ۹۰ شکل گرفت. از اوایل قرن ۲۱ در اروپا نیز این خطوط رونق گرفتند، انگلستان پیشرو کشورهای اروپایی در احداث بود و در سال ۲۰۰۰ میلادی در مسیر ۱۲ کیلومتری لیدز<sup>۲</sup> تا بردفورد<sup>۳</sup>، اولین خط پرسرنشین اروپا افتتاح شد. کشورهای اسکانندیناوی مخصوصاً نروژ و سوئد نیز طرح‌های فراوانی برای این خطوط داشتند که از آن‌جمله می‌توان به خط اسلو که در سال ۲۰۰۱ میلادی افتتاح شد، اشاره کرد (ممدوحی و برزگرملایوسفی، ۱۳۹۰: ۱۴۳).

خدمات رسانی از طریق خطوط پرسرنشین در آمریکا در ایالت‌های مختلف باهم متفاوت است و حتی در کالیفرنیا در منطقه‌ای نسبت به منطقه دیگر متفاوت است (بورینسامسین و بارس، ۲۰۰۸). این تفاوت‌ها بیشتر در نحوه استفاده از این خطوط است. هدف اصلی خطوط پرسرنشین، بهبود کارایی مسیر از طریق افزایش ظرفیت عبور افراد هم‌زمان با کاهش کل تأخیر افراد است؛ به عبارت دیگر سرنشینان بیشتر با سرعت بالاتر عبور می‌نمایند، هرچند ممکن است خودروهای کمتری گذر کنند، ولی خطوط پرسرنشین را می‌توان یک گذر دهنده گره‌های ترافیکی در نظر گرفت که باعث کم‌شدن زمان سفر برای خودروها می‌گردد (تشکری و همکاران، ۱۳۹۱: ۳۰).

این خطوط می‌توانند به کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای با ترویج هم‌پیمایی (وسایل نقلیه با دو یا چند مسافر)، کاهش تعداد وسایل نقلیه در جاده‌ها و کاهش بار ترافیک کمک کند (رکسانا<sup>۴</sup> و همکاران، ۲۰۱۷: ۱۵۵). خطوط پرسرنشین در موارد

1. Shirley  
 2. Leeds  
 3. Bradford  
 4. Roxana

بسیاری به عنوان ابزار مدیریت ترافیک برای ترغیب هم‌پیمایی و حمل‌ونقل استفاده می‌شوند. این خطوط، سفرهای سریع‌تر و قابل‌اطمینان‌تر از خطوط معمولی را پیشنهاد می‌دهند. صرفه‌جویی در زمان سفر ناشی از استفاده از خطوط پرسرنشین نسبت به خطوط معمولی، رانندگان را به تغییر استفاده از خودروی تک‌سرنشین به حالت‌های پرسرنشین همچون هم‌پیمایی و استفاده از حمل‌ونقل اتوبوسی ترغیب می‌کند (بوریس و لپنیچی<sup>۱</sup>، ۲۰۰۹: ۱۳۰).

یکی از اهداف مهم دیگر خطوط پرسرنشین، بیشینه‌کردن تعداد افرادی است که از ظرفیت بزرگراه استفاده می‌کنند. به عبارت دیگر هدف، افزایش شمار استفاده‌کنندگان از بزرگراه‌ها با تعداد اتومبیل کمتر است. سایر اهداف این خطوط در جدول زیر نشان داده شده است (ممدوحی و برزگرملایوسفی، ۱۳۹۰: ۱۴۳).

### جدول ۳. اهداف احداث خطوط پرسرنشین

اهداف اولیه	اهداف ثانویه
بهبود بازدهی سیستم حمل‌ونقل	۱. کاهش تراکم
مبای گزینیه‌های بیشتر برای کاربران	۲. افزایش اطمینان از طول زمان سفر
توسعه سیستم حمل و نقل پایدار	۳. بیشینه کردن ظرفیت حمل مسافر
	۱. احداث یک خط جدید در مجاورت خطوط قبلی
	۱. کاهش آلودگی‌های زیست محیطی
	۲. حداکثر استفاده از زیرساخت‌ها

خطوط پرسرنشین معمولاً دارای ۴ مزیت زیر هستند (پنگچو<sup>۲</sup> و همکاران، ۲۰۱۲:

(۴۵۷):

۱. بهبود عملکرد عملیاتی بزرگراه از طریق افزایش میزان استفاده از خط پرسرنشین و به تبع آن کاهش ترافیک خطوط معمولی؛

۲. افزایش اثربخشی حمل‌ونقل با اجرای طرح خطوط پرسرنشین / خطوط

1.Burris & Lipnicky

2.PengChu

پرسرنشین پولی؛

۳. افزایش منافع کاربران هر دو خط پرسرنشین و خطوط طبیعی؛

۴. ارائه یک گزینه جایگزین برای کسانی که حساس به زمان سفر و یا تراکم ترافیک هستند.

اگر بخواهیم انواع خطوط پرسرنشین را بررسی کنیم، می‌توان این‌چنین گفت که خطوط وسایل نقلیه با ظرفیت بالا در آزادراه‌ها دارای سه شکل عملکردی می‌باشند:

- مسیر مجزا (به صورت رفت و برگشت یا برگشت‌پذیر)؛

- خطوط هم‌جهت؛

- خطوط جهت معکوس.

خطوط مجزای رفت و برگشت: خطوط وسایل نقلیه با ظرفیت بالای رفت و برگشت معمولاً از یک خط در هر طرف تشکیل شده که نقاط دسترسی کمی داشته و دارای ورودی و خروجی‌های مختص به خود هستند و با استفاده از موانع بتنی یا یک حایل رنگی میانی پهن از سایر خطوط آزادراه جدا می‌گردد.

خطوط وسایل نقلیه با ظرفیت بالای هم‌جهت: یکی از معمول‌ترین نوع خط پرسرنشین است که در قسمت داخلی راه قرار دارد که از آن به‌عنوان خط لوزی نیز یاد می‌شود. این نوع خط پرسرنشین، در جهت جریان ترافیک در آزادراه بوده و به‌طور فیزیکی از خطوط اصلی آزادراه جدا نمی‌شود؛ یک ناحیه هاشورخورده خاص یا یک حائل این نوع خط پرسرنشین را از سایر خطوط جدا می‌کند.

خطوط وسایل نقلیه با ظرفیت بالای جهت معکوس: این خط در مسیر معکوس جهت اوج ترافیک است که توسط خودروهایی که در جهت اوج ترافیک تردد می‌کنند، مورد استفاده قرار می‌گیرد. معمولاً اتوبوس‌ها از خطوط جهت معکوس خطوط پرسرنشین استفاده می‌کنند، ولی بعضی از وسایل با ظرفیت سرنشین بالا نیز می‌توانند از این خطوط جهت معکوس استفاده کنند.

**خطوط مجزای برگشت پذیر:** این خطوط برگشت پذیر شامل یک خط مجزا یا خطوط مجزا در مسیری است که امتداد و جهت سفرها در طول ساعات خاصی از روز تغییر می کند. خطوط پرسرنشین برگشت پذیر معمولاً صبح ها به صورت خط ورودی و بعد از ظهرها به صورت خروجی از مرکز شهر عمل می کنند که این خطوط یکی از رایج ترین نوع تسهیلات تفکیک شده است. این معکوس شدن جریان، امکان حداکثر استفاده از خطوط را در طول ساعات شلوغی فراهم می سازد (منصوری و همکاران، ۱۳۹۰: ۶۴).

به طور کلی در مفاهیم خطوط پرسرنشین، هفت نوع عملکرد اساسی در نظر گرفته شده است:

۱- **تبدیل خط؛** تبدیل خطوط عادی به خط پرسرنشین، عموماً به عنوان گزینه ای برای افزایش دسترسی ها در نظر گرفته می شود.

۲- **تبدیل شانه؛** طراحی شانه باید با توجه به استفاده آن صورت پذیرد. اگر هدف، تبدیل دائمی شانه به خط پرسرنشین است، باید بهبود شانه برای استفاده همیشگی خط پرسرنشین بهبود یابد. اگر قرار است از شانه در ساعات اوج به عنوان خط پرسرنشین و در بقیه اوقات به عنوان محلی برای توقف های اجباری استفاده شود، بهبود آن بر این اساس خواهد بود. البته عموماً تبدیل پاره وقتی شانه برای استفاده خط پرسرنشین به دلایل ایمنی توصیه نمی شود؛ زیرا باعث سردرگمی راننده می گردد.

۳- **جریان با قابلیت تغییر جهت؛** یک یا چند خط که از لحاظ فیزیکی از خطوط دیگر جدا شدند، این قابلیت را دارند که در اوج صبح در یک جهت و در اوج بعد از ظهر در جهت مخالف استفاده شوند.

۴- **جریان دوجته؛** یک یا چند خط که در قسمتی از روز در دو جهت آن بهره برداری می شود؛ طراحی آن ها می تواند به صورت جدا شده توسط نرده یا حایل و یا جدا شده از خطوط مجاور یا معمولی باشد.

بررسی ماهیت و ابعاد خطوط پرسرنشین و امکان‌سنجی استفاده هم‌زمان خطوط اتوبوس‌های تندرو...

۵- جریان برعکس؛ معمولاً یک خط از خطوط عادی از جهت کم‌تردد برداشته شده و برای استفاده اتوبوس‌ها و وسایل خطوط پرسرنشین دیگر در جهت پرتردد استفاده می‌شود.

۶- عبورکننده از صف؛ یک یا چند مسیر کوتاه که در ساعاتی از روز به‌صورت جریان هم‌زمان عمل می‌کنند و خودروهای پرسرنشین می‌توانند در ورودی‌ها و گلوگاه‌ها و محل‌های دریافت عوارض از این خطوط استفاده کنند و به مسیر خود ادامه دهند.

۷- رمپ‌های اختصاصی؛ در این حالت در طراحی خطوط پرسرنشین تسهیلاتی برای ورودی‌ها و خروجی‌ها به‌خصوص در نقاط شلوغ و پرتردد در نظر گرفته می‌شود. رمپ‌های اختصاصی به استفاده‌کنندگان امکان کاهش زمان سفر بیشتر را می‌دهد و همچنین باعث ایجاد گزینه‌های بیشتر در سفر، میزان کمتر تصادفات و درکل بالابردن سطح کارایی تسهیلات خطوط پرسرنشین می‌شود (بلباسی، ۱۳۸۹: ۷۰). رانندگان خودروهای پرسرنشین می‌توانند از این خطوط استفاده کنند تا هم از ترافیک‌رهایی یابند و هم در برخی موقع خود را به خطوط پرسرنشین برسانند.

### خطوط پرسرنشین پولی

در کنار پرداختن به خطوط پرسرنشین شاید اشاره به خطوط پرسرنشین پولی نیز خالی از لطف نباشد. روزبه‌روز استفاده از این خطوط بیش‌ازپیش موردتوجه قرار می‌گیرد. این خطوط به سه دلیل جذابیت خاصی دارند: اول اینکه این خطوط می‌توانند باعث استفاده بهتر از خطوط پرسرنشین شوند که کمتر و یا ناکارآمد مورد استفاده قرار گرفته‌اند و با انتقال برخی از راننده‌ها به این خطوط به روان‌شدن ترافیک در خطوط معمولی کمک کنند؛ دوم اینکه، خطوط پرسرنشین پولی باعث تولید درآمد می‌شوند که می‌توانند برای ساخت جاده‌ها و خطوط جدید استفاده شوند؛ و نهایتاً اینکه تحقق خطوط پرسرنشین پولی از منظر سیاسی نیز سیاستی توجیه‌پذیر است. البته لازم به تأکید است که قیمت‌گذاری این خطوط باید به نحوی



صورت گیرد که باعث افزایش رفاه اجتماعی شود و تمام جوانب در نظر گرفته شود. سافیرووا و همکارانش (۲۰۰۴) تأثیرات تبدیل خطوط پرسرنشین به خطوط پرسرنشین پولی در کلان‌شهر واشنگتن را بررسی کردند و به این نتیجه رسیدند که تمامی دهک‌های درآمدی، در مجموع، از این سیاست سود می‌برند (کونیش و مان<sup>۱</sup>، ۲۰۱۰: ۱۷۳). مقررات و قوانین کشورهای پیشرفته بر اساس اخذ مالیات بالا در مقابل مصرف سوخت و تخصیص یارانه‌های زیادی به دستگاه‌های حمل‌ونقل عمومی برای کاهش استفاده از اتومبیل است (محمدپور و همکاران، ۱۳۹۴: ۲۳).

### سیستم خطوط اتوبوس‌های تندرو تهران

رانندگان وسیله نقلیه شخصی و استفاده‌کنندگان از وسایل نقلیه عمومی، مسیر خود را بر اساس عوامل متعددی انتخاب می‌کنند. علاوه بر عوامل کیفی همچون سلاقی شخصی و میزان آشنایی با محل که به راحتی قابل اندازه‌گیری نیستند، می‌توان عوامل زمان سفر، هزینه سفر، سطح سرویس، راحتی و ایمنی را در انتخاب مسیر مؤثر دانست. زمان سفر دارای سهولت اندازه‌گیری بوده و رایج‌ترین عامل در تعیین مسیر است. هرچند هزینه سفر هم قابل اندازه‌گیری است، ولی از آنجایی که معمولاً اثر آن در زمان سفر مستتر است، به‌طور مستقل در نظر گرفته نمی‌شود مگر در مورد راه‌هایی که دارای عوارض عبور می‌باشند و یا وسایل نقلیه عمومی که کرایه، عامل تعیین‌کننده‌ای در انتخاب مسیر است (بلباسی، ۱۳۸۹: ۷۰).

افزایش ترافیک در کلان‌شهرهای جهان از جمله مسائلی است که جنبه‌های مختلف اقتصادی، اجتماعی، برنامه‌ریزی شهری و زیست‌محیطی این شهرها را تحت‌الشعاع قرار داده است. برای رفع معضل ترافیک شهری، یکی از اقدامات انجام‌شده در تعدادی از کلان‌شهرهای کشورهای جهان، استفاده از سامانه حمل‌ونقل سریع اتوبوس یعنی سامانه اتوبوس‌های تندرو است.

بررسی ماهیت و ابعاد خطوط پرسرنشین و امکان‌سنجی استفاده هم‌زمان خطوط اتوبوس‌های تندرو...

بدیهی است گسترش خطوط اتوبوس‌رانی با ایجاد خطوط ویژه منجر به کاهش زمان سفر می‌گردد که در نتیجه مطلوبیت و جذابیت سیستم را برای کاربران بالا می‌برد. از طرفی دیگر، ایجاد این خطوط در بزرگراه‌ها تبعاتی به همراه دارد که از جمله آن می‌توان به میزان سطح اشغال حتی در سرفاصله‌های کوتاه با توجه به ترافیک به وجود آمده برای سایر وسایل نقلیه اشاره کرد. استفاده بهینه از خطوط ویژه نظیر امکان استفاده از وسایل نقلیه پرسرنشین نه تنها می‌تواند نقش مهمی در پذیرش مردم، به‌ویژه رانندگان خودروهای شخصی از سیستم حمل‌ونقل عمومی در بزرگراه‌ها ایفا کند، بلکه موجب تشویق مردم به اشتراک‌گذاری وسیله نقلیه نیز می‌شود (تشکری و همکاران، ۱۳۹۱: ۳۰).

یکی از اصلی‌ترین ویژگی‌های این سامانه، اختصاص یک خط ویژه به آن است که علاوه بر حرکت در مسیر ویژه می‌توانند از تمام خیابان‌های سطح شهر نیز استفاده کنند. مزایای استفاده از اتوبوس‌های پرسرعت سبب شده که استفاده از این سامانه روزبه‌روز در دنیا گسترده‌تر شده و در حال حاضر کشور انگلستان بیشترین تعداد این اتوبوس‌ها را در جهان دارا است؛ کشورهای آلمان و ژاپن نیز تجربه استفاده از این اتوبوس‌ها را دارند. یکی از موفق‌ترین این سیستم‌ها در شهر کوریتیای برزیل و بوگوتای کلمبیا است ((متصدی و همکاران، ۱۳۹۱: ۱).

در شهر تهران، ۱۰ خط اتوبوس تندرو وجود دارد که اطلاعات کلی آن‌ها در زیر آورده شده است.

جدول ۴. خطوط بی‌آرتی دهگانه تهران

شماره	مبدأ	مقصد
۱	پایانه آزادی	دانشگاه آزاد
۲	پایانه آزادی	پایانه خواران
۳	پایانه آزادی	چهارراه تهران پارس
۴	پایانه علم و صنعت	پایانه خواران
۵	پایانه علم و صنعت	پایانه بیهقی
۶	پایانه تجریش	میدان راه آهن
۷	پایانه خواران	پایانه جنوب
۸	پایانه شهید افشار	پایانه جنوب
۹	شهرک لاله	حرم
۱۰	میدان اراج	پونک

این ۱۰ خط که تقریباً قسمت اعظمی از آن‌ها هم‌اکنون مورد بهره‌برداری قرار می‌گیرد، این پتانسیل و ظرفیت را دارند که بیش از این مورد استفاده قرار بگیرد؛ چراکه پس از عبور اتوبوس‌های تندرو عملاً هیچ استفاده دیگری از این خطوط نمی‌شود.

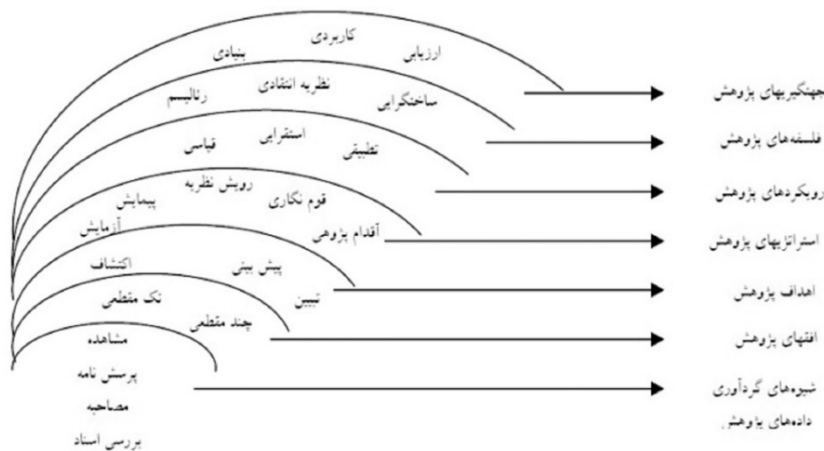
## روش پژوهش

با توجه به مسئله پیش روی این پژوهش، در ادامه ابعاد مختلف آن به لحاظ روش‌شناختی بر اساس پیاز پژوهش توضیح داده می‌شود. لذا با توجه به نوع کاری که در این پژوهش صورت خواهد گرفت، این پژوهش جهت‌گیری کاربردی دارد و نتایج آن می‌تواند به صورت کاربردی در شهرهای دارای خطوط اتوبوس‌های تندرو به کار گرفته شود. همچنین پژوهش، کیفی است و در زمره پژوهش‌های تفسیری قرار می‌گیرد. این پژوهش به لحاظ راهبرد، از راهبرد پیمایش استفاده می‌کند و با توجه به اینکه در این پژوهش به دنبال توصیف و تحلیل شرایط هستیم، هدف پژوهش،

بررسی ماهیت و ابعاد خطوط پرسرانشین و امکان‌سنجی استفاده هم‌زمان خطوط اتوبوس‌های تندرو...

توصیفی و تحلیلی است و افق زمانی آن تک‌مقطعی بوده و برای گردآوری داده‌ها در بخش نظری از روش مطالعه کتابخانه‌ای و استفاده از منابع موجود در قالب کتب، رساله‌ها، مقالات و گزارش‌ها بهره‌گیری نموده و در بخش مطالعات میدانی و سنجش یافته‌های مطالعه، از روش مصاحبه استفاده شده است.

جامعه آماری پژوهش، کارشناسان و متخصصان می‌باشند و برای انتخاب نمونه آماری از روش گلوله برفی استفاده گردید. با ۱۷ نفر از کارشناسان و متخصصان مصاحبه انجام پذیرفت و هرچند پس از ۱۳ مصاحبه به‌نوعی به اشباع تئوریک رسیدیم، ولی مصاحبه را تا نفر هفدهم ادامه دادیم.



شکل ۱. پیاز فرایند پژوهش (دانایی‌فرد و همکاران)

پس از گردآوری داده‌ها و اطلاعات برای تحلیل نقاط قوت، ضعف، فرصت‌ها و تهدیدها در خصوص استفاده از خطوط بی‌آرتی و خطوط پرسرانشین به‌صورت هم‌زمان، از روش SWOT بهره گرفته شده است.

تجزیه و تحلیل SWOT اصطلاحی است برای شناسایی نقاط قوت و ضعف داخلی و فرصت و تهدید خارجی که یک سیستم با آن روبرو است. همچنین تجزیه و تحلیل SWOT شناسایی نظام‌مند عواملی است که راهبرد، باید بهترین سازگاری را با آن‌ها

داشته باشد و همچنین در تقسیمات مربوط به انتخاب راهبردی مورد استفاده قرار می‌گیرد. رایج‌ترین کاربرد آن، فراهم کردن یک چارچوب منطقی برای هدایت نظام‌مند بحث‌های سیستم، راهبردهای مختلف و در نهایت انتخاب راهبرد است. آنچه یک برنامه‌ریزی به‌عنوان فرصت می‌بینند، ممکن است برنامه‌ریز دیگر آن را تهدید تلقی کنند.

### یافته‌های پژوهش

با توجه به تجارب مختلف کشورهای متعدد که اغلب تجارب موفق‌تری نیز بوده‌اند، به نظر می‌رسد استفاده از این خطوط در ایران و بالأخص در شهر تهران تا میزان قابل توجه مثمرتر باشد. نکته‌ای که باید همواره مدنظر داشت این است که چندین دهه از شروع استفاده از خطوط پرسرنشین در کشورهای توسعه‌یافته می‌گذرد و نباید انتظار داشت که به‌محض راه‌اندازی این خطوط در تهران شاهد نتایج و تأثیرات آنی باشیم.

نکته بعدی که به‌عنوان یافته دیگر می‌توان به آن اشاره کرد، این است که کشورها به اقتضای شرایط خود و به‌تناسب امکانات و زیرساخت‌های خود، یک نوع خاص از این خطوط پرسرنشین را برمی‌گزینند و اجرایی می‌کنند.

همهٔ ۷ حالتی که شرح داده شد، به دلایل مختلف همچون محدودیت‌های مالی، محدودیت‌های قانونی، ضعف یا نبود زیرساخت‌های عمرانی و فرهنگی و ...، امکان اجرایی شدن در تهران را ندارند و تنها راه‌حلی که در حال حاضر نگارندهٔ این پژوهش می‌تواند پیشنهاد دهد، استفاده از پتانسیل بالقوهٔ خطوط اتوبوس‌های تندرو در تهران است.

در سال‌های اخیر، خطوط اتوبوس‌های تندرو پیشرفت فیزیکی نسبتاً خوبی داشته‌اند. خطوطی که مختص اتوبوس‌های تندرو از خیابان‌ها و اتوبان‌ها جدا شده‌اند، در اغلب اوقات بلااستفاده هستند و محدود کردن این خطوط صرفاً برای اتوبوس‌های

**بررسی ماهیت و ابعاد خطوط پرسرنشین و امکان‌سنجی استفاده هم‌زمان خطوط اتوبوس‌های تندرو...**

تندرو به‌صرفه به نظر نمی‌رسد و می‌توان این خطوط را تحت شرایطی با خطوط پرسرنشین ادغام کرد.

نکته جالب توجهی که باید به آن اشاره شود این است که این حالت یعنی استفاده از خطوط ویژه برای اتوبوس‌های تندرو و پرسرنشین به‌صورت هم‌زمان، در دنیا نمونه‌های موفق داشته است؛ برای مثال از نمونه‌هایی همچون بزرگراه آی - ۹۰ در سیاتل آمریکا، شهرهای اکلند در نیوزیلند، اتاوا و تورنتو در کانادا، بریسبن در استرالیا و نیز بزرگراه لانگ ایلند<sup>۲</sup> در نیویورک اشاره کرد که مسیر ویژه اتوبوس در میانه بزرگراه با خطوط پرسرنشین به‌صورت مشترک عمل می‌کند.

پژوهشگر پس از رسیدن به این مهم که خطوط اتوبوس‌های تندرو و خطوط پرسرنشین می‌توانند ادغام شوند، نظر کارشناسان و متخصصان در حوزه‌های مختلف را پیرامون این یافته از طریق مصاحبه جويا شد و نظرات را در ۴ بخش، نقاط قوت، ضعف، فرصت و تهدید در قالب جداول زیر طبقه‌بندی کرد که مشاهده می‌فرمایید.

**جدول ۴. ضعف‌ها و قوت‌ها**

ضعف‌ها (W)	قوت‌ها (S)
وجود مدیران سیاسی در رأس امور مربوط به حمل‌ونقل	استفاده بهینه خطوط ویژه
فرایند طولانی قانونی شدن طرح	کمک به حاکم‌شدن فرهنگ هم‌پیمایی
عرض کم خطوط ویژه در تهران	کاهش مصرف سوخت
بی‌توجهی رسانه ملی و دیگر رسانه‌ها به موضوعات مشابه اولویت	کاهش آلودگی صوتی و محیط‌زیست
سرعت کم قانونی (۵۰ کیلومتر در ساعت) برای اتوبوس‌های تندرو	کاهش تراکم خطوط معمولی
نبود دوربین‌های کنترل مکانیزه برای تشخیص خودروهای پرسرنشین از تک‌سرنشین	تجارب موفق اجرای این طرح در دنیا
	تبدیل شدن دغدغه فرار از ترافیک برای مردم به‌عنوان یک دغدغه اصلی
	امکان جابه‌جایی مسافران توسط خودروهای شخصی در ساعات پیک
	صرفه‌جویی هزاران نفر ساعت در سال
	کاهش هزینه‌های پنهان از جمله بیماری‌ها از قبیل آلودگی هوا و ...

### جدول ۵. فرصت‌ها و تهدیدها

فرصت‌ها (O)	تهدیدها (T)
دارابودن میزان قابل توجهی اتوبان در تهران	نگاه به این مقوله به‌عنوان یک موضوع سیاسی
استفاده از تجربیات جهانی برای حل مسائل ترافیکی	به‌وجود آمدن ترافیک در داخل خطوط ویژه در ایستگاه‌های اتوبوس تندرو
وجود تعداد قابل قبولی از تاکسی و ون در تهران	ترافیک در گلوگاه‌های ورودی به خطوط ویژه و خروجی از آنها
امکان وضع عوارض برای استفاده از این خطوط در آینده و به‌وجود آوردن درآمد پایدار برای شهرداری‌ها	احتمال ضعف در اجرای قانون به‌صورت کامل از جانب مجریان
انتقال تجربه استفاده از این خطوط به دیگر کلان‌شهرها	احتمال ضعف در عدم اجرای قانون به‌صورت کامل از جانب مردم
ارتقای فرهنگ عمومی در استفاده بهینه از زمان	استفاده سوجدجویان به انحراف مختلف از این طرح
کاهش نسبی ترافیک در ساعات اوج تردد	امکان استقبال نکردن نمایندگان مجلس در صورت نیاز به تصویب این طرح توسط مجلس
وجود حس هم‌نوع‌دوستی مردم تهران به‌منظور تحقق هم‌پیمایی	

### نتایج پژوهش و پیشنهادها

همان‌طور که ملاحظه شد، خطوط پرسرنشین باعث کاهش زمان سفر، افزایش اطمینان در برآورد زمان، افزایش متوسط تعداد مسافران جابه‌جاشده به ازای هر وسیله نقلیه و حفظ ظرفیت جابه‌جایی افراد در جاده‌ها می‌شود. در شرایط فعلی، در کلان‌شهرهای کشور که تعداد افزایش خودروها نسبت به تعداد کاهش آن‌ها بسیار بیشتر است و پیامدهای جبران‌ناپذیر زیادی به مردم و مسئولان تحمیل می‌کند، انجام اقداماتی در راستای کاهش این پیامدها بسیار لازم و ضروری است.

چنانچه از مطالعات کتابخانه‌ای و بررسی نظرات کارشناسان برمی‌آید، فرصت‌ها و نقاط قوت اجرای طرح، ادغام خطوط اتوبوس‌های تندرو و خطوط پرسرنشین بر تهدیدها و نقاط ضعف متوجه این طرح، برتری دارد. پرواضح است که یکی از دلایل برتری فرصت‌ها بر تهدیدها، وجود زیرساخت‌های لازم برای اجرای این طرح در کلان‌شهر تهران است. در مقابل، مهم‌ترین تهدیدی که این طرح را با چالش مواجه می‌کند؛ نحوه اجرا و نظارت بر آن است که این مهم منوط به اراده دست‌اندرکاران اجرای طرح است که در ماه‌ها و سال‌های اخیر شاهد تقویت این اراده در مسئولان

امر بوده‌ایم. از طرفی با نگاه به نقاط قوت و ضعف نیز می‌توان برتری نقاط قوت را مدیریت هزینه‌های پنهانی دانست که از عمر و سلامتی شهروندان گرفته تا هزینه‌های تحمیل‌شده به کشور به‌منظور تأمین امکانات و تجهیزات موردنیاز عنوان نمود؛ برای مثال هر سال در حدود ۳/۹۸ هزار میلیارد تومان از منابع شهر تهران در اثر اتلاف سوخت، ۳/۲۴ هزار میلیارد تومان در اثر اتلاف وقت و حدود ۷/۹۳ میلیارد تومان در اثر آلودگی از بین می‌رود که جمعاً در حدود ۲۲/۸۰ میلیارد تومان می‌شود. دربارهٔ اتلاف زمان هم شایان‌ذکر است در شهر تهران متوسط زمان تأخیر سفرهای درون‌شهری، ۷/۵۰ درصد است که با توجه به اینکه متوسط زمان سفرهای درون‌شهری ۲۵ دقیقه است، در نتیجه به‌طور متوسط در هر سفر، شاهد ۷/۱۲ دقیقه تأخیر هستیم. می‌توان این ۷/۱۲ دقیقه تأخیر را نماینده‌ای از اتلاف وقت و انرژی و ایجاد آلودگی در ازدحام شهری و ترافیک تلقی نمود. با احتساب ۱۸ میلیون سفر روزانهٔ درون‌شهری در تهران، می‌توان گفت که تقریباً ۸/۳ میلیون ساعت تأخیر درون‌شهری در هر روز اتفاق می‌افتد.<sup>۱</sup>

بنابراین می‌توان به جرئت ادعا کرد که مزایای اجرای طرح خطوط پرسرانشین به مراتب بیشتر از معایب آن است. در این راستا پیشنهادهایی در قالب ذیل ارائه می‌گردد:

## ۱- فرهنگ‌سازی

- ۱-۱- آگاهی‌های عمومی جامعه نسبت به این طرح از طریق اقدامات هماهنگ رسانه ملی، پلیس و شهرداری افزایش یابد.
- ۱-۲- مشارکت شهروندان در اجرا و نظارت بر طرح از طریق پیش‌بینی مواد انگیزشی در دستورالعمل‌های مربوطه جلب گردد.

۱. به نقل از دبیر انجمن علمی اقتصاد شهری ایران



## ۲- تدوین طرح

۲-۱- در تدوین دقیق و اجرای مؤثر طرح، می‌بایست همهٔ مجریان اعم از شهرداری، پلیس راهنمایی و رانندگی، مراکز دارای حق تردد از مسیرهای خطوط اتوبوس‌های تندرو از جمله اورژانس و ... حضور داشته و ضمن ارائهٔ پیشنهادهای تخصصی در تهیهٔ متن مصوبه و دستورالعمل‌ها، تعهد لازم و کافی ارائه نمایند.

۲-۲- طرح در شورای اسلامی شهر تهران تأیید شود و به تصویب همهٔ مجریان برسد.

۲-۳- قبل از عملیاتی کردن این طرح باید مطالعات دقیقی پیرامون ابعاد مختلف آن صورت گیرد.

۲-۴- سیاست‌های تشویقی همچون تخفیف در عوارض شهری و حتی اهدای جوایز نقدی از طریق قرعه‌کشی برای استفاده‌کنندگان از این خطوط در ماه‌های اولیه وضع شود.

۲-۵- به دلیل اجرای این طرح برای نخستین بار در ایران، قوانین مناسبی که هم جنبهٔ تشویقی و هم جنبهٔ بازدارندگی داشته باشند (سلبی و ایجابی)، باید وضع شوند.

## ۳- اجرای طرح

۳-۱- این طرح در مرحلهٔ اول باید به‌صورت پایلوت و آزمایشی در یکی از اتوبان‌های تهران اجرا شود؛ این اتوبان باید به نحوی انتخاب شود که هم حجم تراکم ترافیکی قابل توجهی داشته باشد و هم مسافت مناسبی داشته باشد.

۳-۲- در هنگام اجرای مرحلهٔ آزمایشی، پژوهشگران باید فرصت داشته باشند تا از کم و کیف اجرای طرح به جمع‌آوری اطلاعات میدانی بپردازند تا در فازهای بعد، این اطلاعات کمک‌کننده باشند.

۳-۳- پس از مرحلهٔ آزمایشی و پایلوت، باید نقاط قوت طرح تقویت و نقاط ضعف بهبود یابند و سپس این طرح در خطوط دیگر عملیاتی شود.

بررسی ماهیت و ابعاد خطوط پرسرنشین و امکان‌سنجی استفاده هم‌زمان خطوط اتوبوس‌های تندرو...

۳-۴- محل ویژه‌ای (غیر از ایستگاه‌های تاکسی) برای افراد علاقه‌مند به هم‌پیمایی در نظر گرفته شود.

۳-۵- اتوبوس‌های تندرو در قسمت‌هایی از مسیر که امکان عبور دو ردیف خودرو وجود دارد، باید لحظاتی برای عبور خودروهای پشت سر خود توقف کنند.

#### ۴- نظارت و ارزیابی طرح

۴-۱- قانون‌گذاران باید جرایم سنگین برای متجاوزان از قانون وضع کنند و با متخلفان بدون هیچ‌گونه کوتاهی برخورد کنند تا اصل و بن طرح تحت‌الشعاع برخی افراد سودجو قرار نگیرد.

۴-۲- طرح در بازه‌های زمانی سه‌ماهه ارزیابی و بازخورد آن دریافت شده و در صورت نیاز، بازنگری در فرایند طرح صورت پذیرد.

#### منابع

- بلباسی، م. (۱۳۸۹). راهکارهایی بر کنترل حمل‌ونقل و ترافیک شهری. ماهنامه بین‌المللی راه و ساختمان، (۷۱)، ۷۰-۸۰.
- بهزادفر، م؛ گلریزان، ف. (۱۳۸۷). حمل‌ونقل پایدار. ماهنامه بین‌المللی راه و ساختمان، (۵۵)، ۱۶-۲۸.
- پوراحمد، ا؛ عمرانزاده، ب. (۱۳۹۱). ارزیابی و ارائه راهکارهای توسعه سیستم حمل‌ونقل BRT در کلان‌شهر تهران با استفاده از مدل SWOT. مجله پژوهش و برنامه‌ریزی، سال ۳، (۱۱)، ۱۷-۳۶.
- تشکری و همکاران، س. (۱۳۹۱). ارزیابی تجمیع خطوط اتوبوس‌های تندرو (BRT) با وسایل نقلیه پرسرنشین در بزرگراه‌ها. مهندسی ترافیک، ۳۰-۳۸.
- حیدری، ع؛ شجاعی، ا. (۱۳۹۶). رتبه‌بندی مدهای مختلف حمل‌ونقل مسافری درون‌شهری به کمک روش تاپسیس. پژوهشنامه حمل‌ونقل، (۵۲)، ۱۵۹-۱۶۷.

- زیاری و همکاران. (۱۳۹۱). بررسی رضایت‌مندی از سیستم BRT؛ مطالعه موردی خط (۳) پایانه علم و صنعت - خاوران. *برنامه‌ریزی فضایی (جغرافیا)*، ۵۷-۷۴.
- زیاری و همکاران؛ ک. ا. (۱۳۹۲). بررسی رضایت‌مندی از سیستم BRT؛ مطالعه موردی خط (۳) پایانه علم و صنعت - خاوران. *برنامه‌ریزی فضایی (جغرافیا)*، سال ۳، (۳)، ۵۷-۷۴.
- سقایی و همکاران، م. (۱۳۹۳). ارزیابی عملکرد سیستم اتوبوس تندرو (BRT) در کلان‌شهر اصفهان از دیدگاه شهروندان. *مجله آمایش جغرافیایی فضا*، سال ۴، (۱۱)، ۱۹-۳۹.
- شریفی و همکاران، ش. (۱۳۹۳). ارزیابی سیستم حمل‌ونقل عمومی با رویکرد توسعه پایدار شهری با استفاده از روش تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP). *مطالعات محیطی هفت حصار*، سال ۲، (۸)، ۵-۱۶.
- کرباسی و همکاران، ع. (۱۳۹۰). نقش اتوبوس‌های تندرو در کاهش هزینه‌های اجتماعی آلودگی هوا و مصرف سوخت. *مهندسی عمران شریف ویژه حمل‌ونقل شهری*، ۲۷-۲ (۳)، ۳۳-۴۰.
- متصدی و همکاران، س. (۱۳۹۱). بررسی اثر سامانه اتوبوس تندرو بر انتشار گازهای گلخانه‌ای در شهر تهران. *علوم محیطی*، سال ۹، (۴)، ۱-۱۲.
- محمدپور و همکاران، ص. (۱۳۹۴). تحلیلی بر رایت‌مندی مسافران از خدمات‌رسانی سامانه اتوبوس‌های تندرو (BRT) منطقه ۳ کلان‌شهر تهران با رویکرد حمل‌ونقل پایدار شهری. *نگرش‌های نو در جغرافیای انسانی*، سال ۷ (۳)، ۲۳-۴۰.
- ممدوحی، ا؛ برزگرملایوسفی، ع. (۱۳۹۰). ساخت و پرداخت مدل انحراف تقاضا در خطوط ویژه وسایل نقلیه پرسرنشین به تفکیک ویژگی‌های کاربران. *مهندسی حمل‌ونقل*، سال ۳، (۲)، ۱۴۳-۱۵۸.
- منصوری و همکاران، ن. ا. (۱۳۹۰). ارتقای مدیریت بزرگراه‌های شهری و مزایای

بررسی ماهیت و ابعاد خطوط پرسرنشین و امکان‌سنجی استفاده هم‌زمان خطوط اتوبوس‌های تندرو...

اقتصادی استفاده از خطوط خودروهای پرسرنشین (HOV). فصلنامه مدیریت و برنامه‌ریزی محیط‌زیست، سال ۱، (۱)، ۶۴-۷۵.

- مهدی‌زاده و همکاران، م. (۱۳۸۹). ارائه مدلی برای مدیریت یکپارچه حمل‌ونقل و ترافیک شهری در کلان‌شهرهای ایران. پژوهش‌های مدیریت انتظامی، ۵ (۳)، ۴۱۸-۴۴۳.

- مهرگان و همکاران، ن. (۱۳۸۹). بررسی رابطه بین ایمنی ترافیک و رشد اقتصادی ایران. فصلنامه اقتصاد کاربردی، سال ۱، (۳)، ۹۹-۱۱۷.

- یعقوبی و همکاران، ن. (۱۳۹۱). شناسایی راه‌های تعیین الگوی بهینه ترافیک شهری. فصلنامه مطالعات پژوهشی، سال ۱، (۱)، ۱۲۹-۱۴۸.

- Boriboonsomsin, K & ,Barth, M . (2008). Impacts of freeway high-occupancy vehicle lane configuration on vehicle emissions .*Transportation Research Part D 112-125, 13..*

-Burris, M & Lipnicky, K. (2009). HOV or General Purpose Lanes ? *Public Works Management & Policy , 14 (2), 147-30.*

-Kakakhel, M. (2009). HOV acces location analysis at ERIN MILLS parkway and high way 403 *In partial fulfillment of the requirements for the degree of Masters of Engineering in the program of Civil Engineering, Toronto, Ontario, Canada.*

-Konish, H & .Mun, S.i. (2010). Carpooling and congestion pricing: HOV and HOT lanes .*Regional Science and Urban Economics, 173-186.*

-Kwon, J & .Varaiya, P. (2008). Effectiveness of California's High Occupancy Vehicle (HOV) system .*Transportation Research Part C, 16, 98-115.*

-Menendez, M & .Daganzo, C. F. (2007). Effects of HOV lanes on

freeway bottlenecks. *Transportation Research Part B*, 41, 809-882.

–PengChu & et al, C. (2012). Optimal starting location of an HOV lane for a linear monocentric urban area. *Transportation Research Part A* , 457-466.

–Rouse, J. (2013). *Impacts of Increasing Vehicle-Occupancy Requirements on HOV/HOT Lanes*. Produced by CTC & Associates LLC.

–roxana & et al, j. (2017). Quantifying the environmental impacts of increasing high occupancy vehicle lanes in the United States. *Transportation Research, Part D*, 56, 155-174.

–roxana, j & ramina, j. (2017). A framework for travel time variability analysis using urban traffic incident data. *IATSS Res.*

