امکان سنجی مسیر تراموا در محدوده مرکزی (بافت تاریخی – فرهنگی) شهر شیراز

مقاله علمی-پژوهشی

علی سلطانی، استاد، دانشکده هنر و معماری، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران
دانشگاه استرالیای جنوبی، آدلاید، استرالیا، دانشگاه حمل و نقل و ارتباطات، هانوی، ویتنام
محمد علی خانی زاده*، دانش آموخته کارشناسی ارشد، دانشکده هنر و معماری، موسسه غیرانتفاعی آپادانا، شهرداری شیراز، ایران
*پست الکترونیکی نویسنده مسئول: ma1985kha@gmail.com

دریافت: ۱۴۰۳/۰۱/۲۰- پذیرش: ۱۴۰۳/۰۶/۰۵
صفحه ۴۴۰-۴۳۱

چکیده

امروزه، شهرهای پیشرو در جهان به دلیل گسترده شدن نوآوری‌هایی که باعث افزایش کیفیت زندگی می‌شود، بر مفهوم شهر هوشمند متمرکز شده‌اند. نیاز به توسعه پایدار برای بهبود شرایط اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی ضروری می‌باشد. از جمله شیوه‌های حمل و نقل در شهرهای امروزی، که در تلاش برای توسعه پایدار است، تراموا است. تجربه تراموا در دهه‌های گذشته نشان می‌دهد که این نه تنها یک شیوه حمل و نقل بلکه تأثیر مثبتی بر فضای شهری و جامعه نیز دارد. در راستای توسعه پایدار این تحقیق امکان سنجی مسیر تراموا در منطقه ۸ شهر انجام گرفته است. ابتدا سه مسیر منتهی شده به چهار راه نمازی انتخاب و سپس با توجه به برداشت‌های میدانی و اطلاعات استخراجی از منابع کتابخانه‌ای و اسنادی معیار وزیر معیارها تحلیل سلسله مراتبی انجام شده و یک مسیر بهینه انتخاب و به بازطراحی آن پرداختیم. در نهایت، نتیجه‌گیری و توصیه‌های اساسی ارائه شده است.

واژه‌های کلیدی: توسعه پایدار، تراموا، حمل و نقل پایدار، تحلیل سلسله مراتبی

۱-مقدمه

شهرهای زیادی در سراسر جهان به سیستم‌های حمل و نقل ریلی شهری متشکل از خطوط به هم پیوسته متکی هستند که روزانه به تعداد زیادی از مسافران خدمات رسانی می‌کنند. با توجه به روند سریع شهرنشینی جامعه، جمعیت شهری و مالکیت خودرو افزایش شدیدی را تجربه می‌کنند. تعدادی از شهرها برای مقابله با مشکلات ترافیکی مانند خدمات حمل و نقل عمومی، تراکم ترافیک، آلودگی هوا و غیره با چالش مواجه هستند کاربرد و توسعه سیستم‌های حمل و نقل ریلی شهری راه خوبی برای کاهش مشکلات فوق به صورت کارآمد، اقتصادی و ایمن ارائه می‌دهد. (Zhao et al., 2022) ازدحام، آلودگی هوا که به خصیصه اصلی تمام شهرها تبدیل شده است. درجهت بهبود این شرایط به نظر می‌رسد یک راه حل خوب، یک سیستم حمل و نقل عمومی مؤثر و سازمان یافته مبتنی بر راه آهن سبک باشد. سیستم‌هایی از این دست تراموا، تراموا- قطار و راه‌آهن حومه‌ای تأثیر به سزایی بر محیط‌زیست دارند و این سیستم حمل و نقل تعداد قابل توجهی از مسافران را مستقل از ترافیک جاده‌ای ممکن می‌سازند. (Kołoś & Taczanowski, 2016). آخرین گزارش ارائه‌شده توسط انجمن بین‌المللی حمل و نقل عمومی برآورد می‌کند که سیستم‌های مترو ۵۳،۷۶۸ میلیون مسافر در سال ۲۰۱۷ در آسیا و اروپا داشته است. استفاده گسترده از حمل و نقل ریلی شهری بر اهمیت

تلاش‌های دولت برای اطمینان از اینکه سیستم‌های مترو قابل‌اعتماد، ایمن و کارآمد برای عموم هستند تاکید می‌کند. از جمله چالش‌ها تنگناهای موجود در ترافیک مسافر از جمله ظرفیت ناکافی تقاضای مسافربوده است.(Tiam-Lee & Henriques, 2022)مراکز شهری نقطه بروز انواع مختلفی از فعالیت‌ها و نشان دهنده هویت فرهنگی هر شهر می‌باشد. بنابراین، این قسمت از شهر نیاز به اقدامات اصولی و برنامه‌ریزی شده دارد. منطقه۸ شیراز بافت تاریخی و باارزش شهر را دربرمیگیرد و وسعتی ۳۵۰ هکتاری دارد که از تراکم نسبتا بالایی برخوردار است. محور بازار وکاربری های اطراف آن نقش بسزایی در جهت جذب سرمایه در سطح شهر دارد. تراکم جمعیتی در بخش مرکزی در ساعات معینی از روز به حداکثر ممکن می رسد و شبکه معابر بافت مرکزی شهر شیراز علاوه بر ترافیک محلی، در انتقال سهم قابل توجهی از ترافیک منطقه‌ای و محوری نقش عمده داشته است.این تحقیق در جهت امکان سنجی مسیر تراموا ۳ مسیر در منطقه ۸ شیراز را انتخاب کرده و با روش تحلیل سلسله مراتبی مسیر برگزیده را انتخاب کرده و به باز طراحی آن میپردازد.

۲-پیشینه تحقیق

شبکه‌های حمل و نقل ریلی شهری (URT[1]) برای پایداری، برابری و زیست پذیری شهرهای سراسر جهان ضروری هستند. مطالعات اخیر راه‌هایی را بررسی کرده‌اند که در آن شبکه‌های حمل و نقل ریلی شهری‌ها می‌توانند تجارب مسافران را بهبود بخشند. با این حال، فقدان یک روش جامع برای محک زدن شبکه‌های حمل و نقل ریلی شهری‌ها در سراسر جهان و نیاز به تکنیک جدیدی برای شناسایی و ارزیابی تجربه مسافران شبکه‌های حمل و نقل ریلی شهری دارد. این تحقیق با هدف کشف ابعاد تجربی مسافران این شبکه‌ها و مقایسه آنها در سراسر جهان انجام شد. دامنه تحقیق شامل ۱۲۷ شبکه‌های حمل و نقل ریلی شهری در ۱۲۳ شهر جمع آوری شد. تجزیه و تحلیل مولفه‌هایی برای ارزیابی شناسایی کرد که شامل: کارت، بلیط، ارتباطات، معماری، عملکرد، ایمنی، جمعیت، اتصال و ترافیک می‌باشد. این مطالعه یک روش سریع و روشنگر برای ارزیابی تجربیات مسافران ارائه می‌کند. شبکه‌های حمل و نقل ریلی شهری‌ها در سراسر جهان می توانند از این تکنیک برای تجزیه و تحلیل و بهبود خدمات خود استفاده کنند.(Taecharungroj, 2022). تغییرات آب و هوایی به دلیل انتشار گازهای گلخانه‌ای به ویژه در بخش حمل و نقل عمومی تشدید می‌شود، که توسعه فن‌آوری‌های جدید و روش‌های کنترل انرژی پاک مانند تراموا مورد توجه قرار گرفته است. یک روش کاهش انرژی برای تراموا در این مقاله پیشنهاد شده است، با ترکیب منابع تجدیدپذیر، ابرخازن‌ها و باتری‌های لیتیوم یونی، هر دو جزء انرژی حاصل از ترمز احیاکننده تراموا را جذب می‌کنند. این سیستم در Matlab با در نظر گرفتن محدودیت‌های خاصی در هر جزء به منظور تامین بار در رفت و برگشت مدل‌سازی شده است. در نهایت، یک تحلیل فنی-اقتصادی و زیست محیطی برای شناسایی الگوهای جدید با توجه به سیستم‌های تراموا موجود انجام شده است.(Cano et al., 2021). در سیستم های حمل و نقل ریلی شهری مدرن، بهینه سازی صرفه‌جویی انرژی از جمله راهبردحیاتی محسوب می شود. این مقاله یک روش بهینه سازی انرژی را در این سیستم حمل و نقل ریلی پیشنهاد می‌کند و علاوه بر صرفه جویی در انرژی، زمان سفر و راحتی مسافران را نیز به عنوان مولفه‌هایی اثرگذار در مدل پیش‌بینی در نظر می‌گیرد. در نهایت چندین مورد شبیه سازی بر اساس داده‌های واقعی از ٦ مسیر Qingdao ساخته شد. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که نرخ صرفه جویی در انرژی ۱۱,۵۵ درصد است در حالی که الزامات زمان سفر و راحتی را برآورده می‌شود.(Wang et al., 2022). برای شبکه حمل و نقل عمومی، وظایف نگهداری پیشگیرانه باید به صورت دوره‌ای انجام شود تا از عملکرد سیستم اطمینان حاصل شود. این رویکرد در یک مطالعه موردی برای شبکه تراموا وین صورت گرفت که این کارها شامل کارهای پرهزینه مانند تعویض ریل اما همچنین کارهای ارزان تر و متداول‌تر مانند سنگ زنی است. این مقاله به زمان‌بندی استراتژیک این وظایف برای یک شبکه در مقیاس بزرگ و یک افق برنامه‌ریزی تا سه دهه می‌پردازد. این برنامه ریزی همچنین مستلزم در نظر گرفتن عوارض جانبی مانند اجرای خدمات جایگزینی با اتوبوس در صورت مسدود شدن برخی از بخش‌ها برای کار تعمیر و نگهداری یا محدودیت سرعت در صورت تاخیر در تعویض مسیر است. اعمال می‌شود.(Kiefer et al., 2018). در زمینه گردشگری و بازآفرینی شهری، این مطالعه تأثیری را که توسعه تراموا در منطقه توریستی در Christchurch نیوزلند بر کاربری‌های زمین مجاور داشته است بررسی می‌کند. الگوهای کاربری زمین در امتداد مسیر تراموا قبل از باز شدن تراموا نقشه برداری می‌شود و سپس در تاریخ‌های بعدی در تلاش برای

اندازه‌گیری تاثیر تراموا مجددا مورد بررسی قرار می‌گیرد. نگرش و رفتار دو مجموعه از خرده فروشان در طول مسیر تراموا نیز قبل و بعد از باز شدن بررسی می‌شود. نتایج این تحلیل طولی نشان می‌دهد که توسعه تراموای توریستی تنها تأثیر متوسطی بر الگوهای کاربری زمین و احیای شهری در Christchurch داشته است.(Pearce, 2001)

این تحقیق درباره پروژه‌های حمل و نقل عمومی پایدار "تراموا" را در دو شهر بزرگ کشور مراکش Casablanca و Rabat – Sale می‌باشد و عملکرد سیستم تراموا را از نقطه‌نظر کاربر مورد بررسی قرار دهند و نحوه ادراک مسافران از کیفیت خدمات و آنچه آن‌ها را راضی می‌کند بررسی می‌کند. هدف این پژوهش، مقایسه عملکرد خدمات تراموا در دو شهر بوده که نتیجه این مقایسه امکان تعیین نقاط قوت و ضعف خدمات ارایه‌شده و شناسایی اولویت‌های بهبود در هر شهر را فراهم می‌کند. نتایج نشان داد که بهبود در تمام جنبه‌های خدماتی رضایت کاربر را به طور قابل‌توجهی افزایش می‌دهد(Zehmed & Jawab, 2021).

تراموا وسیله حمل و نقلی است که به طور فزاینده‌ای در بسیاری از شهرهای جهان مورد استفاده قرار می‌گیرد، زیرا از طریق ظرفیت بالا ، حمل و نقل عمومی را بهبود می بخشدو با کاهش تعداد وسایل نقلیه در طول خط تراموا وضعیت ترافیک جاده را بهبود بخشد. با وجود این مزایا، برخی از مشکلات مربوط به راحتی کاربران مانند صدای ایجاد شده در حین کار وجود دارد. این مطالعه بر درک انسان از سطوح سر و صدای شناسایی شده در داخل تراموا می‌پردازد. هدف از این تحقیق شناسایی و تجزیه و تحلیل سطح سر و صدای شناسایی شده در داخل تراموا، دانستن اینکه نویز بالا در کدام کابین و یافتن علل و نشان دادن اینکه آیا صدای اندازه گیری شده بر راحتی مسافران تأثیر می گذارد یا خیر است. نتایج نشان می‌دهد که این صدا بر راحتی مسافران تأثیر منفی می‌گذارد. در نهایت، راه‌حل‌های مختلفی که می‌تواند به کاهش موثر سر و صدا کمک کند تا تراموا راحت‌تر و کارآمدتر برای رفع ازدحام ترافیک در مناطق شهری باشد، ارائه شده است. (Khelf & Boukebbab, 2018)

این مقاله عواملی را ارائه می‌دهد که بر ایمنی فرآیند بهره برداری از ترامو‌ای تأثیر می‌گذارد و در نتیجه برای خدمات تأثیر به سزایی دارد. هدف اصلی جمع آوری مجموعه‌ای از عوامل است که برای برنامه‌ریزی زیرساخت‌ها و تحقیقات بهره‌برداری از تجهیزات تراموا مهم خواهد بود. این مقاله تحلیلی کلی از زیرساخت سیستم تراموا را ارائه می‌دهد. در مراحل بعد، فرآیندهای لازم در بهره برداری و نگهداری وسایل نقلیه تراموا شناسایی شدند. همچنین عوامل موثر بر هر مرحله از فرآیند تشریح شد در نهایت مجموعه راهکارهای برای افزایش ایمنی سیستم تراموا ارائه داده می‌شود. (Restel & Wolniewicz, 2017)

۳-روش تحقیق

شبکه معابر شیرازبه صورت عمده از دو گرایش حلقوی و خطی پیروی میکند که ناشی از توسعه‌های شهر در ادوار مختلف میباشد .منطقه ۸ شیراز با گرایش حلقوی در حول هسته مرکزی و تاریخی گسترش یافته است. بارشد روزافزون جمعیت شهر شیراز و قابلیت مهاجر پذیری این شهر، ارائه راهبردهایی برای رشد آینده و توسعه پایدار ضروری می باشد. سیستم حمل ونقل شهر شیراز نارسایی متعددی مانند سهم پایین حمل و نقل عمومی، بالا بودن تاکسی و خودروهای شخص در سفرهای روزانه شهروندان، کیفیت نا مطلوب شبکه معابر برای سفرهای پیاده، ازدحام و شلوغی ترافیک، مصرف بی رویه سوخت و هدر رفت انرژی را به دنبال دارد. این تحقیق در راستای توسعه پایدار و کاهش نارسایی سیستم حمل و نقل عمومی در شهر شیراز به امکان سنجی مسیر تراموا در سه مسیر مسیر اول: از خیابان توحید به قاآنی نو و در نهایت دروازه کازرون، مسیر دوم: از چهارراه راه نمازی به سمت نارنجستان، خیابان روزبهان و در نهایت خیابان آستانه، مسیر سوم از خیابان طاقانی به چهار راه نمازی و خیابان پیروزی، نه دی و در نهایت خیابان حضرتی می‌پردازد و در نهایت مسیر بهینه برای مسیر تراموا را پیشنهاد می‌دهد که می‌تواند بیشترین کارایی داشته باشد.

٤-روش تحقیق

این پژوهش از نوع توصیفی-تحلیلی می باشد که با ماهیت تحقیق ابتدا داده‌های برای معرفی معیارها و زیر معیارها از طریق بررسی متون کتابخانه‌ای، اسنادی،مقالات شاخص‌های مورد نظر را استخراج می‌کنیم و سپس برای فرآیند تجزیه و تحلیل به صورت پیمایشی و میدانی در محدوده مورد مطالعه (منطقه ۸ شهر شیراز) اطلاعات مورد بررسی در هریک از سه مسیر برداشت شده است و با استنتاج اطلاعات تمامی داده‌ها با تحلیل سلسله مراتبی مسیر بهینه انتخاب می‌شود و در نهایت با توجه به تمامی اطلاعات بررسی شده به باز طراحی مسیر بهینه می‌پردازیم.

تراموا: یک وسیله نقلیه ریلی که به عنوان وسیله حمل و نقل شهری عمل می‌کند، بر روی یک خط‌آهن سطحی نصب‌شده در پیاده‌رو خیابانی، جداگانه یا مستقل عمل می‌کند. اولین تراموا در جهان در شهر نیویورک (۱۸۳۲) و نیواورلئان (۱۸۳۵) افتتاح شد. مروجین آمریکایی ایده تراموا را به اروپا آوردند. اولین بار در فرانسه و در اروپا در سال ۱۸۵۵ در پاریس بود. در لندن در ۱۸۶۱، کپنهاگ در ۱۸۶۳، و در سال ۱۸۷۳ در پاریس ۲۲ خط وجود داشت. در پایان قرن نوزدهم، بسیاری از شهرهای با تراموای اسبی کار می‌کردند. (عکس شماره ۱) مروجین تراموا پس از مدتی به نیروهای مکانیکی روی آوردند. فن‌آوری‌های مختلفی آزمایش کردند شامل: تراموای بخار، هوای فشرده، موتورهای گازی و بنزینی، تراموای کابلی. (عکس شماره ۲) این گزینه‌ها به سرعت از رده خارج شدند، زمانی که نیروی الکتریکی امکان پذیر شد و بعد از اینکه ورنر فون زیمنس اولین لوکوموتیو با نیروی الکتریکی را در سال ۱۸۷۹ ساخت، انطباق سریع آن با حمل و نقل شهری منجر به توسعه سریع تراموای الکتریکی شد که انقلابی در حمل و نقل شهری ایجاد کرد. (عکس شماره۳) اولین تراموای برقی برای ارائه خدمات عمومی در اروپای مرکزی و شرقی توسعه یافتند: سنت پترزبورگ (۱۸۸۰)، برلین (۱۸۸۱)، وین (۱۸۸۳)، فرانکفورت (۱۸۸٤)، بوداپست (۱۸۸۷).(Boquet, 2017)

عکس ۱. منبع (Boquet, 2017)

عکس ۲. منبع (Boquet, 2017)

عکس ۳. منبع (Boquet, 2017)

به منظور کاهش سطح ترافیک و کاهش آلودگی هوا در شهرهای بزرگ، بسیاری از کشورها به طور گسترده‌ای به سیستم‌های تراموا متوسل می‌شوند که به عنوان حمل و نقلی پایدار، قابل‌اعتماد و قادر به برآورده کردن نیازهای تحرک پذیری بالا در نظر گرفته می‌شوند(Vuchic, 2007). در واقع مجموع ترافیک داخلی در حمل و نقل تراموا شهری در ۱۰ سال گذشته از ۱۰۵۳ میلیون مسافر در سال ۲۰۰۵ به ۱۳۰۵ میلیون مسافر در سال ۲۰۱۵ افزایش یافته است. تراموا به عنوان مهم‌ترین شیوه حمل و نقل عمومی معرفی می‌شود که علاوه بر جنبه بهبود بهره‌وری انرژی، با حرکت آسان‌تر چرخ‌ها روی ریل و کارایی بیشتری نسبت به مترو به علت عدم نیاز به نگهداری از تجهیزات فنی و ایستگاه‌ها دارند.(Savchuk & Nahornyi, 2020) تراموای مدرن سیستم‌های حمل و نقل عمومی انبوه در مناطق شهری و حومه شهری هستند که با سرعت تجاری ۱۲ X ۳۰ کیلومتر در ساعت و ظرفیت مسافر در حدود ٦۰۰۰ مسافر در ساعت در هر جهت مشخص می‌شوند. آنها را می‌توان به صورت زیر طبقه بندی کرد (Pyrgidis, 2016).

-مسیرهای مشترک تراموا با وسایل نقلیه جاده‌ای و عابران پیاده
-مسیرهای جدا شده انحصاری اما آنها با استفاده از خطوط افقی یا موانع قابل دسترسی برای عابران پیاده از ترافیک عمومی جدا می‌شوند.
-کریدور انحصاری تراموا: جاده موجود صرفاً برای حرکت تراموا استفاده می‌شود در حالی که عرض جاده باقی مانده معبر عابر پیاده است.
-کریدور حفاظت شده انحصاری تراموا به طور کامل از گردش وسایل نقلیه جاده‌ای و عابران پیاده جدا شده است
-وسایل نقلیه تراموا که کاملاً انحصاری روی ریل‌های در سطح، یا قسمت زیرزمینی یا مرتفع حرکت می‌کنند.

سیستم حمل و نقل تراموا در بافت شهری دارای مشکلات متعددی است که هنوز تا حدی حل نشده است، برای ایمنی جاده و حفاظت از "کاربران آسیب پذیر" (دوچرخه سواران، عابران پیاده، افراد معلول)، هم از نظر عملکرد و هم از نظر ایمنی به ویژه در تقاطع‌های جاده‌ای که ذاتاً بسیار بحرانی هستند باید تمهیدات لازم به کار گرفته شود. با این وجود، جنبه‌های ایمنی جاده نباید دست کم گرفته شود. این امر به این دلیل است که در آینده بعدی تعداد بیشتری از کاربران قرار است از سیستم حمل و نقل تراموا استفاده کنند و در نتیجه با قرار گرفتن در معرض بیشتر خطرات تصادف، به ویژه در مراکز شهر قدیمی، تراموا‌ها به طور قابل توجهی گسترش می‌یابد.(Guerrieri, 2018) اهداف ساخت سیستم‌های حمل و نقل مانند تراموا نباید صرفاً به نیازهای حمل و نقل، بلکه باید در زمینه گسترده‌تر نیازهای اجتماعی–اقتصادی شهر نیز نگریست. به نظر می‌رسد بهترین راه حل هماهنگی بین ساخت و ساز ریل سبک و سرمایه‌گذاری در مسکن، اشتغال و خدمات عمومی در ایستگاه‌های راه آهن سبک در توسعه به اصطلاح حمل و نقل محور باشد (Knowles, 2012) پتانسیل سیستم حمل و نقل تراموا قابل توجه است، زیرا نه تنها سازگار با محیط زیست و مستقل از ترافیک جاده‌ای است، بلکه می‌تواند مسافران بیشتری را با سرعت‌های بالاتر حمل کند.(Hass-Klau et al., 2004) (Knowles, 2007) با این حال، باید تاکید کرد در اجرای یک سیستم جدید ریلی مانند تراموا ضروری است که این سیستم به عنوان بخشی از یک سیاست منسجم، به عنوان معرفی سیستم‌های حمل‌ونقل شهری مدرن مبتنی بر ریل، معرفی شود. همیشه باید به عنوان بخش مهمی از یک سیاست جدید حمل و نقل پایدار دیده شود. باید بر سه عنصر حیاتی تمرکز کند که برای موفقیت این وسیله حمل و نقل جدید ضروری است: (Kołoś & Taczanowski, 2016)

اولین عنصر: معرفی یک سیاست حمل و نقل است که محدودیت‌هایی را برای حمل و نقل فردی، به ویژه در مراکز شهرها ایجاد می کند. بنابراین ایجاد یک سیستم تراموا جدید منجر به تغییر روش از حمل و نقل شخصی با خودرو به حمل و نقل عمومی می‌شود.

عنصر دوم: سازماندهی مناسب کل سیستم حمل و نقل عمومی است – نه تنها در سطح شهرها، بلکه در کل منطقه شهری. مهمترین جنبه این امر بدون شک ادغام کامل سیستم‌های حمل و نقل در مقامات حمل و نقل یکپارچه است. سیستم‌های راه آهن مانند تراموا باید ستون فقرات این شبکه‌های حمل و نقل محلی باشند.

عنصر سوم: انسجام بین توسعه حمل و نقل و توسعه فضایی مناطق شهری است. سیستم‌های تراموا باید ابزار مهمی برای نوسازی شهری و احیای ساختارهای فضایی و اجتماعی باشند، به عنوان مثال. با افزایش تحرک مردم و افزایش دسترسی به حمل و نقل برای معلولان و سالمندان، ارتباط بین حمل و نقل و توسعه فضایی و بدیهی است که به این معنی است که سرمایه‌گذاری‌های مهم تنها در صورتی باید انجام شود که حمل و نقل عمومی کارآمد ارائه شود.

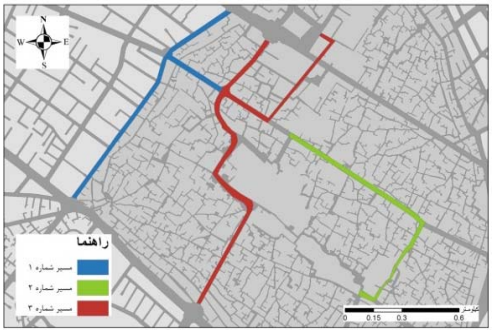
محدوده مورد مطالعه (محدوده مرکز شیراز: منطقه ۸)

بر اساس آخرین سر شماری نفوس و مسکن در سال ۱۳۹۵ شیراز دارای جمعیت ۱۵٦۵۵۷۲ نفر در ۱۱منطقه شهرداری برآورد شد. این جمعیت شامل ۷۸۵٤۵۰ نفر مرد و ۷۸۰۱۲۲ نفر زن با نسبت جنسی ۱,۰۱ است. نرخ تراکم جمعیتی نیز در شهر شیراز ٦۸,۹ نفر در هکتار می‌باشد. منطقه ۸ کمترین جمعیت را نسبت به کل شهر یعنی ۳۵۷۲۷نفر دارا می‌باشد. وضعیت اقتصادی و اجتماعی از مولفه‌های مهم که بر انتخاب نوع وسیله نقلیه و تعداد سفر تاثیر گذار است. درحال حاضر منطقه ۸ شیراز مرکز اصلی کاربری‌های جاذب سفر همچون کاربری درمانی تجاری، مذهبی می‌باشد که مهم‌ترین عامل تاثیرگذار در ایجاد ترافیک می‌باشد. این منطقه دارای بافت ارگانیگ و فرسوده می‌باشد که مولفه‌های دیگری همچون فرسودگی بناها بر کاهش جمعیت تاثیرگذار است اما با وجود این ویژگی این منطقه روزانه تراکم بالایی از ترافیک را تجربه می‌کند که به دلیل کاربری‌های تجاری مختلف و کاربری مذهبی شاهچراغ مقصد بسیاری از سفرهای درون شهری و گردشگری می‌باشد که مسیرهای این محدوده برای این حجم از سفر در طول روز دچار ازدحام و ترافیک می‌شود. برای پیشنهاد مسیر تراموا در منطقه ۸ شیراز ۳ مسیر در نظر گرفته شده است.

مسیر اول: از خیابان توحید به قاآنی نو و در نهایت دروازه کازرون

مسیر دوم: از چهارراه راه نمازی به سمت نارنجستان، خیابان روزبهان و در نهایت خیابان آستانه

مسیر سوم از خیابان طاقانی به چهارراه راه نمازی و خیابان پیروزی، نه دی و در نهایت خیابان حضرتی



نقشه ۱. منبع نگارنده

انتخاب مسیر بهینه با تحلیل سلسله مراتبی

سه مسیر انتخاب شده با معیارهای و زیر معیارهای زیر و هم چنین با برداشت‌های میدانی از هر سه مسیر مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته‌اند و با تحلیل سلسله مراتبی در نهایت با امتیازهای داده شده مسیر شماره ۳ به عنوان مسیر برگزیده انتخاب شده است. (عکس شماره٤)

معیار کاربری و فعالیت

زیر معیار:

۱. کاربری های تاریخی

۲. کاربری های سازگار در راستای مسیر

۳. عناصر شاخص و هویت بخش

معیار دسترسی

زیرمعیار:

۱. خوانایی مسیر

۲. سلسله مراتب حرکتی

۳. دسترسی مناسب به خدمات

٤. عرض مناسب معابر

معیارمنظر

زیرمعیار:

۱. نشانه‌های عملکردی

۲. نورپردازی مناسب مسیر

۳. خط آسمان مناسب

٤. مبلمان شهری

۵. پیوستگی و توالی مسیر

٦. کیفیت معابر و مسیر

معیار کالبدی

زیر معیار:

۱. هماهنگی فرم و عملکرد

۲. تنوع فضایی در مسیر

۳. تراکم ساختمانی

٤. درصد ساختمان فرسوده

۵. محصوریت مناسب مسیر

معیاراقتصادی

زیرمعیار:

۱. اقتصاد فعال به واسطه تنوع

۲. راسته‌های تجاری فعال و ورنق فعالیت گردشگری

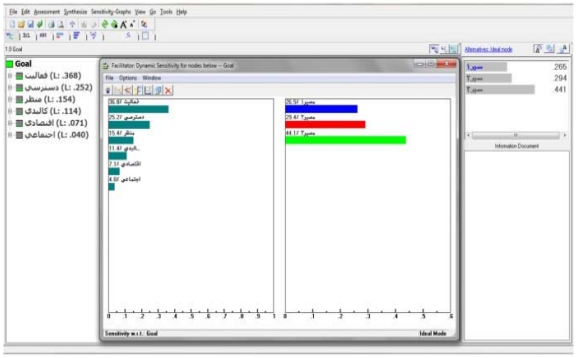
کاربری

معیار اجتماعی- فرهنگی

زیرمعیار:

۱. اماکن تاریخی با ارزش در مسیر

۲. قرارگیری اماکن مذهبی



عکس ٤. منبع نگارنده

بازطراحی مسیر برگزیده تراموا

مسیر شماره ۳ از خیابان طالقانی که به کاربری‌های جاذب مجموعه وکیل و پیاده راه زند متصل است موجب تولید و جذب سفرهای درون شهری و گردشگری می‌شود و فعالیت‌های عمده اصلی این خیابان تجاری(کیف،کفش) می‌باشد. خیابان پیروزی نیز عمده فعالیت در کاربری تجاری (لوازم خانگی) دارد و بعد آن خیابان نه دی که کاربری مذهبی شاهچراغ فعالیت شاخص آن است و بیشترین حجم تردد مربوط به فضای روبروی شاهچراغ و

واحدهای تجاری خیابان حضرتی می‌باشد و ساعات ظهر با تعطیلی مدارس بر این حجم افزوده می‌شود. بدلیل وجود مجموعه شاهچراغ در خیابان نه دی حجم زیادی از عابران را زائران تشکیل می‌دهند و خیابان حضرتی نیز محل استقرار عمده کاربری تجاری و متراکم می‌باشد. این مسیر با دارا بودن عمده فعالیت‌های تجاری، مذهبی، تاریخی مسیر بهینه برای شهروندان و گردشگران می‌باشد که مسیر تراموا که این مسیرها را به یک دیگر متصل کند می‌تواند بخش عمده سفرهای این محدوده را پاسخگو باشد. در ادامه به توضیحاتی که در طراحی این مسیر در نظر گرفته شده می‌پردازیم.

خیابان طالقانی

خیابان طالقانی یک معبر محلی اصلی (شهری) یک طرفه و متوسط عرض موجود آن ١٦ تا ٢٠ متر می‌باشد. که سه خط عبوری دارد و عرض سواره رو بین ٨,٥ تا ٨,٨ اندازه‌گیری شده است (هر خط عبوری حدود ٢,٨٥). متوسط عرض پیاده روها در ضلع شرقی ٤ متر و متوسط عرض پیاده روها در ضلع غربی ٢ متر می‌باشد و متوسط عرض فضای سبز در ضلع شرقی ١,٣ متر و متوسط عرض فضای سبز در ضلع غربی ١,٤ متر می‌باشد. با مقایسه‌ی وضع موجود مقاطع عرضی خیابان طالقانی با ضوابط استاندارد هندسی و فیزیکی مقاطع عرضی معابر محلی اصلی (شهری) به طور کلی وضعیت مقطع عرضی خیابان طالقانی مطلوب می‌باشد. اما در حال حاضر عرض پیاده رو بدلیل پارک موتورسیکلت در پیاده‌رو و عرض سواره رو بدلیل پارک حاشیه‌ای خودروها کمتر می‌شود و در آینده با افزایش حجم رفت و آمد پیش بینی می‌شود که خیابان با مشکل مواجه شود و بهتر است با توجه به پتانسیل خیابان آن را به سمت پیاده راه شدن سوق داد. در طرح پیشنهادی یکی از خطوط سواره به پیاده‌رو ضلع شرقی اضافه شده و عرض تردد مفید را به ٣ متر و حریم مغازه‌ها به ٢ متر و مبلمان را حدود ١ متر رسانده که برای خیابان‌های تجاری عرض استاندارد است. در بازطراحی ضلع شرقی خیابان به دلیل این که عمدتا تجاری می‌باشد و به همین دلیل عرض ضلع شرقی بیشتر از غربی می‌باشد عرض پیاده رو ضلع غربی ٢,٤ متر با عرض مبلمان ١ متر در نظر گرفته شده که با توجه به نبود کاربری‌هایی که فضا را اشغال کند این عرض‌ها مناسب است. مسیر دوچرخه به عرض ٢ متر با خط کشی مشخص که نشان می‌دهد مربوط به دوچرخه است پیشنهاد شده (درجه ٢) علت استفاده از این مقدار عرض امکان سبقت و عبور از یکدیگر می‌باشد. مسیر پیشنهادی حمل و نقل همگانی با سرعت ١٠ تا ٢٠ کیلومتر در ساعت بدلیل تجاری بودن و حجم بالای پیاده در نظر گرفته شده که عرض ٣ متر پاسخگوی آن می‌باشد. فضاهای باقی‌مانده به حائل‌های دوچرخه و سواره (١ متر)، دوچرخه و پیاده (٠,٥متر)، سواره و پیاده (٠,٥ متر) اختصاص یافته است.

عکس ٥. منبع نگارنده

خیابان نه دی و حضرتی و پیروزی

خیابان نه دی به دلیل حضور حرم شاهچراغ و پایانه احمدی روزانه شاهد تعداد بالایی از مسافران می‌باشد که عمده گردشگران نیز در این مسیر رفت و آمد دارند. خیابان پیروزی نیز با تراکم کاربری تجاری بالایی که دارد روزانه حجم بالایی از ترافیک را دارد که تمامی این ازدحام و شلوغی باعث آلودگی‌های صوتی و هوا و هدررفت بیشتر انرژی می‌شود.این خیابان‌ها با تراکم بالایی از کاربری و فعالیت که روزانه دارند می‌توانند با مسیر تراموا حمل و نقل عمومی را بهبود ببخشند زیرا راحتی و ایمنی بیشتر برای شهروندان فراهم می‌کنند و در این طراحی با تخصیص دادن مسیر دوچرخه می‌تواند برای زائران و گردشگران ارتباط میان حرم شاهچراغ و مجموعه وکیل با گونه‌های مختلف حمل و نقل فراهم کند که در جهت توسعه پایدار شهر پیش خواهد رفت. مطابق تصویر شماره ٦ در هر دو طرف خیابان پیاده رو با عرض ٢,٥ متر در نظر گرفته شده است و در کنار آن ٢,٥ متر فضا برای مسیر دو طرفه دوچرخه سواران و ١,٥متر نوار سبز قرار دارد و با ایجاد اختلاف سطح نیم متری برای جریان عبوری سواری ٢ لاین ٣ متری اختصاص داده شده است. این باند می‌تواند شامل چندین نوار و جهت حرکتی باشد از این نوارها از مجموع عرض وسیله نقلیه که حداکثر عرض وسیله نقلیه ٢,٥ متر می‌باشد فضای تاریک آن‌ها و فضای ایمنی به دست می‌آید. مناسب‌ترین عرضی که امروزه برای نوار حرکتی و خیابان‌های بیرون و داخل شهر در نظر گرفته می‌شود ٣,٧٥ متر است زیرا با رعایت این عرض اگر در آینده طرح توسعه ترافیک و یا افزایش سرعت‌های بیشتر در نظر باشد

مشکلی پیش نخواهد آمد و باز با ایجاد اختلاف سطح نیم متری ۲ متر فضا برای ایستگاه ترموا و ۷ متر فضا برای مسیر دو طرفه تراموا و باز در کنار آن ۲ متر برای ایستگاه تراموا در نظر گرفته شده است.

تصویر ٦. منبع نگارنده

۵-نتیجه‌گیری

سیستم حمل و نقل شهری نقش اساسی در در طرح‌های توسعه شهر به عنوان یکی از خطوط اصلی و مهم ایفا می‌کند. اهمیت طراحی سیستم حمل و نقل به صورتی است که نباید آن‌ها را جدا از یکدیگر دانست زیرا کلیه فعالیت شهروندان را اعم از فعالیت‌های تجاری، فرهنگی، تفریحی و کاری غیره کاملاً وابسته به شبکه ارتباط شهر دارد. بدیهی است چه در حال حاضر و چه در آینده برنامه ریزان شهری همواره باید از قواعد و اصول شبکه ارتباطی شهری، در چارچوب طراحی خود به کار بگیرند و طرح‌های خود را با آن مطابقت دهد. مسیرهای تراموا می‌توانند در واقع ستون فقرات شبکه حمل و نقل داخل شهر را تشکیل می‌دهد و به شاخه‌های مختلفی تقسیم شوند و سطوح بزرگی از شهر را پوشش دهد. مسیرهای تراموا می‌توانند با سایر وسایل نقلیه موتوری دارای حریم مشترک باشند و برای مسیرهایی که از مناطق پر از ترافیک شهر عبور کنند برای آن حریمی مجزا در نظر گرفته می‌شود. این سیستم حمل و نقل باید خود را با سایر سیستم‌های حمل و نقل شهری وفق دهد، سرعت آن کم است به ویژه در مرکز شهر که سرعت آن به شدت کاهش می‌یابد (۱۰ کیلومتر در ساعت.) در این تحقیق ما به امکان سنجی مسیر تراموا در منطقه مرکزی شهرشیراز یعنی منطقه ۸ پرداختم و ابتدا با تحلیل سلسله مراتبی از بین مسیرهای: مسیر اول: از خیابان توحید به قاآنی نو و در نهایت دروازه کازرون–مسیر دوم: از چهارراه راه نمازی به سمت نارنجستان، خیابان روزبهان و در نهایت خیابان آستانه– مسیر سوم از خیابان طاقانی به چهارراه راه نمازی و خیابان پیروزی، نه دی و در نهایت خیابان حضرتی، با مسیر سوم برگزیده شد و در انتها به باز طراحی این مسیر پرداختم. در کنار مسیر تراموا مسیرهایی نیز برای دوچرخه در نظر گرفته شد که می‌تواند در راستای توسعه پایدار شهر و استفاده بهینه از سوخت و تشویق مردم برای حمل و نقل پایدار پیش رود.

٦- مراجع

-Boquet, Y. (2017). The renaissance of tramways and urban redevelopment in France. *Miscellanea Geographica*, *21*(1), 5–18. **doi.org/10.1515/mgrsd-2017-0005**

-Cano, A., Arévalo, P., Benavides, D., & Jurado, F. (2021). Sustainable tramway, techno-economic analysis and environmental effects in an urban public transport. A comparative study. *Sustainable Energy, Grids and Networks*, *26*, 100462. **doi.org/10.1016/j.segan.2021.100462**

-Guerrieri, M. (2018). Tramways in Urban Areas: An Overview on Safety at Road Intersections. *Urban Rail Transit*, *4*(4), 223–233. **doi.org/10.1007/s40864-018-0093-5**

-Hass-Klau, C., Crampton, G., & Benjari, R. (2004). *Economic impact of light rail: The results of 15 urban areas in France, Germany, UK and North America*. Environmental & Transport Planning.

-Khelf, M., & Boukebbab, S. (2018). The effect of noise on the comfort of passengers inside the tramway and its impact on traffic congestion in the urban area. *Journal of Vibroengineering*, *20*(1), 530–540. **doi.org/10.21595/jve.2017.18196**

-Kiefer, A., Schilde, M., & Doerner, K. F. (2018). Scheduling of maintenance work of a large-scale tramway network. *European Journal of Operational Research*, *270*(3), 1158–1170. **doi.org/10.1016/j.ejor.2018.04.027**

-Knowles, R. D. (2007). What future for light rail in the UK after Ten Year Transport Plan targets are scrapped? *Transport Policy*, *14*(1), 81–93. **doi.org/10.1016/j.tranpol.2006.10.001**

-Knowles, R. D. (2012). Transit Oriented Development in Copenhagen, Denmark: From the Finger Plan to Ørestad. *Journal of Transport Geography*, *22*, 251–261. **doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2012.01.009**

-Kołoś, A., & Taczanowski, J. (2016). The feasibility of introducing light rail systems in medium-sized towns in Central Europe. *Journal of Transport Geography*, *54*, 400–413. **doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2016.02.006**

-Tiam-Lee, T. J., & Henriques, R. (2022). Route choice estimation in rail transit systems using smart card data: Handling vehicle schedule and walking time uncertainties. *European Transport Research Review*, *14*(1), 31. **doi.org/10.1186/s12544-022-00558-x**

-Vuchic, V. R. (2007). *Urban transit systems and technology*. John Wiley & Sons.

-Wang, X., He, T., Luo, H., Zhang, J., Sun, P., & Wang, Q. (2022). A Novel Energy-Saving Speed Curve Optimization Method in URT. In Z. Zhang (Ed.), *2021 6th International Conference on Intelligent Transportation Engineering (ICITE 2021)*. Springer Nature Singapore. Vol. 901, 1085–1097. **doi.org/10.1007/978-981-19-2259-6_96**

-Zehmed, K., & Jawab, F. (2021). The Performance of Tramway Service from the Users' Viewpoint: A Comparative Analysis Between Two Moroccan Cities. *Archives of Transport*, 15.

-Zhao, S., Wu, J., Li, Z., & Meng, G. (2022). Train Operational Plan Optimization for Urban Rail Transit Lines Considering Circulation Balance. *Sustainability*, *14*(9), 5226. **doi.org/10.3390/su14095226**

-Pearce, D. G. (2001). Tourism and Urban Land Use Change: Assessing the Impact of Christchurch's Tourist Tramway. *Tourism and Hospitality Research*, *3*(2), 132–148. **doi.org/10.1177/146735840100300205**

-Pyrgidis, C. N. (2016). *Railway Transportation Systems: Design, Construction and Operation* (0 ed.). CRC Press. **doi.org/10.1201/b19472**

-Restel, F., & Wolniewicz, L. (2017). Tramway Reliability and Safety Influencing Factors. *Procedia Engineering*, *187*, 477–482. **doi.org/10.1016/j.proeng.2017.04.403**

-Savchuk, I., & Nahornyi, T. (2020). Tramway as an indicator of the realisation of Smart City concept. *E3S Web of Conferences*, *159*, 05013. **doi.org/10.1051/e3sconf/202015905013**

-Taecharungroj, V. (2022). An analysis of tripadvisor reviews of 127 urban rail transit networks worldwide. *Travel Behaviour and Society*, *26*, 193–205. **doi.org/10.1016/j.tbs.2021.10.007**

Feasibility of the Tram Route in the Central Area (Historical-Cultural Context)

Shiraz City

Ali Soltani, Professor, Faculty of Art and Architecture, Shiraz University, Shiraz, Iran.
University of South Australia, Adelaide, Australia
University of Transport and Communications, Hanoi, Viet Nam.

Mohammad Ali Khanizadeh, M.A., Grad., Faculty of Art and Architecture,
Apadana Non-Profit Institute, Shiraz Municipality, Iran.

E-mail: ma1985kha@gmail.com

Received: June 2024- Accepted: September 2024

ABSTRACT
Today, the world's leading cities are focused on the concept of a smart city due to the spread of innovations that increase the quality of life. The need for sustainable development is necessary to improve economic, social and environmental conditions. Among the modes of transportation in today's cities, which are striving for sustainable development, is the tram. The experience of the tram in the past decades shows that it is not only a mode of transportation but also has a positive effect on the urban space and society. In line with the sustainable development of this research, the feasibility of the tram route has been conducted in the 8th region of the city. First, three routes leading to the selection of four prayer paths, and then according to the field impressions and information extracted from the library and documentary sources of the criteria of the Minister of Standards, a hierarchical analysis was performed and an optimal path was selected and redesigned. Finally, conclusions and basic recommendations are presented.

Keywords: Sustainable Development, Tram, Sustainable Transportation, Hierarchical Analysis, AHP