

## بازطراحی شبکه حمل و نقل درون شهری با رویکرد پایدار (نمونه موردی: محور ستارخان)

مقاله علمی - پژوهشی

غزاله گودرزی، استادیار، گروه شهرسازی، دانشکده فنی و مهندسی، واحد تهران شمال، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران  
رضا لر\*، دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه شهرسازی، دانشکده عمران، معماری و هنر، واحد علوم و تحقیقات،  
دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

\*پست الکترونیکی نویسنده مسئول: lo.reza1989@gmail.com

دریافت: ۱۴۰۰/۱۱/۰۵ - پذیرش: ۱۴۰۱/۰۴/۲۸

صفحه ۱۰۴-۸۳

چکیده

با رشد روز افزون شهرها و تبدیل شهرهای پر جمعیت به کلان شهر، مسائل و مشکلات شهرهای بزرگ شکل و ابعاد تازه‌ای به خود گرفته‌است. یکی از مهمترین مسائل و مشکلاتی که مدیران و شهروندان شهرهای بزرگ هر روزه با آن سر و کار دارند حمل و نقل و ترافیک شهری هست. از سوی اولویت‌بندی استراتژی‌های مؤثر به لحاظ میزان اثربخشی در زمان، تحلیل موقعیت و انتخاب استراتژی بهینه، یکی از دغدغه‌های مدیران شهری است. این پژوهش با هدف باز طراحی محور ستارخان با اصول پایداری و مبتنی بر روش تحلیلی از تکنیک‌هایی مانند روش دلفی و مدل تحلیلی SWOT و AHP جهت تحلیل و ارزیابی یافته‌ها بهره گرفته شده‌است. نتایج نشان می‌دهد: که راهبردهای ۱. تعریض پوسته، ایجاد فلکه و ارتقای سطح سرویس (SO۳)، ۲. بکارگیری سیستم‌های حمل و نقل عمومی پاک و مدرن (SO۶)، ۳. همه شمول بودن و توجه به گروه‌های خاص (SO۲)، ۴. افزایش ایمنی و آرام‌سازی ترافیک (SO۴) و ۵. منظرسازی و افزایش درآمدهای اقتصادی (SO۹) می‌تواند بهبود دهنده وضعیت موجود باشد و راهبرد «تعریض پوسته، ایجاد فلکه و ارتقای سطح سرویس» به عنوان الویت اول، شناسایی شد و با کمک نرم افزار AutoCad و SketchUp باز طراحی پیشنهادی ارائه شده است.

واژه‌های کلیدی: ابعاد پایداری، بازطراحی، حمل و نقل پایدار، محور ستارخان

۱-مقدمه

و بلندمدت پاسخگو نخواهد بود ( Zali and Pour, 2017, in Persian). حرکت عامل اصلی پویایی زندگی شهری و تداوم بخش کلیه فعالیت‌های اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی در سطح شهرها است. حمل و نقل و زیرساخت‌های مرتبط با آن هم به صورت مستقیم و هم به صورت واسطه بر توسعه کالبدی شهرها اثر گذار هستند. انجام

سرعت روز افزون تغییرات در دهه آغازین قرن بیست و یکم، منجر به پیدایش عصری به نام عدم قطعیت شده و محیطی سرشار از فرصت و تهدید را پیش‌روی سیستم‌های پیچیده کنونی قرار داده است. در این محیط بی‌ثبات به سرعت در حال تغییر، ابزارهای سنتی برنامه‌ریزی از جمله برون‌یابی روند گذشته، پیش بینی و آینده نگری صرف برای بازه‌های میان‌مدت

فسیلی، قیمت کمتر، سفرهای ایمن‌تر، حفظ پوشش گیاهی و عدم نیاز به بزرگراه سازی را به همراه دارند ( Goodarzi, Firoozi, Saedi, 2020, P 68-51, in Persian). تحقیقات متعددی در ارتباط با حمل و نقل پایدار تاکنون انجام شده است. «لی و همکاران» در مقاله خود از یک کد شبیه سازی گردابی بزرگ (LES) با وضوح زمانی و مکانی بالا برای بررسی تأثیر یک زیر لایه سخت پایدار (RSL) بر حمل و نقل شهری در مقیاس خیابان شهری استفاده نموده‌اند. نتایج حاکی از آن است که تأثیر عمده طبقه‌بندی پایدار بر جریان و تلاطم در داخل خیابان منطقه‌ای را که در نزدیکی سطح خیابان ظاهر می‌کند و انتقال عمودی حرکت را تضعیف می‌کند. در نتیجه تحت طبقه بندی پایدار، مکانیسم غالب برای انتقال آلاینده‌ها در دره خیابان از پرتاب به حرکات غیرمنظم، که مسئول راندمان پراکندگی بسیار پایین در طبقه‌بندی‌های پایدار هست، تغییر کرده است (Li, Britter, Norford, 2016, P 47-). «گاریک و همکاران» در پروژه خود هفت اصل و شش ویژگی کلیدی را به عنوان اصول حمل و نقل پایدار عنوان می‌کنند. اصول بیانگر آن است که حمل و نقل شهری تنظیماتی را برای تجارت و تعامل اجتماعی، ساخت، بهره‌برداری و نگهداری از شبکه فراهم می‌کند، که در درجه اول باید برای خدمت به مردم جامعه باشد. همچنین مهندسی حمل و نقل شهری فعلی فقط اجزای فردی سیستم را بیان می‌کنند که این امر منجر به شکل‌گیری یک سیستم تکه تکه و ناکارآمد که قادر به انجام کافی مشارکت اجتماعی، محیطی و آرزوهای اقتصادی جوامع ما نیست. در نتیجه مهندسی حمل و نقل شهری مدافع بازگشت به درک تاریخی حمل و نقل شهری به عنوان یک چارچوب اساسی برای جوامعی امن و قابل سکونت، یعنی جایی که مقیاس انسانی و عمل راه رفتن واحد اصلی طراحی قلمداد شود (McInelly et al., 2012). «عزتی آراسته‌پور و همکاران» در مقاله خود با روش مبتنی بر آینده پژوهی به بررسی سناریوهای متعدد می‌پردازند و افزایش حمایت دولت از بخش خصوصی و همگرایی بخش دولتی عمومی و خصوصی در حوزه حمل و نقل با تأکید بر توجه به رفاه اجتماعی و کیفیت محیط زیست را لازمه دستیابی به حمل و نقل پایدار بیان می‌کنند (Ezzati Arastehpour et al., 2018, in Persian). همچنین «سلطانی و منشادی» در مقاله خود با روش ارزیابی پس از اجرا (اجرای سیاست‌های حمل و

فعالیت‌های اقتصادی، اجتماعی در شهر نیازمند انجام سفر است و هنگامی که ابعاد شهر بزرگ بوده و طول سفرها (در مقایسه با شهرهای کوچک، متوسط) زیاد باشند سفر کننده زمان قابل توجهی را در شبکه حمل و نقلی شهر سپری خواهد کرد (Dantas et al., 2008, P 24). روند چهل سال اخیر فعالیت‌های حمل و نقلی در سطح جهانی، حاکی از افزایش سطح وابستگی به خودرو و تغییر در سبک زندگی اجتماعی است که به دنبال خود، افزایش حساسیت نسبت به اثرات زیست محیطی و همچنین بازتاب‌های آن در حوزه سلامت را به همراه داشته است (Hine, 2000). از سویی توسعه پایدار به معنای رفع نیازهای نسل حاضر بدون تضییع توانایی‌های نسل‌های آینده برای رفع نیازهایشان بیان می‌شود. توسعه پایدار در برگزیده ۴ معیار زیست محیطی، اجتماعی، اقتصادی و بنیادی است (Babaei Murad et al, 2016, P 22, in Persian). توسعه پایدار توسعه‌ای است که تعادل خوبی بین اجتماعی، اقتصادی و اجزا و ویژگی‌های محیطی جامعه واقعی بدون به خطر انداختن ظرفیت آینده نسل‌های موفق برای تعیین اینکه یک شهر پایدار است یا پایدار نیست (García, 2018). رویکرد توسعه پایدار با هدف کاهش اثرات نامطلوب حمل و نقلی بر جامعه و محیط زیست، یکی از رویکردهای رایج برای رفع این مشکلات هست. توسعه پایدار در بخش حمل و نقل به معنای، هماهنگ کردن سیستم حمل و نقل و فعالیت‌های آن با در نظر گرفتن سه پیش فرض اقتصادی، اجتماعی و محیطی بیان می‌شود. حمل و نقل پایدار به معنای حفظ و بهبود کیفیت زندگی انسانی و تنوع فرصت‌های اجتماعی برای تحرک و تردد بشر در چهارچوب محدودیت‌ها و تنگناهای اکوسیستم جهانی است. همچنین به بهبود زندگی و رفع نیازهای حرکتی انسان با تأکید بر حفظ منابع طبیعی برای نسل‌های آینده از طریق جایگزین کردن منابع تجدیدپذیر، حفظ و نگهداری از تنوع زیستی، کاهش انتشار کربن و حمایت از دانش آگاهانه اقتصادی در بحث حمل و نقل بیانجامد (Babaei Murad et al, 2016, P 22, in Persian). به عبارتی دیگر، حمل و نقل یکی از اساسی‌ترین و درعین حال شاخص تأثیرگذاری برای رسیدن به شهرهای زیست‌پذیر هست و در مقابل شهرهای کنونی با وابستگی زیاد به خودرو محوری منافع زیادی از جمله رسیدن به شهر پیاده محور، کاهش ترافیک و ازدحام، کاهش وابستگی به سوخت‌های

عرض یکپارچه و تجهیزات و زیرساخت‌های مناسب، سطح سرویس نامطلوب، عدم تداوم و نحوه حرکت پیاده مناسب در ساعات شبانه، منظر شهری و با توجه به عدم طراحی شهری مناسب سبب بروز مشکلات و معضلات عدیده‌ای در زمینه حمل و نقل، زیست محیطی، اجتماعی در سطح منطقه شده است. این مقاله با هدف بازطراحی شبکه حمل و نقل درون شهری با رویکرد پایدار و سوال اصلی آیا «باز طراحی شبکه حمل و نقل درون شهری با رویکرد پایدار سبب بهبود عملکرد کیفی و کمی محورهای شهری خواهد شد؟» با استفاده از روش تحلیل سوات و الویت‌بندی سناریوها با AHP به باز طراحی محور ستارخان پرداخته است.

## ۲- پیشینه تحقیق

کلمه حمل و نقل به حمل چیزی از جایی به جایی دیگر، یا همان عمل حمل کردن در نظر گرفته می‌شود. در واقع حرکت یا جابه‌جایی مردم و کالاها از جایی به جایی دیگر حمل و نقل گفته می‌شود ( Hassanpour and Minaei, 2020, P 66, in Persian). حمل و نقل ارتباط تنگاتنگی با توسعه پایدار دارد به گونه‌ای که آثار محیط زیستی آن شامل آلودگی هوا و مصرف انرژی، آثار اجتماعی آن شامل دسترسی و ایمنی و آثار هزینه‌ای و اقتصادی به همراه دارد (Joumard, 2010). سیستم حمل و نقل پایدار شهری سیستمی است که انتشار گازهای گلخانه‌ای را به میزان توانایی جذب منطقه، محدود می‌کند؛ از منابع انرژی تجدیدپذیر استفاده می‌کند و عناصر سازنده‌ی آن را بازیافت می‌کند؛ مصرف زمین را به حداقل می‌رساند؛ دسترسی برابر برای مردم و کالاهای آنها فراهم می‌کند، برای دستیابی به سلامت و کیفیت مطلوب زندگی برای همه‌ی نسل‌ها تلاش می‌کند؛ از نظر مالی در استطاعت است، با حداکثر کارآمدی عمل می‌کند و از اقتصادی پویا حمایت می‌کند (Khazaei, 2018, P 424-436, in Persian) و پایداری بر مدلی متعادل دلالت دارد و تصور آن بر این است که هر حالتی می‌تواند مفید باشد و تلاش می‌کند تا سیستم حمل و نقل متعادلی را خلق کند که از هر حالتی که بهترین مزایا را دارد، استفاده کند. بنابراین، پیشرفت حمل و نقل مستلزم بهبود همه حالت‌های حمل و نقل است نه فقط جدیدترین آن (Litman and Burwell, 2006, P 333). از نظر «کمیته تحقیقات حمل و نقل» به عنوان یک مؤسسه تحقیقاتی معتبر در زمینه حمل و نقل، پایداری را این‌گونه تعریف می‌کند که در پایداری چگونگی تعامل میان سیستم‌های اجتماعی،

نقل) سیاست‌های جاری مدیریت شهری شیراز از نظر معیار حمل و نقل یکپارچه مورد بررسی قرار می‌دهند و با اولویت‌بندی سیاست‌های یکپارچه‌سازی با محوریت توسعه حمل و نقل عمومی پیشنهادهای جهت تعدیل وضعیت می‌دهند (Soltani and Manshadi, 2013, in Persian). «تندیسه و رضایی» در مقاله خود با روش توصیفی-تحلیلی با مدل SWOT برای تجزیه و تحلیل و ماتریس QSPM جهت الویت‌بندی راهبردها با یک راهبرد تهاجمی بر پایه تقویت نقاط قوت و استفاده از فرصت‌های موجود به حل مسئله می‌پردازد (Tandiseh and Rezaei, 2013, in Persian). همچنین در سطح جهان از جهت حمل و نقل پایدار طراحی و برنامه‌ریزی‌هایی صورت گرفته است به عنوان مثال؛ خیابان کامل شهر نیویورک که میان مسیرهای ویژه دوچرخه، وسایل نقلیه، پیاده‌روها و عابران پیاده که همگی به صورت منسجم با یکدیگر ارتباط برقرار کرده و با تجهیز نمودن سیستم به تجهیزات لازمه سبب ایمن نگه داشتن آنها می‌شود. همچنین با وجود تنوع حمل و نقلی این اطمینان حاصل می‌شود که از هر نوع گونه حمل و نقلی می‌توان استفاده نمود. بوستون اخیراً برنامه‌ای را با هدف اتصال سه طرح پایدار به یکدیگر که شامل چند حالت، سبز و هوشمند هست را در نظر گرفته است. مولفه چند حالت شامل عابران پیاده، افراد دارای معلولیت، دوچرخه سواران، کاربران حمل و نقل و رانندگان وسایل نقلیه موتوری، مولفه سبز، در تلاش است تا با ابتکاراتی سبب ارتقاء خیابان‌های سبز شود. و مولفه هوشمند به هوشمند سازی شبکه شامل برنامه‌های برای به اشتراک گذاری سوار و پیاده شدن، مکان‌یابی در سفر و موارد دیگر اشاره دارد. که خیابان براد در مرکز شهر بوستون بخشی از برنامه فوق هست (Fambro, 2013, p 24-26). در طی سال‌های گذشته نرخ سفر در تهران رو به افزایش بوده است و این امر باعث افزایش آلودگی محیط زیست و در نتیجه کاهش ضریب ایمنی و سلامتی شهروندان شده است. محور ستارخان واقع در منطقه ۲ تهران به دلیل وجود گره‌های ترافیکی و رفتاری متعدد مانند ایستگاه‌های مترو توحید و شادمان، خطوط اتوبوس تندرو (BRT)، نزدیکی و همجواری با محور آزادی و بزرگراه چمران یکی از اصلی‌ترین و حیاتی‌ترین شریان‌های شهر تهران است که این امر باعث کندی حرکت و ترافیک در محله شده است. همچنین عمده مشکلاتی چون عدم وجود

ونقلی مردم و تمایلات روزانه شهروندان، شناسایی شود و آثار وضع فعلی و آتی و منابعی که مورد مصرف سیستم‌های حمل و نقل قرار می‌گیرند به درستی جمع‌آوری گردد (Zuidgeest, Witbreuk, van Maarseveen, 2000, P 8-27). به عبارتی دیگر توسعه پایدار در بخش حمل و نقل سیستمی است که؛ ضمن پاسخ به تقاضای جابجایی انسان، کالا و اطلاعات، دارای ویژگی‌های دسترس پذیری، ایمنی، امنیت، سازگاری با محیط زیست و قابل استطاعت بودن باشد (Behzadfar and Golrizan, 2008, P 22-16, in Persian). از جمله مزایای شبکه خیابانی پایدار (حمل و نقل پایدار) در سطح جهانی مواردی چون: ۱. آهنربایی برای تجارت، صنعت سبک، مشاغل و اقتصادی، ۲. همه مردم باید بتوانند در جامعه خود با شیوه‌ای مطمئن، با وقار و کارآمد در یک منطقه سفر کنند. ۳. یک شبکه خیابانی پایدار به شبکه احترام می‌گذارد، از آن محافظت می‌کند و آن را تقویت می‌کند یا به طور کلی با طبیعت و سیستم اکولوژیکی ادغام می‌شود. ۴. با ارزش‌ترین مکان‌های شهری عمدتاً برای لذت بردن افراد پیاده با ظرافت باید طراحی شود. ۵. شبکه خیابانی پایدار حرکت انعطاف‌پذیر، حرکت آسان و خوانا را فراهم می‌کند و کمک می‌کند تا به نقاط ملاقات حمل و نقل عمومی تبدیل شوند یعنی مکان‌های مدنی جذاب و ارزشمند (McInelly et al., 2012).

اقتصادی و محیطی براساس مزیت‌ها و کمبودهای ماهوی خود در مقیاس‌های مختلف فضایی - عملکردی توضیح داده می‌شود. (TRB, 1997). همچنین «بنیستر» معتقد است شهرهای جهان سوم به دلیل برخورداری از شکل فشرده، تراکم بالای جمعیت و فعالیت و داشتن محله‌های سکوتی خودکفا دارای پتانسیل لازم برای دستیابی به توسعه پایدار شهری هستند (Banister, 2005, P 205). تعاریف گوناگونی در خصوص حمل و نقل پایدار صورت گرفته است که جامع‌ترین تعریف از حمل و نقل پایدار توسط «مرکز حمل و نقل پایدار کانادا» ارائه گردیده است که «حمل و نقل پایدار سیستمی است که در مصرف سوخت، آلاینده‌های وسایل نقلیه، ایمنی، تراکم ترافیک و دستیابی به اهداف اقتصادی و اجتماعی به صورت چند سطحی عمل می‌نماید و در تمامی این موارد تأمین‌کننده اهداف پایداری در آینده بوده بدون اینکه آیندگان را در تأمین مایحتاجشان به خطر بیندازد» (Litman, 2009; Haghshenas and Vaziri, 2012, P 115-121). متأسفانه تعاریف موجود در مورد حمل و نقل پایدار از نظر مفهومی متفاوت بوده و در بیشتر موارد توصیفی و خروجی محور هستند، تا تحلیلی و فرآیندگرا، لذا برای دستیابی به عملگرایی بیشتر در تعریف حمل و نقل پایدار، بایستی بررسی‌های بیشتری روی کمی کردن عناصر مختلف سیستم حمل و نقل پایدار صورت گیرد. به عبارت دیگر، نیازهای حمل

جدول ۱. نظریه‌های حمل و نقل شهری

دوره زمانی	نظریه پرداز	عنوان/شرح نظریه	ایده/تالیف اصلی	مهمترین اقدامات و پیشنهادات مرتبط
از پیدایش شهرها تا ۱۹۰۰	سوریای ماتا، ابنزرهاوارده	۱. حمل و نقل شهری غیر موتوری ۲. شروع حمل و نقل ریلی درون شهری ۳. تولید و گسترش استفاده از خودروی شخصی ۴. شهر خطی ۵. باغ شهر	جابجایی پیاده در شهرها تبدیل ایستگاه‌های قطار و راه آهن به مراکز مهم ترافیکی و دروازه‌های ورودی شهرتبدیل خودرو از یک وسیله جابجایی شخصی به عمومی-کلیه مشکلات شهرسازی ناشی از مشکلات ترافیکی هستند- اتصال باغ شهرها توسط وسیله نقلیه سریع‌السير متمرکز در اطراف یک شهر بزرگ‌تر	وضع اولین قوانین آمد و شد (ارابه‌ها) در شهرهای رومی-ابعاد گذرهای شهری متناسب با مقیاس عابر پیاده-ارتباط بین ایستگاه‌های راه‌آهن و مراکز بازار قدیمی شهر-وجود مسیرهای ریلی سبب تمرکز صنعت و جمعیت در شهرها-رواج استفاده از خودرو سبب تغییر در ساختار شهرها و خیابان‌ها-گسترش حومه نشینی در اثر کاربرد فزاینده خودروی شخصی در شهرها-ساماندهی توسعه شهرها در اطراف خطوط ریلی حمل و نقل عمومی-حداقل جابجایی و سهولت در دسترسی برای ساکنان شهرها-استفاده از فناوری‌های جدید در حمل و نقل شهری-ایده باغ شهر عامل اجتناب از سفرهای روزانه به محل کار- اتصال باغ شهرها به یکدیگر با نظام حمل و نقل عمومی

<p>طرح تقاطع‌های دو طبقه و فلکه با راهروهای زیرزمینی پیاده-طرح تقاطع‌هایی با روگذر و پله‌هایی برای عبورین پیاده‌ها-تفکیک انواع ترافیک با استفاده از خیابان‌های چند طبقه-ایستگاه راه آهن زیرزمینی و توجه به تاکسی‌های هوایی-استفاده از شبکه حمل و نقل به جای خیابان و تفکیک معابر-طراحی مرکز اداری شهر با جدایی کامل حرکت سواره و پیاده-لزوم بازشناخت سامانه رفت و آمد و معماری بناها به عنوان یک کلیت ارگانیک با توجه به ویژگی‌های حمل و نقل نوین - ماریپیج ترافیک و ضرورت جداسازی تردد سواره و پیاده در شهرها-ضرورت افزایش استفاده از حمل و نقل همگانی-کیفیت، قابلیت اطمینان و دسترسی آسان به حمل و نقل همگانی-کاهش استفاده از حمل و نقل عمومی و توقف سامانه‌های ریلی-سامانه‌های معدود حمل و نقل عمومی تابع خودروها-سامانه‌های حمل و نقل بهم پیوسته و تعادل بین گونه‌های مناسب حرکت- دهکده‌های شهری پرتراکم پیاده در اطراف گره‌های حمل و نقل انبوه-گروه‌های شهری کوچک با تراکم متوسط، تسهیلات عمومی و دسترسی پیاده-حداکثر سرعت خودروهای معمولی ۱۲-۱۵ و خودروهای اضطراری ۲۵ کیلومتر در ساعت-محل بازی بچه‌ها و مسیر پیاده در تمامی سطح خیابان-ایجاد محدوده‌های خودرو مدار در اطراف ایستگاه‌های حمل و نقل عمومی- ساخت کاربری‌های تجاری-اداری (نه مختلط) در اطراف ایستگاه‌های حمل و نقل عمومی-جنبه‌های پایدار شامل حمل و نقل عمومی، هم‌پیمایی، پیاده‌روی، دوچرخه سواری، فناوری خودروهای الکتریکی و دوگانه سوز، حمل و نقل عمومی سریع شخصی و سایر انواع حمل و نقل سبز-کاربری زمین مختلط،طراحی ساختمانی فشرده، ایجاد انتخاب‌های سکونتی- ایجاد محلات پیاده مدار-هدایت توسعه به سمت اجتماعات موجود، تشویق مشارکت ذینفعان در تصمیمات</p>	<p>دگرگونی و حل مشکلات شهرهای بزرگ با تکیه بر مسائل ترافیکی-بلدمرتبه سازی و آزاد کردن سطح همکف برای فضای سبز و انواع آمد و شد سواره و پیاده-ایجاد حمل و نقل عمومی توسط بخش خصوصی (عمدتاً در شهرهای امریکایی) لزوم هماهنگی ساختار فضایی شهر با گسترش سامانه‌های ارتباطی نوین-گزارش پارکینگ خودروها (۱۹۵۳) گزارش ترافیک در شهرها(۱۹۶۳)-خودرویی شخصی حاکم مطلق ترابری شهرها ساخت و توسعه اتوبان‌ها و بزرگراه‌های متعدد درون شهری- هدایت طرح‌ها و منسجم سازی برنامه‌ریزی‌های شهری ایجاد همسازی میان پیاده و خودرو در خیابان‌های واحد همسایگی -توسعه در اطراف ایستگاه‌های حمل و نقل عمومی در جهت کسب حداکثر برگشت اقتصادی-حمل و نقلی که سلامت عمومی و زیستی را به مخاطره نیندازد و کاهش استفاده از منابع تجدیدپذیر و غیر تجدیدپذیر شود-توسعه بر مبنای حمل و نقل عمومی انبوه و تأثیرات زیست محیطی محدود -برگرفته از مفهوم توسعه پایدار</p>	<p>تقاطع‌های غیر همسطح شهر درخشان حمل و نقل همگانی توسعه مدار(DOT) ساختار فضایی یک شهر بزرگ طرح پهنه‌های محیطی با رویکرد ترافیکی حمل و نقل خودرو مدار اصول شهرسازی هوشمند(PIU) الگوی وونرف یا آرام‌سازی ترافیک (Traffic-Calming) توسعه وابسته به حمل و نقل همگانی (TRD) حمل و نقل پایدار (SD) رشد هوشمند(SG)</p>	<p>«اوژن انارد، لوکوربوزیه، سام باس وارنر، کنزو تانگه، کالین بیوکنن، لوییس سرت، گروه ۱۰ بنیگر، نیک دی بوئر، پیتر کالترپ، شلی بوتیچا، سازمان مشارکت اقتصادی و توسعه(OECD)، استفان پلدون- آندراس دوآنی»</p>	<p>-۱۹۰۰ ۲۰۰۰</p>
<p>نقطه اتصال دو رویکرد نوشهرسازی و سامانه‌های ریلی جدید در آمریکا-اصول ۴ گانه فاصله ۵۰۰ متری از پایانه،فضاهای عمومی پیرامون مرکزیت ایستگاه، پایانه فضاهای عمومی اطراف دارای نقشی عمده در گردهمایی و برگزاری مراسم-پایانه‌های ریلی مشخصه برجسته مرکز شهر با حداکثر تقدم عبوران پیاده-سامانه‌های حمل و نقل حمایتی جمع کننده (چرخ‌های دستی، تراموا و...)- فضاهای پارکینگ کاهش یافته و مدیریت شده در حلقه پیاده اطراف پایانه‌ها</p>	<p>دهکده‌های حمل و نقلی قرن ۲۱(۱۹۹۶) -ترکیب اصول طراحی شهری، حمل و نقل و اقتصاد با ایجاد اجتماعی فشرده -ایجاد اجتماعات فشرده با قابلیت پیاده‌روی متمرکز در اطراف سامانه‌های ریلی با کیفیت بالا</p>	<p>دهکده حمل و نقلی (Transit Villages) توسعه حمل و نقل همگانی مدار(TOD)</p>	<p>«مایکل برنیک- رابرت سرورو « پیتر کالترپ- هانک دیتمار - گلوریا اوهلند»</p>	<p>-۲۰۰۰ ۲۰۱۰</p>

## شاخص‌های حمل و نقل پایدار

توسعه پایدار توسعه‌ای است که نیازهای مردم را برآورده می‌کند در حال حاضر بدون به خطر انداختن توانایی نسل‌های آینده نیازهای خود را برآورده کنند. این شامل دو مفهوم کلیدی است: مفهوم «نیازها»، در به ویژه نیازهای اساسی فقرای جهان، که بیش از اولویت سواری باید داده شود و ایده محدودیت‌های اعمال شده توسط وضعیت فناوری و سازمان اجتماعی در محیط زیست توانایی برای برآوردن نیازهای حال و آینده. این تعریف سه مولفه اساسی پایدار را برجسته می‌کند: توسعه: ۱. رشد اقتصادی، ۲. ارزش ویژه اجتماعی برای دیدار با نیازهای نسل امروز و ۳. حفاظت از محیط زیست برای توانایی برآوردن نیازهای نسل امروز و آینده. مفهوم توسعه پایدار (رشد اقتصادی، برابری اجتماعی) و حفاظت از محیط زیست. این ابعاد باید بیشتر باشد برای شناسایی علل عدم پایداری مشخص شده است. لائوسو و همکاران اهداف فرعی پایداری را ارائه می‌دهد (۲۰۰۴) که مشخص می‌کند بعد اقتصادی به عنوان مفهوم حداکثر جریان درآمد در حالی که در عین حال موجودی دارایی یا سرمایه بازدهی خود را حفظ کنید. این مزایا بعد اجتماعی شامل درون و بین نسلی است برابری ملی و ثبات سیستم‌های اجتماعی و فرهنگی گام طبیعی، که یک غیردولتی بین‌المللی است سازمان (NGO) که به سازمان‌ها در حرکت استراتژیک به سمت پایداری کمک می‌کند. در یک جامعه پایدار از چهار اصل اساسی باید استفاده شود. چهار شرط سیستم که سه بعد توسعه پایدار را پوشش می‌دهد. این بعد کلی حفاظت از محیط زیست بیشتر توسط شرایط سیستم که علل عدم محیط زیست را توصیف می‌کند. پایداری یعنی: ۱. افزایش غلظت در جو مواد استخراج شده از پوسته زمین، ۲. مواد تولید شده توسط جامعه، و ۳. تخریب فیزیکی طبیعت. وضعیت سیستم با تقاضای آن انسان، بعد اجتماعی و اقتصادی را پوشش می‌دهد که نیازها در سراسر جهان برآورده می‌سازد. برای دستیابی به اصول و شاخص‌های حمل و نقل پایدار ابتدا باید مفاهیم کلیدی، اصول و شاخص‌های توسعه پایدار را مورد بررسی قرار دهیم. مفاهیم کلیدی توسعه پایدار، ۱. رفع نیازهای نسل کنونی که در برگیرنده اصول توسعه پایدار شامل: الف. برابری اجتماعی (ارزش ویژه بین نسلی، حقوق بین نسلی و ثبات اجتماعی و فرهنگی سیستم‌ها) که شاخص‌های مرتبطش با حمل و نقل پایدار شامل: شاخص

سلامتی انسان (تولید سر و صدا را محدود می‌کند، امن و ایمن) و شاخص انصاف (دسترسی و کیفیت محیط شهری)، ب. رشد اقتصادی (حداکثر درآمد در حالی که دارایی‌هایی این مزایا را از بین ببرید) که شاخص‌های مرتبطش با حمل و نقل پایدار شامل: اقتصاد رقابتی (دسترسی، حمل و نقل مقرون به صرفه از اشخاص و کالاها)، ۲. توانایی حفظ و رفع نیاز نسل‌های آینده که شامل اصول توسعه پایدار: ج. حفاظت از محیط زیست (بدون افزایش سیستماتیک غلظ مواد از پوسته زمین، بدون افزایش سیستماتیک در غلظت مواد تولید شده توسط جامعه، بدون سیستماتیک فیزیکی رسوایی طبیعت) که شاخص‌های مرتبطش با حمل و نقل پایدار شامل: سلامت اکوسیستم (انتشار گازها را محدود می‌کند، ضایعات را محدود می‌کند، استفاده از منابع را محدود می‌کند و استفاده از زمین را

محدود می‌کند) (Behrends, Lindholm, )

Woxenius, 2008, P 4-8). سازمان توسعه و همکاری اقتصادی «OECD, 1996» دو رویکرد متفاوت را نسبت به حمل و نقل پایدار تشریح می‌کند. رویکرد فن سالار که عمدتاً حول محوری به نام هایپر خودرو مانور می‌دهد و رویکرد دوم بر مبنای کاهش فعالیت و در نتیجه کاهش وابستگی به خودرو است. این نگرش به دنبال کاهش تمایل استفاده از خودرو نسبت به گزینه‌های دیگر و یا کاهش ضرورت استفاده از خودرو است. این هدف می‌تواند از طریق بهبود زیرساخت‌های مربوطه، ارتقای روش‌های دیگر سفر، اصلاح الگوی کاربری زمین و تأکید بر اصلاح عادت‌ها و سبک زندگی شهروندان حاصل شود. این دو رویکرد را به ترتیب می‌توان رویکرد تقلیل‌گرا و جامع نام نهاد (Litman and Burwell, 2006, p 331-347). بنا به تعریف مرکز دانشگاه «وینپینگ»، یک سیستم حمل و نقل پایدار سیستمی است که برخوردار از صفات زیر باشد:

– امکان دسترسی به نیازهای اصلی افراد و جوامع را به صورت ایمن و سالم در عین رعایت عدالت بین نسلی و درون نسلی فراهم نماید.

– حمل و نقل پایدار قابل استطاعت بوده، به نحو کارآمدی عمل می‌کند، امکان انتخاب روش‌های مختلف جابجایی را فراهم کرده و از اقتصاد پویا حمایت می‌کند و آلودگی‌ها و ضایعات غیر باز یافتی را کاهش می‌دهد، مصرف منابع تجدیدنپذیر و

هزینه‌های حمل و نقل و قیمت، زیرساخت، ۲. بعد اجتماعی: دسترسی و تحرک، ریسک و ایمنی، آثار بهداشتی، توان مالی، استخدام. ۳. بعد زیست محیطی: انشارات حمل و نقل، بهره‌وری انرژی، تاثیرات محیطی و منابع، خطرات زیست محیطی و خسارات منابع تجدیدپذیر، زباله در حمل و نقل. ۴. بعد فنی و عملیاتی: وضعیت فناوری. ۵. بعد سازمانی: اقدامات برای بهبود حمل و نقل پایدار، سازمانی توسعه (استفاده از ارزیابی استراتژیک محیط زیست در بخش حمل و نقل). (Dobranskyte et al., 2009, P15)، «لیتمن و برول»: ۱. بعد اجتماعی: ایمنی، سلامت و تناسب اندام، زیست پذیری جامعه، عدالت- انصاف، عدالت- غیر رانندگان، عدالت- معلولان، برنامه‌ریزی حمل و نقل غیر سواره، مشارکت شهروند. ۲. بعد زیست محیطی: گازهای تغییر دهنده آب و هوای، آلودگی‌های دیگر هوا، آلودگی صوتی، آلودگی آب، تاثیرات بر کاربری زمین، حفظ زیستگاه، کارایی منابع. ۳. بعد اقتصادی: دسترسی-رفت و آمد روزانه، دسترسی-ترکیب کاربری زمین، دسترسی-رشد هوشمند، تنوع حمل و نقل، در استطاعت بودن، هزینه تاسیسات، کارآمدی باربری و برنامه‌ریزی (Litman and Burwell, 2006, p 331-347). «سعیده زرآبادی و همکاران» بر اساس یافته‌های پژوهش‌شان و جمع‌بندی مطالعات علاوه بر سه شاخص مذکور عنوان شده بعد دیگری از ابعاد حمل و نقل پایدار را بیان می‌دارند که به شرح زیر است: ۱. بعد زیست محیطی: کاهش استفاده از سوخت‌های فسیلی، کارایی منابع، استفاده از انرژی‌های پاک، کاهش آلودگی هوا، کاهش آلودگی آب، کاهش آلودگی خاک، کاهش آلودگی صوتی، کاهش پسماندهای جاده‌ای و تاثیر کاربری زمین.

۲. بعد اجتماعی: کاهش مصدومین و خسارات جانی، ایمنی، افزایش تعاملات و همبستگی اجتماعی، افزایش تحرکات انسان، سهولت در دسترسی، عدالت (بین جنسیت‌ها-رده سنی- معلولین)، کاهش ترافیک شهری، امنیت و کیفیت زندگی.

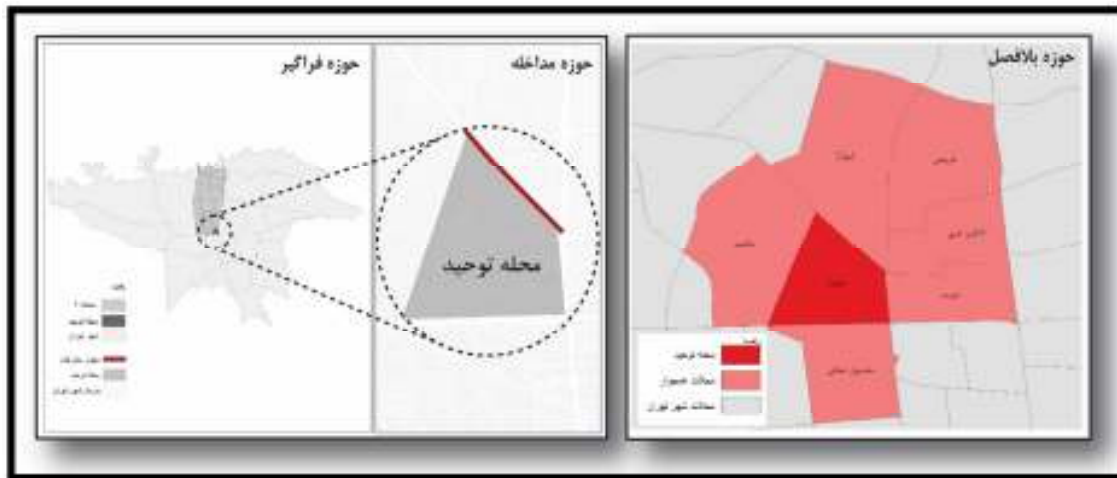
۳. بعد اقتصادی: کاهش هزینه سفر و جابه‌جایی، سرمایه‌گذاری و اشتغال، کاهش زمان سفر، افزایش کارایی و بازدهی نیروی کار، ظرفیت بالای جابه‌جایی، کم کردن فاصله مبدا و مقصد، تنوع در وسیله نقلیه و کاهش هزینه استهلاك. ۴. بعد کالبدی- عملکردی: دسترسی به مراکز خدماتی، دسترسی به مراکز خرید، جابه‌جایی آسان کالا و مواد تولیدی، دسترسی به مناطق

استفاده از ثروت زمین را به حداقل رسانده و مصرف منابع تجدیدپذیر را محدود می‌کند و مؤلفه‌های آن را بازیابی و بازیافت می‌کند (CST, 2005). اما در بسیاری از کشورهای درحال توسعه، نگرانی از رشد اقتصادی فراتر از نگرانی‌های اجتماعی و محیطی مطرح است و به همین لحاظ پیامدهای رشد اقتصادی کمتر مورد توجه قرار می‌گیرد. به طور کلی سیاست‌های حمل و نقل پایدار شهری در جهت بهبود آثار محیط زیستی، اقتصادی، اجتماعی حمل و نقل بوده و در دو بخش مدیریت کاربری زمین و مدیریت حمل و نقل قبل تفکیک هستند. سیاست‌ها در سطوح ملی، منطقه‌ای و شهری بوده است. برخی از سیاست‌ها علاوه بر آثار مثبت، یک سری تبعات منفی هم دارند. در حالت کلی مردم دوست دارند با آزادی کامل سفرهای راحت با خودروهای شخصی انجام دهند اما با گذاشتن کنترل‌ها می‌توان عادت مردم را تغییر داد. کاربری زمین در حقیقت یک مرحله جلوتر از برنامه‌ریزی حمل و نقل است و مشکلاتی در حمل و نقل مشاهده می‌شود در حقیقت از نقش کاربری‌ها ناشی می‌شود (Mascarenhas et al., 2010, P 646-656; World Bank, 2014). همانگونه که تغییرات در کاربری‌های زمین بر ویژگی‌های سیستم‌های حمل و نقل تاثیر می‌گذارد، تغییرات در نحوه قرارگیری سیستم‌های حمل و نقل نیز بر محلات مسکونی و فعالیت‌های اقتصادی تاثیر گذار است. وقتی در یک منطقه کاربری زمین عمدتاً مسکونی باشد، و فعالیت‌های خدماتی در مقایسه با سایر فعالیت‌های اقتصادی، برتری نسبی داشته باشد، میزان استفاده از حمل و نقل همگانی افزایش می‌یابد. اهمیت شبکه ارتباطی در طراحی شهری به نحوی است که نمی‌توان آن را منفک از یکدیگر دانست زیرا کلیه فعالیت‌های ساکنان یک شهر اعم از فعالیت‌های بازرگانی، فرهنگی، اداری و... بستگی کامل به شبکه ارتباطی شهر دارد (Hassanpour and Minaei, 2020, P 66, in Persian).

نظریه پردازان و متخصصین خارجی و داخلی حوزه مذکور شاخص‌های متعددی را در جهت حمل و نقل پایدار بیان نموده‌اند که به برخی از آنها می‌پردازیم: حمل و نقل پایدار از مجموعه‌ای ۵۵ شاخصه‌ای تهیه شده است. که تشکیل شده از ۵ مورد ابعاد پایداری (یعنی اقتصادی، اجتماعی، زیست محیطی، فنی/عملیاتی و سازمانی) که حمل و نقل در قلب همه اجزای پایداری است. ۱. بعد اقتصادی: تقاضای حمل و نقل و شدت،







شکل ۲. محدوده مورد پژوهش

#### ۴- تجزیه و تحلیل داده‌ها

محور ستارخان، پرداخته شد. در بخش دوم، با استفاده از تحلیل سوات راهبردهای نهایی تهیه گردید و در بخش سوم با استفاده از سناریوهای مطلوب و باورپذیر امتیاز گرفته با روش AHP اقدام به باز طراحی گردیده است.

##### ۴-۱- گام اول: سنجش وضع موجود

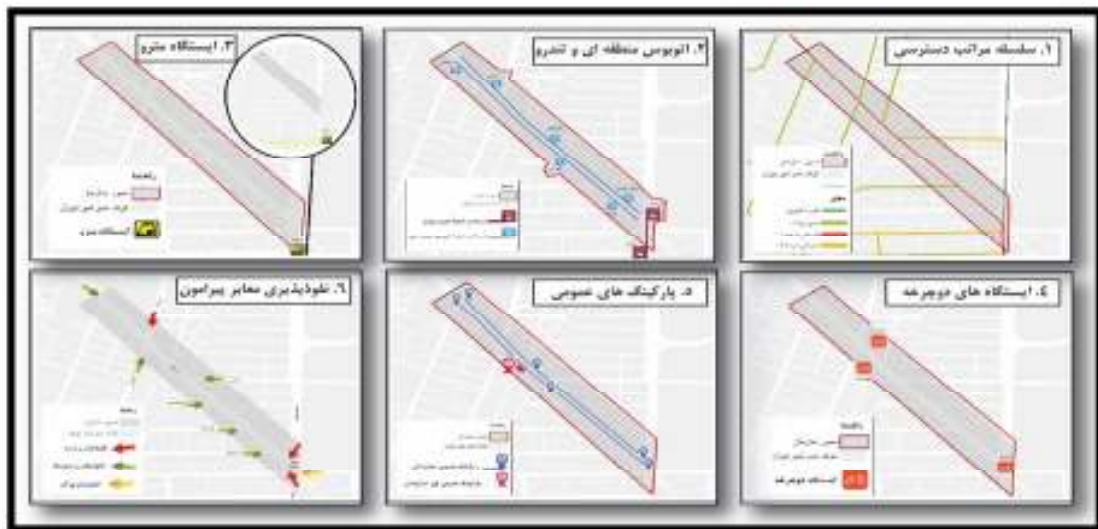
در مرحله اول به شناسایی عوامل درونی شامل نقاط قوت و ضعف و عوامل بیرونی شامل نقاط فرصت و تهدید پرداخته شده است. شناسایی این عوامل توسط نخبگان شهری و صاحب نظران دانشگاهی (روش دلفی) مرتبط با حمل و نقل و برداشت میدانی صورت گرفته است. در مصاحبه‌های هدفمند انجام شده، عمده مشکلات موجود شامل عدم عرض یکپارچه و تجهیزات و زیرساخت‌های مناسب در پیاده‌رو ضلع جنوبی، فقدان مسیر پیاده‌رو در بخشی از ضلع شمالی، فقدان تجهیزات استاندارد گروه‌های خاص بخصوص در ضلع جنوبی، فقدان مسیر ویژه دوچرخه، فقدان تجهیزات لازمه در جهت آرام‌سازی و ایمنی، عدم سطح سرویس مطلوب، کمبود پارکینگ غیر حاشیه‌ای، عدم تداوم و نحوه حرکت پیاده مناسب در ساعات شبانه، فقدان منظر شهری و خط آسمان مطلوب و یکپارچه، فقدان گذرگاه‌های مکانیکی، کمبود کاربری‌های فرهنگی، آموزشی و تفریحی بیان شده است.

در برنامه‌ریزی راهبردی لازم است برای تدوین راهبردها، همه عوامل به مثابه بخشی از روند برنامه‌ریزی راهبردی در چارچوب روش تجزیه و تحلیل SWOT در نظر گرفته شوند. این روش یکی از مناسب‌ترین فنون برنامه‌ریزی و تجزیه است که امروزه به عنوان ابزاری نوین برای تحلیل عملکردها، مورد استفاده‌ی طراحان و ارزیابان استراتژی‌ها قرار می‌گیرد (Nilsson, 2004). همچنین استفاده از برنامه‌ریزی سناریو به منظور ارزیابی راهبردها، به منزله یکی از کاربردهای مهم این روش مطرح هست. سناریوها ابتدا به عنوان روشی برای برنامه‌ریزی بدون پیش‌بینی اموری مطرح شدند که هرکسی می‌داند غیرقابل پیش‌بینی هستند. «هرمان‌کان» اولین کسی بود که در دهه ۵۰ میلادی در این مورد به صورت تخصصی اندیشیده است و نظریاتی را در دهه ۶۰ میلادی برای افق سال ۲۰۰۰ میلادی پایه‌گذاری کرد (Zali and Pour, 2017, P. 6, in Persian). در واقع برنامه‌ریزی بر پایه سناریو، روشی است که بهره‌گیری از آن ریشه در ظهور تفکر سیستمی در دهه ۶۰ میلادی دارد که وجه غالب آن در تحلیل‌های امنیتی و راهبردی بوده است (Reilly and Willenbockel, 2010, P. 3049-3063). پژوهش حاضر شامل سه بخش اصلی هست. در بخش اول به بررسی وضع موجود و شناسایی عوامل کلیدی مؤثر بر حمل و نقل پایدار



سواره معابر در هر یک ساعت به ترتیب از صبح، ظهر و بعدظهر: خیابان ستارخان (D۰/۸۰)-(D۰/۹۱)-(F۰/۹۳۳) و مجموع یک روز (D۰/۸۷)، خیابان توحید (D۰/۸۳)-(D۰/۸۳) و مجموع یک روز (D۰/۸۴)، خیابان چمران (D۰/۸۴)-(D۰/۸۸)-(D۰/۹۲) و مجموع یک روز (D۰/۸۷)، خیابان میرخانی (D۰/۸۰)-(D۰/۹۰)-(D۰/۹۰) و مجموع یک روز (D۰/۸۶). پس از هم سنگ نمودن و تجزیه و تحلیل سطح سرویس هر یک از معابر منتهی به میدان توحید در گام آخر میزان سطح سرویس میدان توحید در سه پیک زمانی به ترتیب از صبح، ظهر و بعدظهر: (D۰/۸۲)-(D۰/۸۶)-(D۰/۹۳) و مجموع یک روز (D۰/۸۶) هست. همچنین بررسی وضعیت کمی و کیفی شبکه در وضع موجود با تطابق دادن وضعیت موجود شبکه با ضوابط آیین نامه استاندارد راه و شهرسازی ایران ضوابط رعایت شده و عدم رعایت در وضع موجود استخراج شده که از ۳۴ مورد کلی و اصلی ۲۱ مورد طبق ضوابط آیین نامه رعایت و ۱۳ مورد عدم رعایت ضوابط آیین نامه بوده که می‌توان از آنها به نقاط ضعف یا مشکلات- معضلات شبکه نام برد که شامل موارد فوق است: عدم وجود خط ویژه اتوبوس، رینگ دوچرخه، عرض یکپارچه پیاده‌روها، نوار بساوبی ویژه نابینایان و کم بینایان، مسیر ویژه پهلوگیری و خودروهای امدادی، پارکینگ‌های غیرحاشیه‌ای همسطح و طبقاتی، فاصله ایستگاه‌های اتوبوس NS و FS مناطق مسکونی و تجاری با تراکم جمعیت بالا، ضوابط معلولین، ضوابط پل‌های ارتباطی بین پیاده‌رو و سواره‌رو و محل عبور عابر پیاده در سواره‌رو، ضوابط رمپ دسترسی پیاده‌رو به سواره‌رو و ضوابط جهت آرام‌سازی ترافیک، فرسودگی کانال‌های تخلیه آب‌های سطحی و تعداد زیاد لاین‌های عبوری سواره.

عدم رینگ دوچرخه است که از یک جهت عدم حمل و نقل عمومی متنوع و از جهتی دیگر سوخت مصرفی در وسایط نقلیه موتوری شخصی و عمومی اتوبوس از نوع فسیلی هست که سبب بروز آلودگی‌های زیست محیطی از جمله آلودگی صوتی، هوا و... در محدوده شده است. میزان سطح سرویس در محور ستارخان و میدان توحید D و F هست که سبب بروز ترافیک، شلوغی و آلودگی‌های زیست محیطی چون صوتی و هوا و سطح ایمنی پایین در محدوده شده است. همچنین به لحاظ نفوذپذیری به ترتیب ۵۲ درصد نفوذپذیری متوسط و ۱۸ درصد زیاد را دارا است و عمده پارکینگ عمومی محور از نوع حاشیه‌ای بوده و تنها دارای یک پارکینگ غیر حاشیه‌ای هست که به دلیل موقعیت جذب جمعیتی محور با کمبود شدید محل پارک خودرو و نابسامانی حرکتی سواره مواجه است. به طور کلی عمده مشکلات موجود شامل عدم عرض یکپارچه و تجهیزات و زیرساخت‌های مناسب در پیاده‌رو ضلع جنوبی، فاقد مسیر پیاده‌رو در بخشی از ضلع شمالی، فاقد تجهیزات استاندارد گروه‌های خاص بخصوص در ضلع جنوبی، فاقد مسیر ویژه دوچرخه، فاقد تجهیزات لازمه در جهت آرام‌سازی و ایمنی، سطح سرویس نامطلوب، کمبود پارکینگ غیر حاشیه‌ای، عدم تداوم و نحوه حرکت پیاده مناسب در ساعات شبانه، فاقد منظر شهری و خط آسمان مطلوب و یکپارچه، فاقد گذرگاه‌های مکانیکی، کمبود کاربری‌های فرهنگی، آموزشی، تفریحی و ترکیبی و آلودگی‌های زیست محیطی هست. در جهت دستیابی به میزان سطح ترافیک در میدان توحید با برداشت تردد تعداد وسایط نقلیه موتوری و غیرموتوری (دوچرخه) در سه بازه زمانی مشخص در یک روز (ساعات پیک برداشت ۷ صبح، ۶ ظهر و ۶ بعدظهر) و هم سنگ و تجزیه و تحلیل نمودن نتایج حاکی از آن است که سطح سرویس



شکل ۳. تحلیل وضعیت موجود



## ۴-۲-گام دوم: تدوین راهبردهای

در این مرحله با استفاده از تحلیل تطبیقی و ماتریس‌های ارزیابی عوامل درونی و بیرونی به ارزیابی انواع راهبردهای ممکن در برنامه‌ریزی برای حمل و نقل پایدار پرداخته می‌شود. این راهبردها چهار دسته از جمله راهبردهای تهاجمی (SO)، راهبردهای تنوع (ST)، راهبردهای بازنگری (WO)، راهبردهای تدافعی (WT) را شامل می‌شوند.

جدول ۳. ماتریس‌های ارزیابی درونی و بیرونی

تشکیل ماتریس IFE			
امتیاز نهایی	امتیاز	وزن نرمالیزه	وزن
۰/۲۶۴	۴	۰/۰۶۶	۵
۰/۲۶۴	۴	۰/۰۶۶	۵
۰/۱۵۹	۳	۰/۰۵۳	۴
۰/۱۵۹	۳	۰/۰۵۳	۴
۰/۰۸	۲	۰/۰۴	۳
۰/۰۱۳	۱	۰/۰۱۳	۱
۰/۲۶۴	۴	۰/۰۶۶	۵
۰/۱۵۹	۳	۰/۰۵۳	۴
۰/۲۱۲	۴	۰/۰۵۳	۵
۰/۱۵۹	۳	۰/۰۵۳	۴
۰/۱۵۹	۳	۰/۰۵۳	۴
۰/۰۸	۲	۰/۰۴	۳
۰/۲۶۴	۴	۰/۰۶۶	۵
۰/۱۰۶	۲	۰/۰۵۳	۴
۰/۲۶۴	۴	۰/۰۶۶	۵
۰/۰۸	۲	۰/۰۴	۳
۰/۲۶۴	۴	۰/۰۶۶	۵
۰/۰۵۲	۲	۰/۰۲۶	۲
۰/۰۲۶	۱	۰/۰۲۶	۲
۰/۰۵۲	۲	۰/۰۲۶	۲
۳/۰۸			۷۵
تشکیل ماتریس EFE			
امتیاز نهایی	امتیاز	وزن نرمالیزه	وزن
۰/۱۶۵	۳	۰/۰۵۵	۴
۰/۲۷۶	۴	۰/۰۶۹	۵
۰/۲۷۶	۴	۰/۰۶۹	۵
۰/۰۴۱	۱	۰/۰۶۹	۳
۰/۲۷۶	۴	۰/۰۶۹	۵
۰/۲۷۶	۴	۰/۰۶۹	۵
۰/۰۲۷	۱	۰/۰۲۷	۲
۰/۲۲	۴	۰/۰۵۵	۴
۰/۱۲۳	۳	۰/۰۴۱	۳

۰/۱۱	۲	۰/۰۵۵	۴	۱۰. امکان افزایش جذب جمعیتی و در نتیجه افزایش درآمدهای اقتصادی
۰/۱۶۵	۳	۰/۰۵۵	۴	T۱. احتمال بروز تصادفات عابرین پیاده با سواره
۰/۰۲۷	۱	۰/۰۲۷	۲	T۲. احتمال افزایش آلودگی‌های زیست محیطی
۰/۲۲	۴	۰/۰۵۵	۴	T۳. احتمال بروز حوادث برای گروه‌های خاص
۰/۲۲	۴	۰/۰۵۵	۴	T۴. احتمال بروز تصادفات دوچرخه سواران با سواره
۰/۰۲۷	۱	۰/۰۲۷	۲	T۵. احتمال تنزل بعد زیباشناختی محور
۰/۰۸۲	۲	۰/۰۴۱	۳	T۶. احتمال کاهش خدمات‌رسانی مناسب‌تر در پیاده‌راه‌ها
۰/۰۵۴	۲	۰/۰۲۷	۲	T۷. احتمال بروز تصادفات سواره به جهت عدم تجهیزات آرام‌سازی ترافیک
۰/۲۷۶	۴	۰/۰۶۹	۵	T۸. احتمال کاهش سطح سرویس به F
۰/۰۸۲	۲	۰/۰۴۱	۳	T۹. احتمال کاهش کارایی و مسدود شدن مسیر سواره به جهت پارک حاشیه
۰/۱۶۴	۴	۰/۰۴۱	۳	T۱۰. امکان افول جمعیتی به جهت عدم وجود منظر و سیمای شهری مطلوب
۳/۱۰۷			۷۲	جمع کل

با توجه به نتایج ماتریس‌های ارزیابی درونی و بیرونی وضعیت سیستم در حالت تدافعی استخراج شده و راهبردهای ارائه شده در این قالب تدوین شده‌اند.

جدول ۴. ماتریس تلفیقی

راهبردهای WO	راهبردهای SO
-قابلیت تجهیز نمودن گذرگاه‌های غیر هم سطح به سیستم مکانیکی -قابلیت تعریض پیاده‌رو و رفع تداوم حرکتی پیاده نامناسب -قابلیت احداث مسیر ویژه دوچرخه و سیستم‌های حمل و نقل عمومی متنوع - امکان استاندارد سازی برای گروه‌های خاص - امکان تجهیز چند راه توحید به تجهیزات آرام‌سازی ترافیک - قابلیت ساخت پارکینگ در زمین‌های بایر و رفع کمبود پارکینگ حاشیه‌ای -امکان توسعه مراکز فرهنگی، آموزشی و تفریحی در اراضی بایر	-وجود زمین‌های بایر و قابلیت بهره‌گیری از آنها در طرح‌های توسعه -قابلیت افزایش جذب جمعیتی در راستای افزایش درآمد اقتصادی و اشتغال زایی در محور -قابلیت احداث مسیر ویژه دوچرخه - امکان تجهیز محور به زیرساخت‌های برای حضور همه گروه‌های مردمی -قابلیت تجهیز ناوگان حمل‌ونقل عمومی به تجهیزات پیشرفته -امکان تعریض پوسته محور ستارخان و طراحی فلکه در میدان توحید -امکان ایجاد فضاهای مکث در جهت افزایش تعاملات اجتماعی
راهبردهای WT	راهبردهای ST
-قابلیت افزایش تجهیزات ایمنی -قابلیت یکپارچه سازی پیاده راه‌ها -توسعه حمل و نقل عمومی کوچک و بزرگ مقیاس -توسعه و ارتقا زیرساخت‌های لازمه گروه‌های خاص -قابلیت بازطراحی شهری مناسب، منظر شهری مناسب و ایجاد فضاهای مکث	-ارتقای تردد و تداوم در حرکت عابرین پیاده -ساماندهی تجهیزات عبور و مرور عابرین پیاده -امکان توسعه گذرگاه‌های غیر هم سطح مکانیکی -برنامه‌ریزی منسجم و مناسب پارکینگ‌های حاشیه‌ای -قابلیت افزایش و کاهش لاین‌های مسیر سواره در هر یک از جهات

#### ۴-۳-گام سوم: سناریوسازی

-سناریو حداقلی: این سناریو با رویکرد پایداری به وضع موجود به گونه‌ای که با کمترین دخل و تصرف و تخریب شرایط لازمه در جهت بازدهی بهینه محور محیا شود که با یکپارچه‌نمودن پیاده‌روی ضلع جنوبی و تجهیز آن به استانداردهای لازمه (با کمترین تخریب جداره)، ساخت

هر باز طراحی نیازمند سناریوی است که بتوان در راستای آن سناریو به باز طراحی پرداخت که از این رو سه سناریو مطرح شد که از میان آنها با استفاده از روش AHP و در نظر داشتن ابعاد و شاخص‌های حمل و نقل پایدار عنوان شده در مبانی نظری سناریو میانی با امتیاز (۰/۴۳۶) انتخاب شده است.

با سایبان و.....، ساخت فلکه در فضای کالبدی میدان توحید و ساخت گذرگاه عابر پیاده غیر هم سطح با مرکزیت فضای سبز همراه با لاین کناری برای عبور و مرور عابرین به شکل دایره در فضای کالبدی میدان توحید، ساخت پارکینگ‌های طبقاتی و مکانیکی، ایجاد جایگاه‌های سوخت‌های پاک، تجهیز نمودن محور و معابر پیرامونی به تجهیزات و زیرساخت‌های لازم برای گروه‌های خاص، ایستگاه‌های دوچرخه، اسکوتر برقی، فضاهای برای حضور مردم و بسترسازی برای تعاملات اجتماعی و فضاهای سبز (نرم فضاها) باز طراحی مناسب پارکینگ‌های حاشیه‌ای از نوع پارک ۴۵ درجه در دو سوی محور برای افزایش لاین‌های سواره‌رو، تجهیز نمودن ایستگاه‌های مترو توحید و شادمان، BRT آزادی و توحید به سیستم حمل و نقل میکرومولیبتی (اسکوتر برقی و موتور سیکلت‌های برقی کوچک مقیاس)، دوچرخه و تجهیز نمودن ایستگاه‌های اتوبوس به تجهیزات پیشرفته (سیستم‌های الکترونیکی شمارش مسافر، اطلاع‌رسانی لحظه به لحظه مسافران و...) و تعویض کلیه علائم عمودی، نوسازی علائم افقی، ساخت خطوط لرزاننده در تقاطع‌های موجود در محور در راستای کاهش سطح سرویس، بهبود سیما و منظر شهری، افزایش درآمدهای اقتصادی و ایمنی و کاهش تصادفات با در نظر گرفتن میزان زمان اجرا، هزینه و تخریب متوسط در محور پیشنهاد می‌شود.

-سناریو میانی: این سناریو با رویکرد حمل و نقل انسان محور، پاک و نوین هست که از این رو با تغییراتی جزئی در سیستم جابه جایی و حمل و نقل محور از جمله تعریض پیاده‌روها، ساخت و ایجاد مسیرهای ویژه دوچرخه و اسکوتر برقی (بدون تخریب جداره با کاهش لاین سواره بخش جنوبی محور)، ساماندهی نمای خارجی ابنیه‌ها، ساخت فضاهای شهری از جمله نرم فضاها و سخت فضاها در محور برای افزایش فضاهای مکث و تعاملات اجتماعی در محور و اصلاح هندسی معابر با توجه به استانداردهای روز از جمله ساخت فلکه در گره ترافیکی میدان توحید و استفاده از راهکارهای برای آرام‌سازی ترافیک. تجهیز پیاده‌رو ضلع جنوبی به تاسیسات و استانداردهای لازم و تعریض پیاده‌روهای هر دو ضلع محور، بازسازی کانال‌های جمع آوری آب‌های سطحی، ساخت مسیر ویژه دوچرخه و تردد اسکوترهای برقی با بهره‌گیری از عرض پوسته موجود در محور، نوسازی نمای خارجی ابنیه، نورپردازی پیاده‌روها و خیابان، تعویض کف پوش پیاده‌روها و خیابان، جاگذاری مبلمان شهری از جمله نیمکت و سکو همراه

مسیر ویژه دوچرخه و تغییراتی در نوع پارک پارکینگ‌های حاشیه‌ای محور و بسنده نمودن به نورپردازی و مبلمان شهری در پیاده‌روها برای بهبود منظر شهری پیشنهاد می‌شود. ایجاد عرض یکپارچه پیاده‌روی ضلع جنوبی و تعریض آن با تخریب جداره‌های عقب نشینی نکرده ابنیه ضلع جنوبی و تجهیز نمودن آن به استانداردهای لازم در راستای افزایش جابه‌جایی انسانی، اختصاص دادن میزانی از عرض مسیر سواره در هر دو طرف محور برای ساخت مسیر ویژه دوچرخه برای عبور و مرور راحت‌تر، ایمن‌تر دوچرخه سواران، و باز طراحی پارکینگ حاشیه‌ای از نوع مکانیزه زیرزمینی در جهت افزایش لاین‌های عبوری سواره، ساخت پارکینگ مکانیکی در زمین بایر سه راه شادمهر - ستارخان، تعویض مبلمان (نیمکت‌ها و...)، نورپردازی در پیاده‌روها و خیابان، قرار دادن آب نماها در مسیر پیاده‌روها و تعویض کف پوش خیابان ستارخان، به کارگیری خطوط لرزاننده برجسته بتنی و... در نزدیکی تقاطع‌ها و مکانیکی کردن گذرگاه‌های عابر پیاده غیر همسطح موجود در محور در راستای کاهش سطح سرویس، بهبود سیما و منظر شهری، افزایش درآمدهای اقتصادی و ایمنی و کاهش تصادفات با در نظر گرفتن کم‌ترین زمان اجرا، هزینه و تخریب در محور پیشنهاد می‌شود.

-سناریو میانی: این سناریو با رویکرد حمل و نقل انسان محور، پاک و نوین هست که از این رو با تغییراتی جزئی در سیستم جابه جایی و حمل و نقل محور از جمله تعریض پیاده‌روها، ساخت و ایجاد مسیرهای ویژه دوچرخه و اسکوتر برقی (بدون تخریب جداره با کاهش لاین سواره بخش جنوبی محور)، ساماندهی نمای خارجی ابنیه‌ها، ساخت فضاهای شهری از جمله نرم فضاها و سخت فضاها در محور برای افزایش فضاهای مکث و تعاملات اجتماعی در محور و اصلاح هندسی معابر با توجه به استانداردهای روز از جمله ساخت فلکه در گره ترافیکی میدان توحید و استفاده از راهکارهای برای آرام‌سازی ترافیک. تجهیز پیاده‌رو ضلع جنوبی به تاسیسات و استانداردهای لازم و تعریض پیاده‌روهای هر دو ضلع محور، بازسازی کانال‌های جمع آوری آب‌های سطحی، ساخت مسیر ویژه دوچرخه و تردد اسکوترهای برقی با بهره‌گیری از عرض پوسته موجود در محور، نوسازی نمای خارجی ابنیه، نورپردازی پیاده‌روها و خیابان، تعویض کف پوش پیاده‌روها و خیابان، جاگذاری مبلمان شهری از جمله نیمکت و سکو همراه

مبلمان شهری از جمله نیمکت و سکو همراه با سایبان و.....، ساخت پارکینگ‌های طبقاتی و مکانیکی، ایستگاه‌های دوچرخه و اسکوتر برقی، فضاهای برای حضور مردم و بسترسازی برای تعاملات اجتماعی و فضاهای سبز (نرم فضاها) و باز طراحی پارکینگ حاشیه‌ای از نوع مکانیزه زیرزمینی در راستای کاهش سطح سرویس، بهبود سیما و منظر شهری، افزایش درآمدهای اقتصادی و ایمنی و کاهش تصادفات با در نظر گرفتن بیشترین زمان اجرا، هزینه و تخریب در محور پیشنهاد می‌شود.

کنار ایستا) از مبدا تقاطع توحید - آزادی و مترو توحید به مقصد فضای کالبدی معروف به میدان توحید، ساخت ایستگاه و خطوط ویژه دوچرخه، ایستگاه اسکوتر برقی در کنار ایستگاه‌های مترو توحید، شادمان و BRT آزادی و توحید، نوسازی جزایر ایمنی و علائم افقی و تعویض کلیه علائم عمودی محور و ساخت خطوط لرزاننده، تخریب ابنیه‌های دو سوی محور و بازسازی مجدد آن، نورپردازی پیاده‌روها و خیابان، تعویض کف پوش پیاده‌روها و خیابان، جاگذاری



نمودار ۱. وزن معیارهای Ahp

## ۵- نتیجه گیری

ستارخان واقع در میدان توحید به دلیل موقعیت خاص، نقش جابه جایی و دسترسی جز یکی از گره‌های بزرگ ترافیکی شهر تهران است. محور ستارخان حد فاصله سه راه شادمهر تا چند راه توحید به لحاظ موقعیت خدماتی-اقتصادی و وجود کاربری‌های عمده مسکونی و پیرامونی، سبب بروز عمده مشکلاتی در حمل و نقل شده که ابعاد اجتماعی، زیست محیطی و اقتصادی گوناگونی را در بر گرفته است. این پژوهش با روش توصیفی-تحلیلی که با روش‌های کتابخانه‌ای و اسنادی، مشاهده مستقیم و روش‌های میدانی و پیمایشی، مصاحبه با کارشناسان و نخبگان شهری و تهیه پرسشنامه در قالب روش دلفی در گردآوری اطلاعات بهره گرفته است. و برای شناسایی نقاط قوت، ضعف، فرصت و تهدیدها در جهت ارزیابی عوامل داخلی (IFE) و عوامل خارجی (EFE) در راستای تدوین راهبردها در قالب ST، ST.WO، و WT از ماتریس SWTO و ارزیابی تطبیقی استفاده شده که در گام آخر برای ارزیابی سناریوها از روش AHP بهره برده است. در جهت پاسخگویی به سوال اصلی پژوهش، ابتدا با مرور مبانی نظری حمل و نقل پایدار و شناخت وضع موجود

حمل و نقل امروزه یکی از ارکان زندگی اجتماعی در شهرها محسوب می‌گردد. این موضوع با پیچیده تر شدن روابط بین انسان و مکان‌ها و پیشرفت تکنولوژی در دوران ارتباطات نوین وجهی فوق‌العاده‌ای به خود گرفته است. به اعتقاد اکثر محققان داشتن حمل و نقلی پایا با زیرساخت و شبکه‌ای منسجم یکی از نمادهای اصلی توسعه در هر مکانی به‌شمار می‌آید. حمل و نقل در شهرها دارای مشکلات عدیده‌ای بوده که در جهت حل این مشکلات، مدیران و برنامه‌ریزان این حوزه باید از تکنیک‌هایی مانند آینده نگری که زمان در این روش یکی از اصلی‌ترین پارامترها است بهره ببرند، زیرا این حوزه سرشار از بی‌ثباتی و آکنده از عدم قطعیت‌ها است. پایداری در یک دیدگاه جامع از سه بخش اقتصاد، اجتماع و محیط زیست که هر یک متشکل از شاخص‌های هستند تشکیل شده و بر این اساس دستیابی به پایداری در حمل و نقل به معنای ایجاد تعادل بین سه بخش است. به عبارتی حمل و نقل پایدار ساماندهی است که در دسترس، امن، دوستدار محیط زیست و قابل استطاعت باشد. شکل‌گیری مناطق شهری نتیجه رابطه بین کاربری‌های زمین و سیستم‌های حمل و نقل است. محور



-طراحی مسیر ویژه دوچرخه رفت و برگشتی با عرض ۱/۵ متر و افزایش ایستگاه‌ها  
 -کاهش لاین‌های سواره بخش جنوبی در جهت تامین عرض پوسته لازمه  
 -بازطراحی و مکان‌یابی استاندارد فاصله ایستگاه‌های اتوبوس از یکدیگر و تقاطع‌ها  
 -کاهش عرض رفویژ میانی در جهت تامین عرض پوسته لازمه و تجهیز به حصار محافظ  
 -بازطراحی پارکینگ‌های حاشیه‌ای از نوع ۴۵ درجه، مکان‌یابی و ایجاد پارکینگ‌های غیرحاشیه‌ای از نوع طبقاتی و مکانیکی در اراضی بایر  
 -طراحی و ایجاد ایستگاه‌های حمل و نقل عمومی میکرومولبیلیتی (اسکوتر برقی و موتور سیکلت‌های برقی کوچک مقیاس)  
 -بهبود سیما و منظر شهری، نوسازی نمای خارجی ابنیه و نورپردازی خیابان  
 -ایجاد جایگاه‌های سوخت‌های پاک در اراضی بایر  
 -ایجاد کاربری‌های تلفیقی و فضاهای شهری فضاهای برای حضور مردم و بسترسازی برای تعاملات اجتماعی و فضاهای سبز (نرم فضاها) در جهت افزایش درآمد‌های اقتصادی و ایجاد شغل در اراضی بایر  
 -تجهیز نمودن ایستگاه‌های حمل و نقل عمومی به تجهیزات پیشرفته (سیستم‌های الکترونیکی شمارش مسافر، اطلاع‌رسانی لحظه به لحظه مسافران و....)  
 -تعویض کلیه علائم عمودی، نوسازی علائم افقی، ساخت خطوط لرزاننده و طراحی رفویژ در تقاطع‌ها جهت ایمن‌سازی و آرام‌سازی ترافیک.  
 -بازسازی و افزایش تقاطع‌های غیر هم سطح پیاده از نوع مکانیکی  
 -ساماندهی فضای سبز پیاده‌روها

با استفاده از تکنیک (swot) به تدوین راهبردها و سناریوها پرداخته‌است. نتایج حاصل از تحلیل داده‌ها نشان داد که در S۱ وجود شیب مناسب در محور، S۲. وجود کاربری‌های تجاری فرامنطقه‌ای، S۹. وجود حمل و نقل عمومی متناسب و ۳ ایستگاه دوچرخه، S۱۰. وجود میزان نفوذپذیری خوب معابر، W۵. عدم وجود سطح سرویس مطلوب، W۳. عدم وجود مسیر ویژه دوچرخه و سیستم حمل و نقل عمومی متنوع، W۱. عدم وجود عرض یکپارچه پیاده‌رو، تجهیزات و زیرساخت‌ها متناسب، W۳. عدم وجود تجهیزات و زیرساخت‌های گروه‌های خاص، O۵. امکان ایجاد فلکه یا گذرگاه‌های سواره غیر هم سطح در میدان توحید، O۶. امکان تعریض پوسته محور، O۳. امکان احداث مسیره ویژه دوچرخه و سیستم‌های حمل و نقل عمومی پاک، O۴. امکان تجهیز محور برای حضور همه گروه‌های مردمی، T۸. احتمال کاهش سطح سرویس به F، T۱. احتمال بروز تصادفات عابرین پیاده با سواره، T۳. احتمال بروز حوادث برای گروه‌های خاص، T۴. احتمال بروز تصادفات دوچرخه سواران با سواره الویت دارترین عوامل در وضع موجود شناخته شدند. همچنین پس از تعیین وضعیت، سیستم در وضعیت تهاجمی قرار گرفته که با در نظر گرفتن ابعاد و شاخص‌های حمل و نقل پایدار عنوان شده در مبانی نظری سناریو میانی با امتیاز (۰/۴۳۶) انتخاب شده است. تغییرات صورت گرفته در بازطراحی محدوده پژوهش به صورت جزئی‌تر در شکل ۵ بیان شده است.  
 -تعریض پیاده‌روها (۷ متر)، یکپارچه سازی، کف، جداره سازی، نورپردازی و تجهیز به زیرساخت‌های لازمه برای گروه‌های خاص و همه گروه‌ها و جاگذاری مبلمان شهری از جمله نیمکت و سکو همراه با سایبان و.... در دو ضلع محور  
 -تخریب جداره و طراحی فلکه در گره ترافیکی میدان توحید  
 -بازسازی و پوشیده‌سازی کانال‌های جمع‌آوری آب‌های سطحی



شکل ۵. طرح پیشنهادی

## ۶-مراجع

- بهبزادفر، م. گلریزان، ف.، (۱۳۸۷)، "حمل و نقل پایدار، ماهنامه بین المللی راه و ساختمان"، (۵۵)، ص. ۱۶-۲۲.
- بابائی مراد، ب. الهی مهر، ن. صحراکار، ن. موسویان و سیده ع.، (۱۳۹۵)، "ارزیابی شاخص‌های مؤثر بر قابلیت پیاده‌مداری در راستای تحقق توسعه پایدار شهری (نمونه موردی: خیابان بوعلی سینا و اکباتان شهر همدان)"، مطالعات محیطی هفت حصار، ش.، (۱۸).
- پیران، ح. سعیده زرابادی، ز. زیاری، ی. و ماجدی، ح.، (۱۳۹۷)، "تبیین شاخص‌های حمل و نقل پایدار شهری با بهره‌گیری از معادلات ساختاری (مورد پژوهی: خطوط ۱ و ۲ متروی تهران)"، فصلنامه جغرافیا و برنامه‌ریزی منطقه‌ای، ۹ (۲)، ۵۲۱-۵۳۸.
- حسن پور، ا. مینایی، س.، (۱۳۹۹)، "بررسی عوامل مؤثر بر حمل و نقل پایدار شهری با تأکید بر شبکه معابر شهری (مطالعه موردی: شهر کانی دینار)"، فصلنامه علمی جاده، ۱۸ (۱۰۵)، ۶۶.
- خزایی، م.، (۱۳۹۷)، "تحلیل و ارزیابی شاخص‌های حمل و نقل پایدار شهری، جغرافیا و روابط انسانی"، (۳)، ص. ۴۲۴-۴۳۶.
- تندیس، م. رضایی، م.، (۱۳۹۲)، "برنامه‌ریزی راهبردی حمل و نقل پایدار شهری در کلان‌شهرهای ایران (مطالعه موردی: شهر مشهد)"، مهندسی حمل و نقل، ۵ (۱).
- زالی، ن. پورسهراب، آ.، (۱۳۹۶)، "آینده‌نگاری توسعه منطقه‌ای با رویکرد تلفیقی سناریو نویسی و مدل تحلیلی SWOT مطالعه موردی: استان گیلان"، فصلنامه برنامه‌ریزی و آمایش فضا، ۲۱ (۳)، ۴.
- سلطانی، ع. منشادی، ا.، (۱۳۹۲)، "یکپارچه‌سازی سیستم حمل و نقل راهکاری در جهت دستیابی به حمل و نقل پایدار (مطالعه موردی: کلانشهر شیراز)"، فصلنامه مطالعات شهر، ۴۷ (۵).
- عزتی آراسته‌پور، ف. سهرابی، ر. صمدی، ع. رهبر، ا.، (۱۳۹۷)، "دستیابی به آینده حمل و نقل پایدار با استفاده از برنامه‌ریزی سناریو (مطالعه موردی: حمل و نقل درون شهری همدان)"، پژوهشنامه حمل و نقل، (۵۶).
- گودرزی، م. فیروزی، م. و سعیدی، ا.، (۱۳۹۹)، "بررسی و تحلیل موانع توسعه ناوگان حمل و نقل عمومی در کلان‌شهر
- اهواز با تأکید بر موانع فیزیکی خودروها"، پژوهش و برنامه‌ریزی شهری، ۱۱ (۴۳)، ص. ۵۱-۶۸.
- Banister, D., (2005), "Unsustainable Transport: City transport in the new century", London: Routledge: Taylor & Francis Group, pp. 205.
- Behrends, S, Lindholm, M, Woxenius, J. (2008), "The Impact of Urban Freight Transport: A Definition of Sustainability from an Actor's Perspective, Transportation Planning and Technology, pp. 4-8.
- CST, F., (2005), "Defining Sustainable Transportation." www.centerforsustainabletransportation.org.
- Dobranyte- Niskota, A, Perujo, A. Jesinghaus, J, Jensen, P., (2009), "Indicators to Assess Sustainability of Transport Activities European Commission, Joint Research Centre, Institute for Environment and Sustainability, Transport, pp.15.
- Dantas, Andre, v. Lamar, M, Yamashita, Y, Yamamoto, K, Hide Shima, E., (2008), "Towards A Neural Network Based Model for Travel Demand for Cast: Gis and Remote Sensing Approach", pp. 24.
- Fambro, S., (2013), "A case Study on street design", Advisor R. Dagenhart, pp. 24-26.
- García, O., (2018), "Understanding and Measuring Sustainable".
- Haghshenas, H., Vaziri, M., (2012), "Urban sustainability Transportation Indicator, for Global comparison, Ecological indicators 15", pp. 115-121.
- Hine, J., (2000), "Integration, integration, integration, Planning for sustainable and integrated transport systems".
- Journard R., Gudmundsson H., Editors. (2010), "Indicators of environmental sustainability in transport, Les collections de L. INRETS".
- Li, X; Britter, R; Norford, L., (2016), "Effect of stable stratification on dispersion within urban street canyons: A large-eddy simulation", Atmospheric Environment 144, pp.47-59.

## Archive of SID

- TRB, (1997), "Toward A Sustainable Future, Addressing the Long - Term Effects of Motor Vehicle Transportation on Climate and Ecology, Committee for a Study on Transportation and a Sustainable Environment", National Academy Press.
- World bank, (2014), "Sustaiable Transport Priorities for Policy Reform", Washington, D.C.
- www.bahesab.ir (2021).
- www.region2.tehran.ir (2021).
- Zuidgeest, M.H.P., Witbreuk, M.J.G. and van Maarseveen, M.F.A.M., (2000), "Sustainable transportation: a review from a pragmat- ic perspective", Proceedings South-African Transportation Conference 2000, Pretoria, South-Africa, pp. 8-27.
- Litman T., (2009), "Well Measured Developing Indicators for Comprehensive and Sustainable Transport Planning", Victoria Transport Policy Institute, Canada.
- Litman, T, Burwell, D., (2006)," Issues in sustainable transportation", Int. J. Global Environmental Issues, Vol. 6, No. 4, pp. 331-347.
- McInelly,M, Garrick,N, Kronemeyer, T., Smith, H. Readdy, J. Dumbaugh, E. Erickson, P. Grimshaw. J. Hoqan, L. Marshall, W. Norquist, J. Schulman, B. Siegman, P. Sullivan, T. Donnelly, B. Lewyn, M. Lydon, M., (2012), "Sustainable Street Network Principles", Congress for the New Urbanism.
- Mascarenhas A.,Coelho P.,Subtil E., Ramos T.B., (2010),"Thes Role of Common Local Indicators in Regional Sustainability Assessment" ,Ecological Indicators, pp.646-656.
- Nelson, M.,(2004), "Research and Consulting on Strategic Environmental Assessment", Stockholm Environment Institute Publications".
- Reilly, m., Willenbockel, D., (2010), "Managing uncertainty: a review of food system scenario analysis and modeling", Journal of Philosophical transactions the royal society, Vol. 365, pp. 3049-3063.

# **Redesign of Intra-City Transportation Network with a Sustainable Approach (Case Study: Sattar Khan axis)**

*Ghazaleh Goodarzi, Assistant Professor, Department of Urban Planning,  
Faculty of Engineering, Islamic Azad University of North Tehran, Tehran, Iran.*

*Reza Lor, M.A., Student., Department of Urban Planning, Faculty of Civil Engineering,  
Architecture and Art, Science and Research Unit, Islamic Azad University, Tehran, Iran.*

*E-mail: lo.reza1989@gmail.com*

Received: November 2021- Accepted: July 2022

## **ABSTRACT**

With the increasing growth of cities and the transformation of densely populated cities into metropolises, the problems of large cities have taken on new forms and dimensions. One of the most important issues and problems that managers and citizens of big cities deal with every day is transportation and urban traffic. Prioritizing effective strategies in terms of time effectiveness, position analysis and choosing the optimal strategy is one of the concerns of city managers. With the aim of redesigning Sattar Khan Axis with the principles of stability and based on analytical method, techniques such as Delphi method and SWOT and AHP analytical model have been used to analyze and evaluate the findings. The results show that; Strategies: 1. Expand the shell, build a block and upgrade the service level (3SO), 2. Use clean and modern public transport systems (6 SO), 3. Inclusiveness and attention to specific groups (2SO), 4. Increase safety and relaxation Traffic (4SO) and 5. Landscaping and economic revenue growth (9SO) can improve the status quo and the strategy of "expanding the shell, creating a constellation and upgrading the service level" was identified as the first priority and redesigned with the help of AutoCad and SketchUp software. A suggestion is provided.

**Keyword:** Dimensions of Stability, Redesign, Carrying and Sustainable Transport, Sattar Khan Axis