



مبانی و معیارهای مکان‌یابی شبکه پایانه‌های مسافربری حمل‌ونقل مسافران درون شهری

محمد احمدی*،^۱ علی آرام^۲

چکیده

یکی از مهم‌ترین مقولات در برنامه‌ریزی شهری، مکان‌یابی مناسب برای استقرار خدمات و کاربری‌های شهری است. این به آن معنا است که فعالیت‌های مختلف شهری نیازمند فضای مناسب خود می‌باشند و امکان استقرار آن‌ها در هر ناحیه شهری وجود ندارد. این امر از طریق در نظر گرفتن ویژگی‌های کاربری‌ها و نحوه ارتباط آن‌ها با سایر کاربری‌های شهری امکان‌پذیر است. از جمله کاربری‌های مهم شهری، پایانه‌های مسافربری برون و درون‌شهری هستند. در برنامه‌ریزی شهری تعیین مکان مناسب برای استقرار کاربری‌های شهری از جمله موارد مهم و تأثیرگذار می‌باشد. از جمله کاربری‌های مهم پایانه‌های مسافربری هستند به دلیل افزایش جمعیت و حجم تردد در شهرها و در نتیجه گستردگی آن‌ها شرایط سنتی حاکم بر استقرار این عملکرد با مشکلات زیاد توأم گردیده است. الزامات اقتصادی، اجتماعی، آب و هوایی، ترافیکی و ... از جمله مواردی هستند که بایستی در تعیین مکان مناسب این کاربری در نظر گرفته شوند. هدف این پژوهش بررسی مکان‌یابی شبکه پایانه‌های مسافربری حمل‌ونقل مسافران درون‌شهری می‌باشد. نتایج تحقیقات گذشته در ایران نشان می‌دهد که در مکان‌یابی پایانه‌های موجود و مطلوبیت مکانی و سازگاری فعالیت‌ها به نحو مقتضی مورد توجه قرار نگرفته است در خاتمه پیشنهادهایی جهت رفع مشکلات موجود و اصلاح الگوهای مکان‌یابی پیشنهاد گردیده است.

کلمات کلیدی: مکان‌یابی، کاربری‌های شهری، پایانه مسافربری درون‌شهری، حمل‌ونقل

۱- مقدمه

رشد شتابان شهرنشینی در سه دهه گذشته با توان تجهیز فضاهای شهری و گسترش زیرساخت‌ها متناسب نبوده و مشاغل مولد مورد نیاز را ایجاد نکرده است. از آنجا که توزیع فضایی شهرها و جمعیت کنترل شده در چهارچوب یک برنامه جامع که مبتنی بر هماهنگی‌های بخشی و ناحیه‌ای باشد صورت نگرفته است، مشکلاتی ناشی از رشد شتابان شهرنشینی ابعاد پیچیده‌ای یافته است. جمعیت بیش از حد شهرها، مهاجرت بی‌رویه از روستا به شهر، ایجاد مناطق پرجمعیت حاشیه‌نشین، عدم انسجام و رعایت مسئله همجواری کاربری‌های مختلف درون شهرها، عدم دسترسی مناسب به تسهیلات، جایابی نامناسب کاربری‌های شهری و معضلاتی است که غالب شهرهای ایران با آن روبرو هستند. (رجبی، ۱۳۹۱: ۱۲۵) فضاهای عمومی شهری از اصلی‌ترین اجزاء ساختار و سازمان فضایی کالبدی شهر و بستر تعاملات اجتماعی هستند. رشد سریع جمعیت، تحولات کالبدی ناشی از آن، تأثیر دیدگاه‌های مدرنیستی و توجه زیاد به سود اقتصادی، فضاهای شهری را از میان برده و بافت شهری را متراکم‌تر ساخته است. فضاهای شهری گذشته مثل تکایا، میادین، بازار و حمام که محل اجتماع مردم بوده‌اند تحت تأثیر این تغییرات و دگرگونی معیارها، ارزشها و سنتها، دیگر کارایی گذشته خود را ندارند در این میان ایجاد شبکه حمل‌ونقل زیرزمینی (مترو)، امکانات و نیازهای تازه‌ای را با خود به همراه آورده است. نحوه اتصال این شبکه به شبکه راه‌های پیاده و سواره توسط ایستگاه‌های مترو و ورودی‌های آن تعریف می‌شود این نقاط اتصال یعنی ایستگاهها، فضاهای جدیدی در درون بافت شهرها هستند که می‌توان از آن‌ها در ایجاد فضاهای شهری پویا سود جست. تجمع افراد و به دنبال آن

^۱ نویسنده مسئول: کارشناسی ارشد، برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه آزاد یاسوج، mohamad.ahmadi20083004@gmail.com

^۲ استادیار گروه مهندسی عمران، واحد یاسوج، دانشگاه آزاد اسلامی، یاسوج، ایران، aliaram172@yahoo.com

پدید آمدن فعالیتها در اطراف این ایستگاههای نوظهور اجتناب ناپذیر است و میتواند بافت پیرامون آن را کاملا دگرگون سازد. ایجاد ایستگاههای مترو بدون توجه به ویژگی‌های بافت پیرامون و نیازها و امکاناتی که فراهم می‌آورد، تهدیدی برای بافت شهری به شمار آمده و بر بی‌نظمی‌ها می‌افزاید (سیدزاده خرازی، ۱۳۹۱: ۴۱) ایستگاههای مترو یکی از مهمترین کاربری‌ها در شهرها میباشند. با توجه به فعالیت‌هایی که در این فضاها صورت می‌گیرد، این فضاها نسبت به سایر کاربری‌های خدمات شهری از اهمیت قابل توجهی برخوردار می‌باشند. پایانه‌ها باید به نحو شایسته‌ای در سطح شهر مکانیابی گردند. به علت رشد سریع شهرنشینی از یک طرف و نبود یک نظام مدون برنامه ریزی و مدیریت در شهرهای کشور، خدمات شهری با مسائل و مشکلات بی‌شماری روبه‌رو شده‌اند. پایانه‌های سیستم حمل‌ونقل شهری که یکی از کاربری‌های مهم و حیاتی شهر هستند با مشکلاتی درگیر می‌باشند. (رجبی، ۱۳۹۱: ۱۲۵) با توجه به مسائل ذکر شده، ارزیابی جامع در خصوص برنامه ریزی صحیح به منظور ارتقای کمی و کیفی پایانه‌ها به عمل خواهد آمد. یکی از عوامل مهم توسعه شهرها، توسعه حمل‌ونقل شهری است. ترافیک شهری عامل ایجاد آلودگی‌های محیط زیستی ناشی از سوخت مواد فسیلی و سایل نقلیه، آلودگی‌های آب و هوایی، آلودگی‌های صوتی و همچنین عامل مهمی در به وجود آمدن ناراحتی‌های روحی و روانی در کنار افزایش زمان جابجایی و سفر روزانه برای انجام کارهای روزمره افراد جامعه را به ارمغان می‌آورد. این علل اهمیت سیستم حمل‌ونقل عمومی و توسعه بهینه و کاهش مشکلات شهری را برجسته میسازد. تحلیل مکانیابی این پایانه‌ها، ارایه نقاط قوت و پتانسیل‌های این پایانه‌ها و نقاط منفی این مکانیابی در شناخت صحیح سیستم مترو نقش بسیار موثری خواهد داشت. یکی از مسائل مهم سیستم‌های مترو شهرها، مکانیابی پایانه‌های این سیستم‌ها می‌باشد (بهرامی، ۱۳۸۸).

منظره شهر خوب و نظام حمل‌ونقل مناسب دو روی یک سکه هستند. کیفیت سفرهای رفت و برگشت توقف‌های و ایستگاه‌ها تأثیری مستقیم بر کارایی و کیفیت نظام حمل‌ونقل عمومی دارد. کل سفر از خانه به مقصد و برگشت باید در تمامیت خود دیده شود. مسیرهای پیاده روی و دوچرخه سواری مناسب و تهسیلات مناسب در ایستگاه‌ها در روز و شب برای حصول اطمینان از آسایش و حس امنیت عناصر مهمی هستند (یان گل، ۱۹۳۶: ۱۰۶).

یکی از مسائل مهم در برنامه ریزی‌های شهری تعیین مکان مناسب برای استقرار کاربری‌های شهری است. به این ترتیب که فعالیتهای مختلف نیازمند فضای مناسب می‌باشند و امکان استقرار آن‌ها در هر ناحیه شهری وجود ندارد. در این تحقیق با در نظر گرفتن شرایط اجتماعی، اقتصادی، ترافیکی و شرایط آب و هوایی، ارزیابی مکان‌یابی شبکه پایانه‌های مسافربری حمل‌ونقل مسافران درون‌شهری یاسوج مورد بررسی قرار گرفته خواهد شد، به این ترتیب که تک‌تک ایستگاه‌ها از نظر تأثیر آن‌ها بر روی رونق اقتصادی و محیط زیستی و آثار اجتماعی و همچنین اثرگذاری این ایستگاه‌ها بر کاهش یا افزایش ترافیک محدوده مورد مطالعه قرار خواهد گرفت.

۲- مبانی نظری و پیشینه تحقیق

۲-۱- تعاریف و مفاهیم:

۲-۱-۱- مکان‌یابی:

مکان‌یابی نوعی برنامه‌ریزی است که هدف آن انتخاب زیر مجموعه‌ای از یک مجموعه محل‌های کاندید برای تسهیلات است که بیشترین خدمات را فراهم میسازد. (کریم زاده، ۲۰۰۷). معمولاً سازماندهی فضایی با دو هدف، بهینه کردن مکان‌ها و همچنین ساماندهی کارکردها و فعالیت‌ها صورت می‌پذیرد. (ابراهیم زاده، ۱۳۸۶: ۳۵)

مکان‌یابی تعیین مکان مناسب استقرار کاربری‌های گوناگون شهری است که عوامل متعددی بستگی دارد. این عوامل با توجه با ماهیت و نوع فعالیت کاربری مربوطه مشخص میگردد. (زبردست، ۱۳۸۴)

۲-۲- معیارهای مکان‌یابی:

معیارهای مکان‌یابی در راستای اهدافی چون برنامه‌ریزی کاربری اراضی شهری، تأمین رفاه اجتماعی و اقتصادی شهروندان عبارتند از: (۱) سازگاری (۲) آسایش (۳) کارایی (۴) مطلوبیت (۵) سلامتی (۶) استانداردهای ایمنی (پورمحمدی، ۱۳۸۲: ۹۳-۹۴).

الف) سازگاری: مکان‌یابی مناسب کاربری‌ها و جداسازی کاربری‌های ناسازگار از یکدیگر را گویند. سعی میشود کاربری‌هایی که آلودگی‌هایی از قبیل دود، بو، صدا و ... تولید میکنند دور از مناطق مسکونی، فرهنگی، استقرار یابند. در مقابل فعالیت‌هایی که مکمل یکدیگرند در کنار هم جایابی میشوند.

ب) آسایش: فاصله و زمان، عوامل مهمی در اندازه‌گیری میزان راحتی و آسایش انسانها به شمار می‌آید، چرا که بر اثر تامین آن‌ها سهولت دسترسی به خدمات شهری که یکی از اهداف برنامه‌ریزی شهری است میسر میشود.

ج) کارایی: یکی از عوامل اصلی تعیین‌کننده مکان کاربری‌ها در شهر، الگوی قیمت زمین شهری است، به لحاظ اینکه هر کاربری از لحاظ اقتصادی و سرمایه‌گذاری تابعی از قیمت زمین است بر اساس شیوه تحلیل هزینه و منفعت معین میشود.

د) مطلوبیت: مطلوبیت و دلپذیری در برنامه‌ریزی کاربری اراضی شهری یعنی تلاش در جهت حفظ و نگهداری عوامل طبیعی، ایجاد فضاهای باز و دلپذیر، چگونگی شکل گرفتن راه‌ها، ساختمان‌ها و فضای شهری

ه) سلامتی: اعمال ضوابط محیطی و بهداشتی مناسب برای کاهش آلودگی حاصل از کاربری‌های مختلف و رعایت استانداردهای بهداشتی برای تامین سلامتی محیط زیست انسانی یکی از اهداف مکان‌یابی کاربری‌ها است.

و) استانداردهای ایمنی: هدف از این کار حفاظت شهر از خطرهای احتمالی است. خطرهای بلایای طبیعی مانند سیل، زلزله، طوفان و ... و غیرطبیعی مانند همجواری منطقه صنعتی با منطقه مسکونی که با اصل سازگاری مغایرت دارد و سایر مواردی که به نحوی ضریب ایمنی و امنیتی شهر را تضعیف میکنند. (پورمحمدی، ۱۳۸۲: ۹۳-۹۴)

۲-۲-۳- مکان‌یابی ایستگاه‌های مترو:

مکان‌یابی ایستگاه مترو عبارت است از یافتن مناسب‌ترین موقعیت هندسی و جغرافیایی برای طراحی و ایجاد ایستگاه‌های مترو. یکی از مسائل مطرح در سیستم حمل‌ونقل، مشخص کردن مکان‌های مناسب برای احداث ایستگاه‌ها میباشد. ساخت ایستگاه‌های حمل‌ونقل به منظور تأمین راحتی و ایمنی مسافران و ایجاد نظم و انضباط در توقف مترو انجام می‌شود. در طراحی بهینه ایستگاه‌ها موقعیت ایستگاه، خصوصیات هندسی ایستگاه، تجهیزات ایستگاه، علایم کنترل ترافیک، رعایت ضوابط فنی مورد بررسی قرار می‌گیرد. اهداف مکان‌یابی مناسب و طراحی ایستگاه‌های مترو، بالا بردن کیفیت عملکرد سیستم مترو و بهبود سطح خدمات دهی برای مردم میباشد.

تعداد و مکان ایستگاه‌های خطوط حمل‌ونقل سریع، تاثیر زیادی بر مشخصات و عملکرد خطوط و شبکه آن دارد. طراحی و مکان‌یابی ایستگاه‌های حمل‌ونقل سریع بسیار مشکل و پیچیده است و شامل پارامترهای کمی و کیفی بسیاری میباشد. به همین دلیل روش کامل و دقیقی برای مکان‌یابی بهینه ایستگاه‌ها وجود ندارد. (vokan vuchic2007)

طراحی سیستم‌های حمل‌ونقل همگانی معمولاً چندین هدف را برای مکان‌یابی ایستگاه‌ها در نظر می‌گیرند که شامل موارد زیر میباشد:

- سرویس دهی به مراکز اصلی شهر و فعالیت‌های موجود
- دستیابی به حداقل زمان سفر
- فراهم آوردن بیشترین پوشش جمعیتی یا منطقه‌ای
- حداکثر امکان دسترسی به سیستم
- جذب حداکثری مسافران
- حداقل کردن هزینه‌های سیستم
- سایر ملزومات (اهداف برنامه‌ریزی، ارتباط با الگوی کاربری زمین، توسعه اقتصادی، نیازهای جمعیتی و ...)

به منظور مکان‌یابی ایستگاه‌ها با تحلیل ساختار شهر برای رسیدن به اهداف مذکور تعدادی از گره‌های شبکه‌های خیابانی به عنوان مکان احداث ایستگاه‌ها در نظر گرفته میشود. ایستگاه‌های کاندید در سه دسته از ایستگاه‌های انتهایی، اجباری، میانی قرار می‌گیرند (پژوهشنامه حمل‌ونقل، سال هشتم، شماره اول، بهار ۱۳۹۰)

۲-۳- انواع ایستگاه‌های مترو و مکان‌یابی نقاط :

۲-۳-۱- ایستگاه‌های انتهایی :

سفر قطارهای مترو از دپو تا دپو صورت می‌گیرد. بنابراین در نظر گرفتن ایستگاه‌هایی به عنوان ایستگاه‌های انتهایی لازم می‌باشد. با توجه به اینکه برای دپو فضای باز زیادی لازم است، این ایستگاه‌ها باید در نقاط حاشیه‌ای شهر قرار گیرند. زیرا هزینه تملک زمین برای فضاهای دپو و کارگاه‌های تعمیرات و نگهداری سیستم در اراضی حاشیه شهر پایین است. [Jienky synn,2005]

۲-۳-۲- ایستگاه‌های اجباری:

انتخاب این گره‌ها به عنوان محل احداث ایستگاه‌های لازم‌الوجود در شبکه مترو برای سرویس دهی به محلی خاص می‌باشد. ممکن است برای مدیران شهری یا برنامه‌ریزان، وجود ایستگاه مترو در نقطه‌ای از شهر مطلوب باشد، بنابراین می‌توان با در نظر گرفتن آن نقطه به عنوان ایستگاه‌های اجباری، در الگوریتم تولید مسیر پیشنهادی، امکان گذر از آن نقطه را فراهم کرد.

۲-۳-۳- ایستگاه‌های میانی:

این گره‌ها به عنوان محل احداث سایر، ایستگاه‌های مسیرهای شبکه مترو در نظر گرفته می‌شوند و در انتخاب آن‌ها باید اهداف ذکر شده مورد توجه قرار گیرند. برای دستیابی به اهداف تعیین شده، باید شناخت و آنالیز کامل و صحیحی از ساختار شهر و فعالیت‌های موجود در آن کسب کرد. همچنین جمع‌آوری اطلاعات از سیستم حمل‌ونقل داخل شهر مثل فرودگاه‌ها، ایستگاه‌های راه آهن و پایانه‌های اتوبوس، ... امکان مکان‌یابی ایستگاه‌های مترو هماهنگ و مرتبط با آن‌ها را فراهم می‌کند.

۲-۴- اصول و برنامه‌ریزی درونی پایانه :

تمام اصول پذیرفته شده در برنامه‌ریزی عناصر مهم شهری، در برنامه‌ریزی پایانه‌ها نیز باید مد نظر قرار گیرد. در این جا تاکید بر اصولی است که در پایانه‌ها اهمیت ویژه‌ای دارند.

الف) اصل جامعیت: منظور از اصل جامعیت این است که تمامی امکانات مورد نیاز مراجعان در پایانه مهیا باشد. در شهرهای بزرگ و کلان شهرها به دلایلی چند باید امکانات یک اقامت موقت در پایانه مهیا باشد.

ب) اصل سازگاری فضاها، فعالیت‌ها و همجواری درونی: سازمان فضایی پایانه مانند دیگر فضاها از ترکیب دو نوع فضا می‌باشد.

۱. فضاهای آرام ۲. فضاهای شلوغ و پر تحرک

برای مثال محل استراحت و انتظار مسافران، جزئی از فضاهای آرام و سکوه‌های سوار شدن به مترو از فضاهای پر تحرک به شمار می‌آید. بنابراین این دو فضا باید به گونه‌ای باشند که قابل تفکیک باشند و بر عکس فضاهای متجانس باید در جوار یکدیگر قرار گیرند.

ج) اصل ایمنی: ایمنی پایانه‌ها در گرو جدایی مسیرهای سواره و پیاده و عدم تداخل خودروها و انسانهاست همچنین توجه به ایمنی در اختلاف سطح این کاربری‌ها اهمیت دارد.

د) اصل امنیت: نظارت بر فضاهای پایانه‌ها به دلایل پذیرا بودن مسافران تازه وارد به شهر و نوع فعالیت دارای اهمیت می‌باشد پایانه نباید دارای فضاهای گم، گنگ و غیر قابل دفاع باشد

ه) اصل دسترسی آسان: تامین دسترسی آسان به بخش‌های مختلف اعم از عناصر اصلی، ارتباطی، رفاهی، خدماتی و یکی از مهم‌ترین اصول در طراحی پایانه است.

و) اصل تمرکز: برای رعایت استانداردها و تامین فضاهای مورد نیاز پایانه، معمولاً پایانه‌ها از وسعت قابل ملاحظه‌ای برخوردار هستند به همین منظور فضاها باید به صورت متمرکز طراحی شوند تا مسافران برای دسترسی به خدمات، مجبور به طی مسافت‌های طولانی نشوند

ی) خوانایی فضاهای پایانه: منظور از خوانایی مشخص بودن ورودی‌های اصلی و باجه‌های فروش و ... است .

ن) سازگاری فعالیت پایانه با کاربری‌های اطراف: پایانه‌ها نباید در مجاورت مناطق مسکونی قرار گیرند زیرا ترافیک، آلودگی، ازدحام جمعیت موجب مزاحمت برای ساکنین منطقه مسکونی می‌شود.

۲-۵- تعریف سیستم حمل و نقل شهری: (ترابری)

ترابری انتقال انسان و کالا است از جایی به جای دیگر، این واژه از پسوند ترا- به معنای فراسو و آنسو و واژه -بری از فعل بردن ساخته شده است. پیشوند ترا- از پیشوندهای کهن پارسی است که در پارسی باستان نیز همین گونه کاربرد را داشته است و هم معنی و هم ریشه با TRANS در انگلیسی است. ترابری از دید واژگانی به معنای بردن به آنسو دیگر است. (wikipedia) سیستم حمل و نقل شهری: عبارتست از مجموعه منظمی از زیرساخت‌های به هم پیوسته که به منظور جابجایی مسافر و کالای مجاز همراه وی، جلب رضایت و خشنود سازی مسافر به ارائه خدمات به انسانها می‌پردازد. ورودی‌های سیستم شامل: مسافر، پرسنل و کارکنان ستادی و صف، منابع مالی، تجهیزات ثابت و متحرک (ناوگان، برق و تاسیسات، کنترل، علائم و مخابرات، خط، ابنیه و مسیر (اطلاعات) جداول زمانی اعزامها، مالی، اداری، پرسنلی و ..) می‌باشد. در حالیکه خروجی‌های سیستم در برگیرنده خدمات ارائه شده، اطلاعات (کمیت و کیفیت جابجایی مسافر، هزینه‌های صرفه جویی شده، هزینه بهره برداری و تعمیر و نگهداری و...) می‌باشد. (منتظری و ادوی، ۱۳۹۲: ۵۶).

۲-۶- انواع سیستم‌های حمل و نقل عمومی شهری:

انواع سیستم‌های رایج حمل و نقل شهری شامل: خودروهای سواری شخصی، تاکسی و مسافرکش شخصی، اتوبوس و مینی بوس (دیزلی، گازسوز، برقی)، مترو، قطار سبک شهری، منوریل و تراموا می‌باشد.

۲-۶-۱- الف) مترو:

منظور از مترو سیستمی است که کاملاً در مسیرهای خاص و جدا از سایر وسایل نقلیه و عابرین حرکت میکند و مسیر آن عمدتاً در زیر زمین است. مترو پرطرفت ترین سیستم حمل و نقل شهری در Headway مشابه و یکسان میباشد که برق مورد نیاز تراکشن موتورهای DC یا AC قطارهای خود را از طریق شبکه بالاسری یا ریل سوم بصورت DC یا AC دریافت میکند (750v یا 1500 v) که عمدتاً از طریق ریل سوم (VDC ۷۵۰) تامین میشود. قطار مترو معمولاً از چندین واگن به هم کوپل شده، تشکیل گردیده است که برخی از آنها دارای نیروی کششی و برخی دیگر فاقد نیروی کشش (تریلر) می‌باشد تعداد واگن‌های هر قطار بیش از ۴ و عموماً ۶-۷ واگن میباشد و حداقل سرفاصله زمانی اعزام‌های متوالی قطارها (Headway) تا یک دقیقه هم می‌تواند باشد. سرعت تجاری متوسط بین ۳۵ تا ۴۰ کیلومتر در ساعت است. از جمله روش‌های سریع حمل و نقل مسافر استفاده از مترو می‌باشد که تمام یا قسمتی از مسیر این وسیله ممکن است روی زمین یا زیر زمین باشد ظرفیت جابجایی مسافر، با سرفاصله زمانی حداقل یک دقیقه، با قطارهای ۷ واگنه ۱۴۰ متری ۱۰۰۰۰۰ در ساعت در هر جهت میباشد. قطارهای مترو شتاب تراکشن و ترمزگیری کمتری درمقایسه با تراموا، اتوبوس برقی، منوریل و قطار سبک شهری (LRT) داشته و لذا دیرتر به حداکثر سرعت رسیده و دیرتر نیز توقف می‌نماید ظرفیت نشسته و ایستاده یک قطار ۷ واگنه مترو بطول ۱۴۰ متر، ۱۸۰۰ نفر می‌باشد. قطارهای حومه شهری (Suburban) بر خلاف قطارهای شهری زیر زمینی (مترو) دارای سرعت متوسط بالاتر، فواصل بیشتر ایستگاه‌ها، ظرفیت بالاتر قطارها، سنگین تر بودن قطارها و بیشتر بودن نیروی کشش و..... می‌باشند.

۲-۶-۲- ب) قطار سبک شهری:

از جمله سیستم‌های حمل و نقل شهری ریلی بوده که دربرگیرنده ۳ تا ۵ واگن خودکشش و تریلر میباشد. (آرایش واگنهای LRT به فراز مسیر یا بطور کلی هندسه مسیر، حداکثر بار مسافری، سرعت تجاری مورد نظر، تعداد واگن‌های دارای کابین هدایت و کنترل

وقیمت واگنها بستگی دارد) کشنده، واگنی با موتورهای الکتریکی می باشد که واگن های بدون موتور (تریلر) را به دنبال خود کشیده یا به جلو می راند. قطار سبک شهری برق مورد نیاز خود را عمدتاً از طریق پانتوگراف ها از شبکه بالاسری اخذ می نماید. سکوهای مسافری میتوانند تقریباً هم سطح ریل حرکت یا بالاتر از آن باشد. با توجه به چگونگی ترافیک آن LRT به سه دسته تقسیم میشود (www.lightrailnow.com) سرعت تجاری ۳۰-۳۵ کیلومتر در ساعت بوده، حریم سیر و حرکت آن در مقایسه با انواع اتوبوس و تراموا از حفاظت و انحصار بسیار بیشتری برخوردار بوده و در مقایسه با مترو و منوریل از حفاظت و انحصار کمتری برخوردار میباشد. در قوس ها راحت تر از مترو گردش می نماید ظرفیت نشسته و ایستاده یک قطار سبک شهری (LRT) چهار واگنه ۱۰۰۰ نفر میباشد.

۲-۶-۳- ج) منوریل :

هنگامی که نامی از منوریل به میان می آید همگان به سمت یک سیستم حمل و نقل تشریفاتی، پر سروصدا، مدرن، پر هزینه و حتی سیستمی که برای مقاصد تفریحی و توریستی به کار میرود، معطوف می شود. این در حالی است که سیستم نامبرده کاربردهای متعددی دارد. سیستم منوریل از جمله وسائط حمل‌ونقل ریلی درون شهری مسافری به شمار می آید. منوریل یک خط منفرد است، که به عنوان ریل برای واگن های مسافری یا باری به کار برده می شود. در اغلب موارد این ریل در بالاتر از سطح زمین تعبیه می شود، اما منوریل ها می توانند در سطح زمین، پایینتر از سطح زمین و یا در تونل های زیر زمینی مورد بهره برداری قرار گیرند. واگن های منوریل ممکن است به شکل معلق از یک مسیر ویژه و نسبتاً باریک تر آویزان شوند (زیر خط یا کنار خط) و یا روی این مسیر قرار گرفته و حرکت کنند. در هر حالت ویژگی واگن های منوریل این است که از مسیری که تکیه گاه آن‌ها به شمار می آید همواره پهن تر هستند. به منظور افزایش سرعت منوریل، از چرخهای فولادی در آن استفاده می شود، ولی چرخ های لاستیکی نیز وجود دارد که باعث کاهش سروصدا میگردد. ایستگاه ها به گونه طراحی و ساخته می شوند تا با محیط اطراف منطبق گردند. امروزه سیستم منوریل را در نقاط مختلف دنیا به دو منظور مورد استفاده قرار میدهند؛ در بعضی نقاط سیستم مذکور را به هدف حمل‌ونقل درون شهری بکار میبرند و در بعضی دیگر از سیستم منوریل به منظور جذب توریست در مناطق پر گردشگر بهره برداری می کنند. سیستم منوریل به دلیل اینکه مسیر عبوری آن اغلب در ارتفاع قرار میگیرد و وسائط نقلیه آن قابلیت جابجایی تعداد زیادی مسافر را دارا هستند، راه حل مناسبی برای مشکلات ترافیکی شهرهای بزرگ در مسیرهای خاص است. سرعت تجاری ۳۰ - ۳۵ کیلومتر در ساعت بوده، حریم سیر و حرکت آن در مقایسه با انواع اتوبوس و تراموا از حفاظت و انحصار بسیار بیشتری برخوردار بوده و در صورتیکه مسیر حرکت هوایی باشد حفاظت و انحصار آن شبیه مترو است. در قوس ها راحت تر از مترو و قطار سبک شهری گردش می نماید. شتاب ترمزگیری بیشتری در مقایسه با مترو داشته و سریعتر توقف می نماید. احتمال از خط خارج شدن منوریل بسیار کمتر از مترو و قطار سبک شهری میباشد. ظرفیت نشسته و ایستاده یک منوریل چهار واگنه ۸۰۰ نفر است (www.monorails.com).

۲-۶-۴- د) تراموا :

منظور از تراموا سیستمی است که عمدتاً در سطح خیابان و در مسیر ویژه خود حرکت می کند و ترافیک آن با سایر وسایل نقلیه به صورت مشترک می باشد و اغلب تقاطع ها به صورت همسطح بوده و اولویت حرکت با تراموا است. حداقل سر فاصله زمانی حدود ۴ دقیقه در نظر گرفته می شود. تراموا برق مورد نیاز خود را از شبکه بالاسری اخذ نموده و سرعت تجاری متوسط بین ۲۰ تا ۳۰ کیلومتر در ساعت و و ظرفیت آن بین ۳ تا ۸ هزار مسافر در ساعت در هر جهت می باشد و در قوس ها راحت تر از مترو، منوریل و قطار سبک شهری گردش می نماید. شتاب ترمزگیری بیشتری در مقایسه با مترو، منوریل و قطار سبک شهری داشته و سریعتر توقف می نماید. با توجه به وجود سیستم های حمل‌ونقل شهری نوین و کارا، استفاده از تراموا در حال منسوخ شدن می باشد. (محمد منتظری، مجید اداوی، ۱۳۸۹، ۵)

ه) اتوبوس: از جمله وسائط حمل‌ونقل شهری، اتوبوس می باشد که سه نوع متداول آن عبارتست از:

• اتوبوس برقی (Trolley Bus)

• اتوبوس دیزلی

• اتوبوس گازسوز

اتوبوس برقی برق (AC یا DC) را از طریق شبکه بالاسری اخذ کرده و به موتورهای الکتریکی اتوبوس جهت رانش تحویل میدهد. سرعت تجاری اتوبوس ها ۲۰-۲۵ کیلومتر در ساعت بوده، معمولاً عرض بدنه آن بیشتر از وسائط نقلیه ریلی میباشد. حریم سیر و حرکت اتوبوس برقی در مقایسه با سایر وسائط نقلیه ریلی از حفاظت و انحصار بسیار کمتری برخوردار است. ظرفیت جابجایی مسافر، با سرفاصله زمانی اعزام ۵ دقیقه ۱۵۰۰ نفر در ساعت در هر جهت میباشد. که این ظرفیت حداکثر تا ۲۵۰۰ نفر قابل افزایش است. (www.transport-Links.org)

و) تاکسی و خودروهای شخصی: از جمله سیستم های حمل و نقل شهری بسیار کم ظرفیت است که دارای یک راننده و حداکثر چهار الی پنج سرنشین می باشد. دارای موتورهای بنزینی، گازسوز یا دوگانه سوز می باشند. استفاده از تاکسی در مقایسه با خودرو شخصی وقت بیشتری را تلف می کند، ولی مشکل پارک خودرو وجود نخواهد داشت. تاکسی گرانترین سیستم حمل و نقل شهری بوده و استفاده کننده از تاکسی مسافری نسبت به مالکیت و هزینه های جانبی آن ندارند. شبکه تاکسیرانی، سیستم حمل و نقل عمومی مهمی در کشور به شمار رفته و تعداد سفرهای روزانه هر فرد با تاکسی و خودروهای شخصی در کلیه شهرهای بزرگ ۰/۳ تا ۰/۴ سفر می باشد، در برخی از شهرها تعداد تقریبی مسافرخش های شخصی بدون پلاک نارنجی با تاکسی های پلاک نارنجی مساوی است. به طور کلی هر تاکسی چهار یا پنج مسافر را به صورت همزمان جا به جا می نماید. (محمد منتظری، ۱۳۸۹، ۳-۸)

۲-۷- تعریف پایانه ها و ارتباط با سیستم حمل و نقل شهری :

پایانه دارای تعاریف گوناگونی است؛ در معنی عام کلمه به نقطه ای اطلاق می شود که در ابتدا یا انتهای مسیر قرار گرفته باشد، با توجه به این تعریف بدیهی است که با تعیین جهت حرکت وسیله نقلیه مزبور هم می تواند یک نقطه ابتدایی و هم یک نقطه انتهایی تلقی گردد. در این بحث منظور از پایانه مکانی است متشکل از یک مجموعه تسهیلات که در آن مکان دستیابی به یک دسته وسیله نقلیه و نیز امکان تعویض وسیله نقلیه از یک نوع دیگر جهت جابجایی مسافر و کالا وجود داشته باشد به طور خلاصه پایانه به مکانی می توان گفت که واجد شرایط زیر باشد:

- امکان دسترسی به مجموعه ای از وسایل نقلیه را که در یک یا چند مسیر تعیین شده در رفت و آمد می باشد، به دست دهد.
- امکان تعویض وسیله نقلیه از یک نوع به نوع دیگر در آن وجود داشته باشد.
- تسهیلات لازم جهت متمرکز کردن و انباشتن کالا تا زمان محل به مقصد در آن وجود داشته باشد. موارد فوق صرفاً پاره ای از عمده ترین ویژگی های یک پایانه به شمار می رود. ولی محدود به آن ها نیست و موارد دیگر از قبیل طبقه بندی کالا، بارگیری و تخلیه بار، تأمین نیاز به سفرهای بین شهری مسافران و غیره را نیز در بر می گیرد. دامنه وسعت پایانه ها از یک ایستگاه اتوبوس تا یک بندرگاه بزرگ در نوسان است. منتهی یک بندرگاه مجموعه بزرگ و پیچیده ای است که زیرمجموعه های آن را پایانه های کوچک تشکیل می دهند. عواملی از قبیل شکل های گوناگون حمل و نقل مسافر و حمل و نقل کالا در میزان وسعت و نیز اختلاف تجهیزات خدماتی پایانه ها مؤثر می باشند. از ساده ترین نوع پایانه یک ایستگاه اتوبوس درون شهری یا ایستگاه مترو را می توان نام برد و نیز نهایی ترین و پیچیده ترین آن ترکیب کاملی از یک مرکز مسافری و باربری توسط اتوبوس- ترن- هواپیما که در این چنین مرکزی می توان از تمامی طرق سفر و به تمامی مسیرها با بار و بدون بار سفر کرد و تسهیلات بسیار را برای استفاده کننده فراهم می سازد. (سیفی، ۱۳۹۰، ۲۰) ذیلاً به جزئیات مربوط به مشخصات پایانه و عوامل ساخت آن ها اشاره می شود.

الف) مشخصات پایانه : محل تجمع مسافران- محل توزیع ابتدا و انتهای سفر- محل تخلیه و سوار شدن مسافر- محل تلاقی انواع ناوگان- محل توقف و انتظار مسافران- محل ارائه خدمات سیستم به مسافران- محل کنترل، هدایت و بهبود سیستم حمل و نقل .

ب) عوامل ساخت پایانه ها : برای ساخت پایانه ها معمولا ۴ عامل مهم در نظر گرفته می شود:

- ضرورت و نیاز به پایانه
- ابعاد و اندازه پایانه
- محل و زمین پایانه
- طراحی و برنامه‌ریزی پایانه

ضرورت احداث پایانه به افزایش تقاضا بستگی دارد و احداث پایانه متضمن فواید زیر است :

دسترسی مناسب – راحتی و مطلوبیت سفر – ایمنی

ج) اندازه و ابعاد پایانه به میزان جریان ترافیک و خصوصیات استفاده کنندگان و نوع سیستم حمل‌ونقل بستگی دارد. در طراحی و برنامه‌ریزی یک پایانه مطلوب باید عوامل زیر مورد توجه قرار بگیرد:

- جداسازی ترافیک
- جداسازی تردد وسایل نقلیه
- حذف تلاقی جریانهای ترافیک
- حداقل پیمایش دسترسی
- جداسازی فعالیتهای حمل‌ونقل و غیر حمل‌ونقل

۲-۸- انواع پایانه ها از نظر مقیاس:

باتوجه به توضیحاتی کلی در مورد پایانه ها می توان آن‌ها را به دو دسته کلی "مسافربری" و "باربری" تقسیم نمود که در مواردی تلفیق این دو دسته باهم مورد استفاده قرار می گیرد. به طور کلی در هر پایانه با تغییر وسیله (یکی شدن نوع آن) صورت می گیرد و یا تغییر جهت سفر و یا هر دو عامل باهم.

۲-۸-۱- پایانه های مسافربری:

زمینی: به وسیله ی اتوبوس (مینی بوس) ، پایانه ی اتوبوسهای بین شهری و متروی شهری دریایی: به وسیله ی کشتی مسافربری ، بندرگاهها و اسکله های مسافربری هوایی: به وسیله ی هواپیمای مسافربری، فرودگاهها، فرودگاههای غیر نظامی

۲-۸-۲- پایانه های باربری :

زمینی: به وسیله ی کامیون، تریلی، تانکر و یا قطارهای باربری، محل پایانه: انبار کالا بنگاه باربری دریایی: به وسیله ی کشتی نفت کش ، محل پایانه: اسکله های باربری و نفتی هوایی: به وسیله ی هواپیمای باربری ، محل پایانه: فرودگاهها، غالبا فرودگاههای نظامی

۲-۸-۳- انواع پایانه ها :

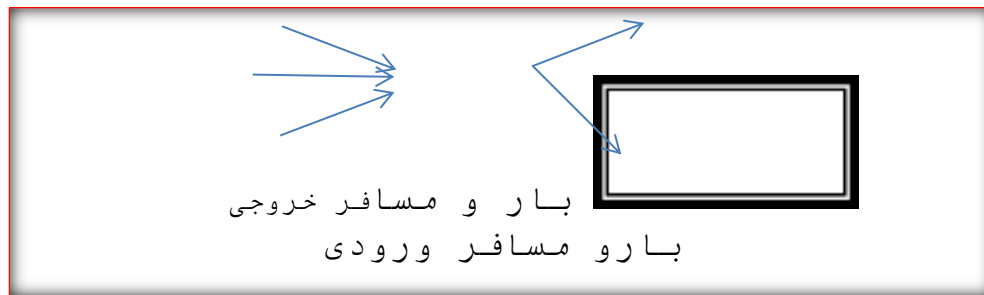
پایانه‌های مسافربری را از دیدگاه های متفاوتی می توان بررسی کرد در این قسمت پایانه ها را لحاظ عملکرد، اصول برنامه‌ریزی و حوزه عملیاتی مورد بررسی قرار می دهیم. تقسیم بندی پایانه ها ی مسافربری از دیدگاه عملکرد:

۱) پایانه توزیع یا پخش (۲) پایانه ترافیک عبوری (۳) پایانه محلی یا منطقه ای

۱- پایانه توزیع یا پخش:

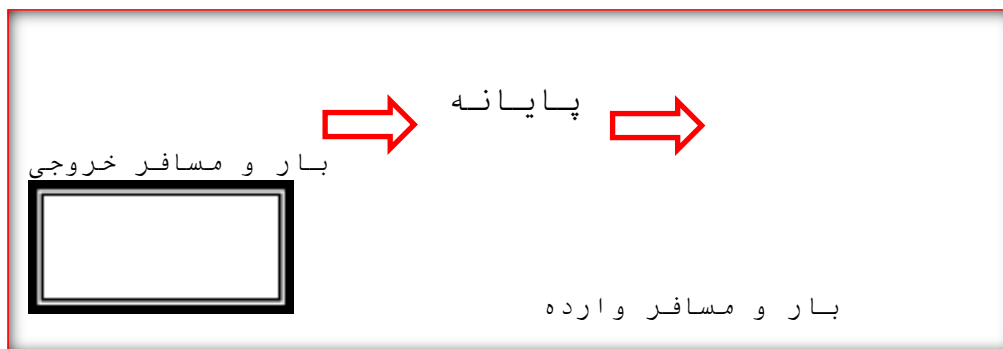
این نوع پایانه ها به عنوان رابط بین مسافر وارده و ترافیک عبوری عمل می کنند، در این نوع پایانه ها مسافر محلی از همه جا در آن جمع می شود و از آنجا به سایر نقاط توزیع می شود.

شکل (۱-۱) - دیاگرام پایانه توزیع یا پخش



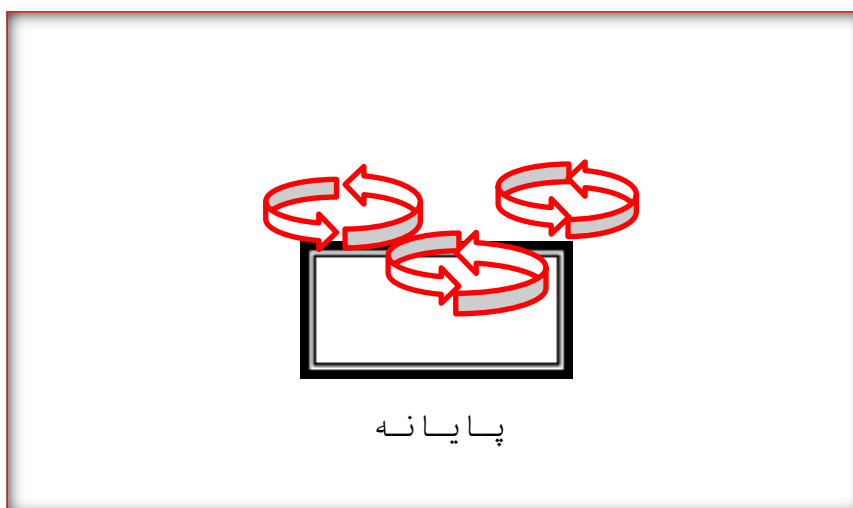
۲- پایانه ترافیک عبوری:

این نوع پایانه اتصالی است برای خطوط ترافیک عبوری که در نقطه اتصال بهم برخورد می کنند. کار پایانه در این قسمت فعال تر کردن ترافیک است و نقشی در جمع آوری و پخش مسافر ندارد



شکل (۲-۱) - دیاگرام پایانه ترافیک عبوری

۳) **پایانه محلی یا منطقه ای** : این نوع پایانه ارتباطی به خطوط ترافیکی و مسافر محلی یک منطقه در آن پایانه جمع و سپس از همان پایانه یا همان منطقه پخش می شود توزیع مسافر ندارد.



شکل (۳-۱) - دیاگرام پایانه محلی یا منطقه ای

۲-۸-۴- عملکرد پایانه ها :

به طور کلی اگر پایانه را مکانی به عنوان شروع یا خاتمه سفر بدانیم می‌بایست فضای ایجاد شده پاسخگوی نیاز مسافری باشد. عوامل مؤثر در عملکرد هر پایانه عبارتند از:

- سیرکولاسیون و ارتباطات
- تفکیک مسیرهای سواره و پیاده
- ساختمان اصلی
- سلسله مراتب دسترسی
- فرم و عملکرد

۲-۸-۵- وظایف پایانه ها :

پایانه نقش حمل‌ونقل را به خوبی انجام دهد می‌تواند عامل جذب کننده در جهت استفاده ی مسافرین به استفاده از وسایل حمل‌ونقل عمومی باشد. متمرکز نمودن شرکت های مسافری بین شهری در یک محل معین به دنبال اهداف مشخصی صورت می‌گیرد و دستیابی به آن‌ها زمانی میسر است که این محل یعنی پایانه باید از امکانات کافی و لازم برخوردار باشد و وظایف زیر را به خوبی انجام دهد. تسهیلات هر پایانه بنا به موقعیت اجتماعی اقتصادی و سیاسی جامعه ای که پایانه در آن احداث شده است متفاوت خواهد بود و می‌تواند از یک نیمکت برای گذراندن مدت انتظار تا مجموعه ی کاملی شامل رستوران، سینما، باجه ی پست تلفن راه دور، پارک، فروشگاه های مختلف ، سرویس های بهداشتی و ... در نوسان باشد.

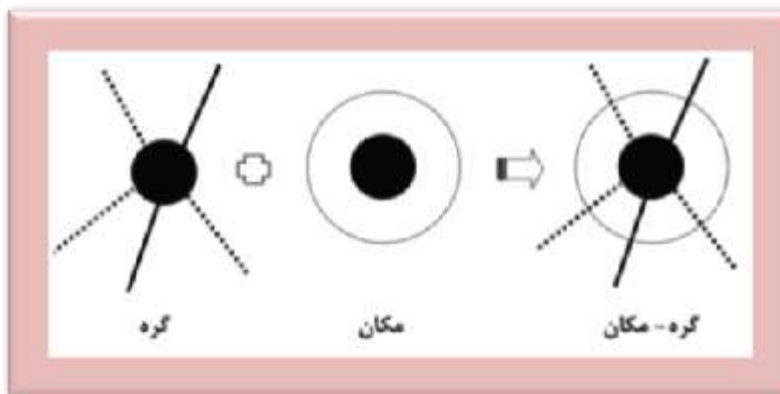
- فراهم نمودن تسهیلات لازم جهت انباشتن کالا
- فراهم نمودن تسهیلات لازم جهت تعمیرات و سرویس وسایل نقلیه
- به حداقل رسانیدن میزان مشکلات ترافیکی و عوارض محیط زیست
- فراهم آوردن امکان دسترسی به وسایل نقلیه درون شهری
- فراهم آوردن امکان اقامت های کوتاه مدت مسافرینی که از راه رسیده و عازم سفر مجدد هستند.
- فراهم نمودن تسهیلات لازم برای کادر راننده ، کمک راننده و مهماندار وسایل نقلیه

۲-۹- مفهوم ایستگاه پایانه ای مترو و فضای جمعی آن :

ایستگاه های پایانه ای مترو، گونه ای از ایستگاه های مترو هستند که در نقاط عطف ترافیکی قرار می‌گیرند و نقش شهری و یا فراشهری دارند. این نوع از ایستگاه ها به عنوان مکان های تغییر وسیله ی نقلیه سفر مورد استفاده قرار می‌گیرند و در کنار آنها، پایانه‌های اتوبوس و تاکسی و دیگر وسایل نقلیه موتوری برای جابه جایی شهروندان و انتقال آن‌ها به نقاط دیگر شهر وجود دارد. ایستگاه های یاد شده به علت قرارگیری در محل تبادل وسیله نقلیه و همچنین به علت نقش ارتباطی آن میان منطقه شهری، با دو خاصیت عمده گره- مکانی شناخته می‌شوند. اولین خاصیت، که با عنوان گره از آن یاد می‌شود، در حقیقت ایستگاه پایانه ای را نقطه ای مرکزی میداند که بخش های فرعی از آن مشعب شده و جزو اصلی یک شبکه محسوب می‌گردد. در این تعریف، ایستگاه به عنوان نقطه تجمع سیستمهای زیربنایی (شبکه مترو) و فعالیتهای اقتصادی مردم شناخته میشود. (Camagni & Salone, 1993, 1054)

این نقطه در حقیقت نقطه تغییر و تبادل نوع وسیله ی نقلیه محسوب میگردد، به همین علت دارای ویژگی ها و ریز فضاهای خاصی است که در ادامه و پس از تعریف خاصیت مکانی ایستگاه پایان های مترو، به آن اشاره خواهد شد. دومین خاصیت ایستگاه پایان های مترو از مفهوم مکانی آن در ساختار شهرها ناشی می‌شود و به صورت ذیل تعریف میشود: ایستگاه به عنوان مکان شامل تمامی فضاهای ساخته شده و فضاهای باز، همراه با کاربری‌های و فعالیت‌های مرتبط با ماهیت آن است، که در اطراف ساختمان ایستگاه با شعاع قابل پیاده روی قرار گرفته و با توجه به نوع ویژگیهای روانی- فیزیکی کاربران، ویژگیهای تاریخی عملکردی مکان قرارگیری و توسعه در حال وقوع در اطرافش ساختار یافته است. (Bertolini & Spit, 1998, 13)

هر دو خاصیت نامبرده در تعامل و ترکیب با یکدیگر سبب تشکیل رویکرد تازه ای میشوند که با نام مکان های ملاقات معنا می یابد. این رویکرد در حقیقت مفهوم فضای عمومی شهری را به فضای ایستگاه های پایانه ای مترو می بخشد. در نتیجه ترکیب خاصیت گره - مکان، یکسری از خصوصیات ویژه برای این گونه از فضاها تعریف می شود که سبب شکل گیری فضای عمومی معاصر در دل شهرهای امروزی می گردد. با این تعریف، فضای پایانه ای ایستگاه های مترو در حقیقت مکان وقوع ملاقات های از پیش تعیین شده و غیرپیش بینی شده است، این فضا و محیط اطرافش به عنوان یک بازار مدرن و مکانی که مردم در آن با تمامی زندگی شهری در ارتباط نزدیک قرار دارند، به ایفای نقش می پردازد. (Peek & Louw, 2006, 7- 6) روابط گره - مکانی همانگونه که در تعریف ایستگاه پایانه ای مترو به خاصیت گره مانند و تبدالی بودن آن اشاره گردید، ایستگاه پایانه ای مترو به دلیل قرارگیری در مکان تبادل وسیله ی نقلیه به عنوان فضای تبدالی کاربرد می یابد. در این تعریف، فضای تبدالی پایانه ای، محدود های مشخص با تسهیلات مبادله (مانند پایانه های تاکسی و اتوبوس و پارکینگ های اتومبیل، دوچرخه، موتور و ..) است، که در آن تبادل دو یا چند نوع وسیله نقلیه صورت می پذیرد و به همین علت، نقطه تمرکز و تجمع در سیستم حمل و نقل ریلی مترو و نقطه مکث و توقف در شهر به حساب می آید (Davies, 2009, 2). این گونه از فضاها تبدالی به دلیل نوع عملکرد خود به سه ریز فضا تقسیم می شوند که شرح آن در ذیل ارائه شده است.



خواص گره - مکان ایستگاه (Bertolini & Spit, 1998, 13)

۲-۱۰- تجارب جهانی

معرفی پروژه های موفق مترو در جهان

۲-۱۰-۱- متروی کپنهاگ

کپنهاگ - دانمارک: اگر هر چیزی در دانمارک پوسیده و قدیمی بشود، سیستم حمل و نقل عمومی شهر کپنهاگ چنین نخواهد شد. متروی این شهر در سال ۲۰۰۲ تکمیل شده است و سیستم حمل و نقل شهری به وسیله یک قطارهای دیگر شهری کامل شده است. قطارهای شهری مردم شهر کپنهاگ را به مناطق اطراف کپنهاگ و سایر نقاط دانمارک منتقل می کنند. از سوی دیگر سیستم دوچرخه سواری در این شهر به مردم اجازه می دهد تا دوچرخه هایی را که کرایه می کنند، در محل های دیگری غیر از محل اولیه تحویل دهند. در سال ۲۰۰۶، متروی شهر کپنهاگ ۹۸-۹۹ درصد ضریب اطمینان دارد. سیستم قطار شهری در کپنهاگ سیستم قطارهای اتوماتیک است که به وسیله کامپیوتر کنترل می شوند که هم امنیت و هم بهره وری آن را بالا می برد. بسیاری معتقدند که در مقایسه با وسایل نقلیه شخصی سیستم حمل و نقل شهر کپنهاگ هم راحت و هم قابل اعتماد است. این مترو که از دو خط و ۲۲ ایستگاه تشکیل شده است و روزانه بیش از ۱۳۷'۰۰۰ مسافر جابه جا می کند.

۲-۱۰-۲ (ب) متروی برلین - آلمان: ضریب بهره برداری در آلمان مساله ای است که همواره مطرح است اما در مورد سیستم حمل‌ونقل این کشور این عبارت بیشتر کارآمدی دارد. در شهر برلین شبکه ارتباطی زیر زمینی به نام یو باهن وجود دارد که در ۱۳۲ کیلومتر شهر گسترده شده است. این سیستم به سیستم اس باهن که در واقع سیستم ریلی روی زمینی است متصل است. سیستم یو باهن تنها چند مورد تصادف داشته است و شبکه تلفن همراه در تمام تونل ها و ایستگاه های آن تن دهی دارد. در ایستگاه ها هر ۲ تا ۵ دقیقه قطارها حرکت می کنند و این بستگی به ساعت های پر رفت و آمد و کم رفت و آمد روز دارد. حتی اگر در این شهر خواب بمانید برای رسیدن سر وقت به سرکارتان قطار در ایستگاه ها منتظر شما خواهد بود.

۲-۱۰-۳ (پ) ام تی آر هنگ کنگ کنگ، چین: به طور تقریبی ۹۰ درصد از سفرهای شهری در شهر هنگ کنگ توسط سیستم حمل‌ونقل شهری انجام می شود. سیستم ریلی حمل‌ونقلی (ام تی آر) بیشترین حجم این حمل‌ونقل را برعهده دارد. این سیستم در روز ۷ میلیون نفر را در مسیری ۱۷۵ کیلومتری با قطارهایی که در هر شرایطی کاملاً سر وقت حرکت می کنند جا می کند. یکی از مزیت های اختصاصی در این قطارها استفاده از کارت های اختاپوس است که با شارژ آن‌ها علاوه بر سوار شدن بر قطار می توانند در فست فودها غذا بخورند و هزینه های پارک و متر خود را بپردازند. علاوه بر این سیستم اینترنت و تلفن همراه نیز در تمام مسیر قابل ارائه به مسافران شهر هنگ کنگ است.

۲-۱۰-۴ (ث) سیستم متروی نیویورک نیویورک - امریکا: متروی نیویورک قدمتی ۱۰۰ ساله دارد و مسیری ۳۷۵ کیلومتری را در شهر می پیماید. قطارهای شهر نیویورک ۲۴ ساعت و در تمام طول سال سرویس می دهند. با وجود آنکه از دهه ۱۹۷۰ سیستم امنیتی بالایی بر متروی نیویورک حاکم بوده است اما شرایط امنیتی آن از ۱۱ سپتامبر ۲۰۰۱ ارتقا پیدا کرده است. روزانه ۴,۵ میلیون نفر از متروی این شهر استفاده میکنند.

۲-۱۰-۵ (ج) کلانشهر پاریس - فرانسه: متروی پاریس قدمتی ۱۱۰ ساله دارد و مسیری ۲۱۴ کیلومتری را می پیماید. ایستگاه های قطار در پاریس به قدری به یکدیگر نزدیکند که در هیچ یک از شهرهای دیگر دنیا چنین امکانی وجود ندارد. ایستگاه های قطار، بزرگترین ایستگاه های قطار دنیا هستند. این سیستم روزانه ۴,۵ میلیون نفر را جابه جا می کند. سیستم متروی پاریس به ترن های خارج شهری و اتوبوس ها متصل است. با وجود آنکه بسیاری بر این باورند که سیستم متروی شهر به اندازه کافی پاسخگوی مسافران شهری است اما خیابان های شهر نیز دارای مسیر مخصوص اتوبوس هستند.

۲-۱۰-۶ (م) لندن - انگلستان: متروی لندن که در زبان عامیانه به آن تونل می گویند، قدیمی ترین و طولانی ترین سیستم حمل‌ونقل زیر زمینی جهان است. مسیر حرکت متروی لندن ۴۰۰ کیلومتر است که در سال ۲۰۰۷، یک میلیارد نفر از آن استفاده کرده اند. با وجود حجم بالای مسافر و مسیر طولانی یکی از ایمن ترین سیستم های متروی جهان به شمار می رود.

(ن) مسکو - روسیه: سیستم متروی مسکو یکی از قدیمی ترین سیستم های مترو در جهان است که روزانه ۷,۵ میلیون نفر را جابه جا می کند. مسیر حرکتی مترو ۲۹۳ کیلومتر است و ایستگاه های آن بسیار تمیز هستند. ایستگاه های متروی شهر مسکو یکی از جاذبه های توریستی معماری و هنری به حساب می آید. یکی از ایستگاه های زیبا در شهر مسکو ایستگاه کیفسکایاست که سال ۱۹۵۳ (۱۳۳۲) ساخته شده است. در ساخت این ایستگاه یک تیم هفت نفره متشکل از معماران هنری، معماران ایستگاه و مهندسان سخت افزار شرکت داشته اند. ستون های ایستگاه کیفسکایا به شیوه ای هنرمندانه با استفاده از سنگ مرمر، کاشی و سرامیک و براساس الگوهای اکراینی ساخته شده اند. سراسر سقف ایستگاه گچبری شده و به وسیله نقاشی های دیواری از هنرمند اکراینی جی. اپریشکو تزئین شده است. دیواره های مسیر ایستگاه نیز با سنگ های مرمر سفید و خاکستری تزئین شده اند و کفپوش زمین نیز از سنگ گرانیت خاکستری انتخاب شده است. یکی از ویژگی های ایستگاه کیفسکایا، نقاشی های دیواری موجود در انتهای سالن مرکزی است که با موضوع اتحاد و صلح بین اکراین و روسیه کشیده شده اند و نظر هر مسافری را به خود جذب می کنند. برنامه حرکت تمام قطارها بر روی بردهایی در تمام ایستگاه ها به نمایش در می آید. اینها درحالی است که امنیت استفاده از این قطارها هم بسیار بالاست به ندرت دچار سانحه می شوند

۲-۱۰-۷) **متروی دبی** : مترو دبی که بسیار پیشرفته و امروزی است دارای ایستگاه زیبایی است که تلفیقی از معماری سنتی و جدید را با خود همراه کرده است. طرح ساختمان مدل صدف حلزونی است و از ماهیان صدفی و دریایی امارت الهام گرفته است. این در حالی است که درون ایستگاه چهار عنصر آب، خاک، هوا و آتش را ترسیم کرده است.

۲-۱۰-۸) **ایستگاه های مختلف استکهلم** _ **سوئد**: شهر استکهلم دارای ۹۰ ایستگاه متروی تزئین شده و با معماری داخلی بی نظیر است که هر یک دارای زیبایی های بصری با هویت هنری ویژه هستند. استکهلم از این نظر با شهرهایی چون مسکو و پاریس رقابت می کند. ایستگاه رادهوست هم یکی از زیباترین این ایستگاه هاست. این ایستگاه که سال ۱۹۷۵ (۱۳۵۴) ساخته شده است، شبیه یک غار بزرگ قرمز رنگ است. رادهوست در زبان سوئدی به معنای خانه عدالت است و علت این نامگذاری نیز قرار گرفتن این ایستگاه در پایین دادگاه استکهلم است. همچون سایر ایستگاه های شهر استکهلم، رادهوست نیز از معماری ارگانیک برخوردار است. تمام طراحی های داخلی و تزئینات این ایستگاه روی سنگ بستر اصلی صورت گرفته است. این معماری هوشمندانه سبب شده مسافران با حضور در رادهوست احساس کنند در یک غار هستند.

۲-۱۰-۹) **ایستگاه بلوار فورموسا - کاتوسپیونگ، تایوان**: شهر کاتوسپیونگ دارای سیستم متروی تندرو گسترده ای است که روزانه حدود ۱۲۰ هزار مسافر را جابه جا می کند. ایستگاه بلوار فورموسا در منطقه سین سینگ قرار دارد و دو خط قرمز و نارنجی را پوشش می دهد. این ایستگاه یکی از زیباترین جاذبه های زیرزمینی است. بزرگ ترین گنبد شیشه ای رنگ آمیزی شده جهان در فضای زیرزمینی، متعلق به ایستگاه بلوار فورموسا است. در ساخت این گنبد از ۴۵۰۰ قطعه شیشه ای استفاده شده که قطری ۱۰۰ فوتی دارند. ورودی ایستگاه بلوار فورموسا توسط هنرمند ژاپنی شین تاکاماتسو با پوشش های شیشه ای به شکل پوسته طراحی شده است که نمادی از دست های انسان هنگام نماز است. طراحی داخلی و گنبد نورانی ایستگاه بلوار فورموسا نیز توسط هنرمند ایتالیایی نارسیسوس کواکلیاتا طراحی شده است.

۳- پیشینه تحقیق

در کشورهای مختلف جهان در زمینه تحلیل و ارزیابی سامانه اتوبوس های سریع السیر پژوهش های مختلفی صورت گرفته است؛ از جمله پژوهش مؤسسه فدرال جهانی حمل و نقل در سال ۲۰۰۲؛ این مؤسسه در پژوهشی جامع با عنوان «ارزیابی و ارائه خطوط راهنمای کلی ویژه سامانه های اتوبوس های سریع السیر»، ضمن اشاره به سامانه های اتوبوس های سریع السیر موفق مانند کوریتیبا برزیل، لیون فرانسه و ناگویای ژاپن به شرایط ایالات متحده، قوانین، مؤسسات و رویکرد این کشور درباره این نوع سامانه توجه داشته است.

درباره این سیستم پژوهش های متعددی در داخل کشور انجام شده است؛ اما بیشتر آن ها به میزان رضایتمندی و شاخص های مطلوبیت از دیدگاه شهروندان توجه داشته اند و تاکنون مطالعه ای براساس شاخص های مؤسسات استاندارد جهانی و با تدوین نزدیک به ۷۰ شاخص مثبت و منفی در این سطح انجام نشده است.

ردیف	نام محقق	سال	عنوان تحقیق	یافته های کلید تحقیق
۱	سورن سن ^۳ و همکاران	۲۰۱۲	الگوریتم های فرا ابتکاری کار آمد برای حل مشکل محل ایستگاه های چند گانه	با استفاده از دو الگوریتم ۱- مسیر عرضه و تقاضا (برای مشتریان) و ۲- از طریق تحلیل شبکه (برای به حداقل رساندن هزینه کل) اقدام به مکان یابی مجموعه ای از مکان های بالقوه برای ایستگاه های چند گانه نموده اند.
۲	سورن سن ^۴ و وانوور میار	۲۰۱۳	بهینه سازی دو منظوره مسئله مکان یابی ایستگاه های چند گانه به عنوان ابزار خط مشی سیاسی	دو هدف مهم در این مقاله عبارت است از ۱- به حداقل رساندن هزینه برای کاربران استفاده کننده از شبکه تریمینال و ۲- کاهش هزینه مکان یابی برای اپراتور های

³ Sorensen

⁴ Network Analysis

ترمینال، و برای رسیدن به این اهداف از الگوریتم پارتو ^۵ بهره گرفته اند				
هدف این مقاله، بررسی انواع مدل‌های و رسیدن به یک مدل ابتکاری و کارآمد برای مسئله مکان‌یابی ایستگاه‌های چندگانه است.	مدل ابتکاری و کارآمد بای مسئله مکان‌یابی ایستگاه‌های چندگانه	۲۰۱۴	چون لین ^۶ و همکاران	۳
در این مقاله انواع مدل‌های بررسی شده و در نهایت، یک روش برنامه‌ریزی دو مرحله‌ای اصلاح شده، فوق‌ابتکاری و کارآمدتر برای مکان‌یابی ایستگاه‌های چندگانه ارائه شده است	روش دو مرحله‌ای برای مسئله مکان‌یابی ایستگاه‌های چندگانه	۲۰۱۶	چون لین ^۷ وی لین	۴
برای مسئله مکان‌یابی ترمینال اتوبوس از الگوریتم درون همسایگی موازی استفاده نموده اند.	استفاده از الگوریتم درون‌یابی همسایگی موازی (PVNS) برای مسئله مکان‌یابی ترمینال اتوبوس (BTLP)	۲۰۱۶	دنیک ^۸ همکاران	۵
در شهرستان شهریار دو طرح پیشنهادی انتقال پایانه قائم شامل طرح تمرکز و طرح مجزا نمودن پایانه‌ها در ۵ نقطه شهر را مورد بررسی قرار داده و در نهایت بهترین طرح پیشنهادی را ارائه نموده است.	مکان‌یابی پایانه شهرستان شهریار	۱۳۸۲	فرضی	۶
در نهایت به این نتیجه رسیده است سیستم حمل‌ونقل اتوبوس‌های سریع‌السیر در مقایسه با سایر سامانه‌های حمل‌ونقل مقرون به صرفه است و افراد طبقه سوم جامعه تمایل بیشتری به استفاده از آن دارند.	نقش سیستم اتوبوس‌های سریع‌السیر در بهبود حمل‌ونقل عمومی به‌ویژه برای استفاده طبقات پایین جامعه (مطالعه موردی: شهر کیپ‌تاون آفریقای جنوبی)	۲۰۱۱	لورینا مانگانیدزه	۷
راه‌اندازی این سیستم، ابتکاری نو با ظرفیت زیاد و راه‌حلی با هزینه کمتر برای حمل‌ونقل عمومی است که به طور چشمگیری به بهبود تحرک شهری کمک می‌کند.	«تجزیه و تحلیل و ارزیابی سیستم اتوبوس‌های سریع‌السیر در شهر دبی»	۲۰۱۲	مؤسسه حمل‌ونقل دبی	۸
این مطالعه همچنین اشاره می‌کند بیشترین میزان اتوبوس‌های بی‌آر.تی در کشورهای آمریکای لاتین و کمترین آن در کشورهای اروپایی قرار دارد. در رتبه‌بندی این سیستم کشورهای آمریکای لاتین در رتبه نخست، کشورهای آسیایی رتبه دوم، کشورهای آفریقایی رتبه سوم، کشورهای استرالیایی رتبه چهارم، کانادا و آمریکای شمالی رتبه پنجم و در آخر هم کشورهای اروپایی قرار دارند.	«بی.آر.تی، یک سیستم حمل‌ونقل پویا و کارآمد»	۲۰۱۳	رابرت سرورو	۹
نخست مزایای اقتصادی، اجتماعی، زیست‌محیطی، زیبایی،	«سیستم حمل‌ونقل شهری سریع‌السیر،	۲۰۱۴	دوارشی چاورسیا	۱۰

⁵ Pareto

⁶ Chun Lin

⁷ Wei Lin

⁸ djenic

شکل شهری و ... و سپس مشکلات شهر کوپال هند را در زمینه راه اندازی سیستم حمل و نقل اتوبوس های سریع السیر بررسی می کند.	راهی برای دستیابی به حمل و نقل پایدار شهری (مورد مطالعه: شهر کوپال هندوستان)»				۱۱
--	---	--	--	--	----

ردیف	نام تحقیق	سال	عنوان تحقیق	یافته های کلیدی تحقیق
۷	نوچیان و رفیعیان	۱۳۸۹	ارائه الگوی مناسب مکان یابی پایانه های مسافربری برون شهری	در شهر اهواز با استفاده از مدل تحلیل سلسله مراتبی (AHP) به ارائه الگوی مناسب مکان یابی پایانه های مسافربری برون شهری پرداخته اند. در تعیین مکان نهایی عواملی نظیر تمایل و میزان سفر های برون شهری، عوامل طبیعی، دسترسی مناسب به شریان های خروجی اصلی و سازگاری با کاربری های هم جوار تاثیر بیشتری را داشته اند.
۸	افصحی و همکاران	۱۳۹۱	ارائه مدل مکان یابی پایانه های اتوبوس بین شهری با استفاده از روش P-Median	در این مقاله با ارائه مدل مکان یابی پایانه های اتوبوس بین شهری با استفاده از روش P-Median مجموعه ای از مکان ها جهت احداث پایانه که هزینه کل سیستم را به حداقل برساند انتخاب گردیده است.
۹	موسوی و همکاران	۱۳۹۲	بررسی تعریف و ویژگی های اساسی پایانه ها و ارائه روش مکان یابی پایانه مبتنی بر تعیین میزان انحراف از جامعه نرمال	هدف در این مقاله بررسی تعریف و عملکرد اصلی پایانه ها و شناسایی نقاط یا مناطق بهینه برای انتخاب مکان پایانه ها است. برای این کار الگوریتم دو مرحله ای با الهام از تکنیک های تشخیص مقدار انحراف از جامعه نرمال پیشنهاد شده است.
۱۰	سلیمانی و کرمانی و مزرعه	۱۳۹۳	مکان یابی پایانه های مسافربری برون شهری با استفاده از مدل بهینه سازی چند معیاره در شهر تهران	در این مقاله، از یک مدل ریاضی - کارشناسی چند معیاره که توسط نویسندگان این مقاله تدوین شده به منظور مکان یابی استفاده سد سپس با مقایسه نتایج حاصل از مدل پیشنهادی این تحقیق و مدل موجود در طرح جامع حمل و نقل و ترافیک شهر تهران، مورد اعتبار سنجی قرار گرفت و مشخص گردید که سیستم پیشنهادی مطالعات جامع شهر تهران، ۱۴ نقطه را به منظور احداث پایانه پیشنهاد کرده است، در حالی که با استفاده از مدل مکان یابی در این پژوهش، احداث پایانه در بیش از ۴ مکان از نظر اقتصادی توجیه پذیر نمی باشد.
۱۱	زیاری و همکاران	۱۳۹۰	«ارزیابی سیستم حمل و نقل عمومی اتوبوس های سریع السیر شهر تبریز با استفاده از رویکرد تحلیل عوامل استراتژیک»	نتایج یافته ها نشان می دهد این سیستم در شهر تبریز نوپا و از آستانه آسیب پذیری زیادی به دلیل کمبود امکانات و ساختارهای زیربنایی برخوردار و نیازمند توجه جدی تر و هوشمندانه تر است.
۱۲	صدیق باور و حدیقه جوانی	۱۳۹۰	«ارزیابی و تحلیل عملکرد سیستم اتوبوسرانی سریع در کلان شهرها توسط نرم افزار AIMSUN»	تلاش کردند با تعریف چهار سناریو و اجرایی کردن آن سیستم، اتوبوس های سریع السیر را در شهر شیراز برای نخستین بار شبیه سازی و فواید و نتایج آن را تجزیه و تحلیل کنند.
۱۳	سیدحسینی و راستیان تهرانی	۱۳۹۰	«مدل ارزیابی فنی و اقتصادی عملکرد	با هدف ارزیابی فنی و اقتصادی سیستم های حمل و نقل همگانی اتوبوس تندرو از جنبه های مختلف اقتصاد، تسهیلات و محیط زیست این سیستم را تحلیل کردند.

	سامانه‌های اتوبوس تندرو و قطار سبک شهری در کلان‌شهرهای ایران (مطالعه موردی: تهران)»			
۱۴	عصارزادگان و همکاران	۱۳۹۱	با استفاده از تکنیک تصمیم‌گیری چند معیاره AHP وزن شاخص‌های کیفی	به این نتیجه رسیده‌اند که بهینه‌سازی انتخاب ایستگاه‌های BRT، به کاهش هزینه‌های حمل‌ونقل عمومی و افزایش رضایت شهروندان و کاهش استفاده از خودروهای شخصی منجر می‌گردد.
۱۵	زیاری و همکاران	۱۳۹۲	«بررسی میزان رضایتمندی از سیستم اتوبوس‌های سریع‌السیر در محدوده خط ۳- پایانه علم و صنعت - خاوران»	نتایج نشان می‌دهد بیشتر استفاده‌کنندگان از این سیستم، شاغلان با سطح درآمدی متفاوت هستند و ارزیابی عملکرد این سامانه در مجموع رضایت متوسط مسافران را در پی داشته است. از بین بردن موانعی همچون وجود گره‌های ترافیکی در طول مسیر، افزایش امنیت و ارتقای کیفیت سرویس‌دهی در افزایش رضایتمندی آن‌ها مؤثر است.
۱۶	حکیمی و همکاران	۱۳۹۸	تحلیلی بر مکان‌یابی پایانه مسافربری روستایی در شهرها با استفاده از روش ترکیب خطی وزنی (WLS) و مدل الکترا (مطالعه موردی: شهر مشکین شهر)	اق نقشه خروجی سه پهنه به عنوان پهنه‌های مناسب به دست آمد. برای رتاهبندی این IDRISI پهنه‌ها از مدل الکترا استفاده گردید؛ بدین صورت رتاه برتر که به عنوان گزینه اول مطرح شده است در قسمت شمالی شهر که نزدیکترین دسترسی را به جاده اصلی دارد انتخاب گردید. گزینه‌های دوم و سوم نیز به عنوان اولویت‌های بعدی در قسمت‌های جنوب غربی شهر قرار دارد.
۱۷	مرتضی شفیعی و همکاران	۱۳۹۹	مدل مکان‌یابی بهینه‌ی استقرار پایانه‌های اتوبوسرانی و میزان ارزیابی عوامل مؤثر بر آن	یافته‌ها: بررسی نتایج حاصل از مدل و پارامترهای نقاط برگزیده نشان می‌دهد که این نقاط، از جمله نقاط مهم و تأثیرگذار جهت ساخت پایانه هستند و با خطمشی سازمان اتوبوسرانی شهرداری شیراز در جهت مکان‌یابی پایانه‌ها نیز همخوانی نسبت خوبی دارد.

۴- نتیجه گیری

شهرها به عنوان یک سیستم برای توسعه پایدار خود نیازمند کارایی و اثربخشی بهینه هر یک از اجزای سیستم خود هستند. یکی از زیرمجموعه های این سامانه حمل و نقل درون شهری است که یکی از قطعات اساسی آن می باشد. ترافیک درون شهری خود سیستم پیچیده ای است که از اجزا و عناصر بسیاری مانند شبکه راه ها، خودروها، علائم راهنمایی و رانندگی، پارکینگ ها و ... تشکیل شده است که ناکارآمدی هر یک به طور اجتناب ناپذیری بر کل سیستم تاثیر می گذارد. به عنوان مثال، در شهر مورد مطالعه (یاسوج)، مشکلات سیستم اتوبوسرانی، وضعیت نامناسب معابر (کم بودن عرض برخی از خیابان ها، کیفیت نامناسب آسفالت و ...) یا عدم پارکینگ کافی منجر به مشکلاتی شده است. بنابراین باید در حل موضوع حمل و نقل به عنوان یکی از مولفه های مهم نظام شهری رویکردی سیستمی داشته باشیم. یکی از بخش های مهم سیستم حمل و نقل شهری، حمل و نقل عمومی است که می توان آن را مهم ترین بخش سیستم حمل و نقل شهری، حمل و نقل عمومی در دنیای امروز دانست. به عنوان یکی از ابزارهای سیاست گذاران حمل و نقل برای مقابله با مشکلات ترافیکی شهرهای بزرگ مطرح بوده است، در حالی که در کشور ما که سیستم اتوبوسرانی (به جز مترو تهران) متولی آن است، چندان به این موضوع توجه نشده است. ما اغلب در شهرهای بزرگ کشور می بینیم که برنامه ریزی بسیار ضعیفی برای آن انجام شده و بسیار ناکارآمد است، به خصوص از نظر زمان بندی که قطعاً دلیل اصلی از بین رفتن یا عدم شکل گیری حس اعتماد شهروندان است. در این سامانه در سراسر کشور در هر صورت به نظر می رسد موثرترین راه حل برای رفع یا کاهش معضلات ترافیکی در شهرهای کشور به ویژه شهرهای بزرگ توجه به حمل و نقل عمومی (اتوبوس) و رویکرد سیستمی سیاست گذاران باشد. بسیار ضروری به نظر می رسد. در طراحی سیستم های اتوبوس، برنامه ریز می تواند ساختار تجهیزات، ساختار اداری- مالی، نیروی انسانی و ... را از طریق دید سیستمی به گونه ای قرار دهد که هر یک از آن ها در جهت افزایش کارایی سیستم حرکت کنند. در بین این سازه ها، برنامه ریزی ساختار تجهیزاتی بسیار حائز اهمیت است زیرا کیفیت خودروهای فعال در شبکه، دقت خطوط پهنه بندی و موقعیت ایستگاه ها، ایستگاه ها و پایانه ها با میزان اعتماد شهروندان به سیستم ارتباط مستقیم دارد. در واقع از آنجایی که اولین مکانی که شهروندان با سیستم اتوبوسرانی مواجه می شوند ایستگاه (به عنوان یکی از مهم ترین قسمت های سازه تجهیزات آن) است و در مراحل بعدی این مواجهه با سایر قسمت های سازه باید تدابیری برای ساماندهی اندیشیده شود. ساختار تجهیزات سیستم اتوبوس این بخش از سیستم را به عنوان آینه ای از عملکرد کل سیستم به بالاترین سطح ممکن از کیفیت و کمیت برسانید.

۵- منابع

- اذانی، مهری، (۱۳۸۱). توسعه پایدار شهری (مطالعه موردی: شهر اصفهان)، رساله دکتری جغرافیا و برنامه ریزی شهری، استاد راهنما: ضرابی، اصغر و تقوایی، مسعود، دانشگاه اصفهان، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، گروه جغرافیا.
- آقاچان زاده حمید، آقاچان زاده محمد (۱۳۸۸) یافتن مسیر بهینه حرکت برای اتوبوس های درون شهری و بهترین محل برای احداث ایستگاه های اتوبوس درون شهری بوسیله الگوریتم ژنتیک، دومین کنفرانس بین المللی شهر الکترونیک،
- امین ناصر، محمد رضا، برادران، وحید (۱۳۸۹)، بررسی عوامل مؤثر بر زمان توقف اتوبوس ها در ایستگاه ها و پیش بینی آن در سیستم حمل و نقل اتوبوسرانی شهر تهران، پژوهشنامه حمل و نقل، سال هفتم، شماره اول
- پژوهشکده اقتصاد (۱۳۸۴)، دانشکده تربیت مدرس، طرح جامع توسعه استان لرستان (بخش: جامعه شهری)، انتشارات سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور.
- تمنایی، محمد، (۱۳۹۶). گزارش پژوهشی آشنایی با سیستم های حمل و نقل شهری، چاپ اول، اصفهان، انتشارات دانشگاه صنعتی اصفهان.
- حسینی، سید محمد (۱۳۸۱)، منطق فازی و کاربردهای آن در مدیریت، انتشارات ایشیق،

- خرم روز حامد رضا، طالعی محمد (۱۳۹۲) «ارزیابی و اصلاح موقعیت مکانی ایستگاه‌های شبکه قطار شهری، با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی و تصمیم‌گیری چند معیاره (مطالعه موردی: خط سه قطار شهری تهران)، مدرس علوم انسانی - برنامه ریزی و آمایش فضا، دوره هفدهم، شماره ۲۱
- دفتر حمل و نقل و دبیرخانه شورای عالی هماهنگی ترافیک شهرهای کشور، معاونت عمرانی، (۱۳۸۶)، راهنمای ایستگاه‌های سیستم اتوبوسرانی.
- زیاری، کرامت‌الله، حاجی شریفی، آرزو و رمضان‌زاده، مهدی، (۱۳۹۲). بررسی میزان رضایتمندی از سیستم (BRT) در محدوده خط ۳- پایانه علم و صنعت - خاوران، فصلنامه برنامه‌ریزی فضایی، سال ۳، دوره ۳، شماره ۱، ۷۴-۵۷.
- زیاری، کرامت‌الله، منوچهری میاندوآب، ایوب، محمدپور صابر، ابراهیم و پورلنبران، احد، (۱۳۹۰) (1390) ارزیابی سیستم حمل‌ونقل عمومی (BRT) شهر تبریز با استفاده از رویکرد تحلیل عوامل استراتژیک، نشریه مدیریت شهری، دوره ۹، شماره ۲۷، ۹۸-۷۹.
- زیرک‌باش، دبیا، (۱۳۸۸). اصفهان و بازار گردشگری، جلد اول، چاپ اول، اصفهان، انتشارات سازمان فرهنگی تفریحی شهرداری اصفهان.
- سقایی، محسن، صادقی، زهره و عقیلی، نسترن، (۱۳۹۳). ارزیابی عملکرد سیستم اتوبوس‌های تندرو شهر اصفهان از دیدگاه شهروندان، مجله آمایش جغرافیایی فضا، سال ۴، دوره ۴، شماره ۱۱، ۳۹-۱۹.
- سلطانی، علیرضا، (۱۳۹۳). مدل‌سازی برآورد تقاضای سفر با اتوبوس‌های سریع‌السير (BRT) شهر تبریز در محیط جی‌آی‌اس، فصلنامه فضای جغرافیایی، سال ۱۴، دوره ۱۴، شماره ۴۵، ۲۱۷-۱۹۷.
- سیدحسینی، سید محمد و راستیان‌تهرانی، ایمان، (۱۳۹۰). مدل ارزیابی فنی و اقتصادی عملکرد سیستم‌های اتوبوس تندرو و قطار سبک شهری در کلان‌شهرهای ایران (مطالعه موردی: تهران)، همایش بین‌المللی مهندسی حمل‌ونقل و ترافیک، تهران، ایران.
- شاهشونی، جاسم (۱۳۹۱) تحلیل مسیریابی و مکان‌یابی ایستگاه‌های متروهای شهری با استفاده از GIS نمونه موردی: شهر اصفهان، استاد راهنما علی زنگی آبادی، مشاور غلامرضا شیران، دانشکده علوم جغرافیایی و برنامه‌ریزی شهری
- شاهینودی، احمد (۱۳۸۵)، مکان‌یابی فضای سبز شهری، مطالعه موردی (شهر خرم‌آباد)، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، استاد راهنما حمیدرضا وارثی و جمال محمدی، گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه اصفهان
- شریعت‌میهنی، افشین، امیری پور سید محمد مهدی، محمدیان یزدی، پوریا (۱۳۸۷)، ارائه روشی جهت وزن‌دهی به ایستگاه‌های حمل و نقل عمومی در شهرهای بزرگ (مطالعه موردی: شهر مشهد)، هشتمین کنفرانس مهندسی حمل و نقل و ترافیک ایران، تهران
- شمسی کسمایی علیرضا (۱۳۸۰) مکان‌یابی ایستگاه‌های راه آهن زیرزمین شهری مطالعه موردی: شهر تهران، استاد راهنما محمود احمدی نژاد، دانشگاه علم و صنعت، تهران
- شهرداری اصفهان، گزارش آماری سازمان حمل و نقل و ترافیک، سال ۱۳۹۶.
- صابریان جواد، مسگری محمد سعدی، شیرزادی بابکان علی (۱۳۸۹) رهیافتی نوین در طراحی مسیر حمل و نقل اتوبوس‌های شهری با استفاده از GIS، پژوهشنامه حمل و نقل سال هفتم، شماره اول
- صدیق‌باور، محمد و حدیقه‌جوانی، محمد، (۱۳۹۰). ارزیابی و تحلیل عملکرد سیستم اتوبوسرانی سریع در کلان‌شهرها توسط نرم‌افزار AIMSUN، همایش بین‌المللی مهندسی حمل‌ونقل و ترافیک، تهران، ایران.
- عبداللهی، مهدی، قربانی، رسول و محمودزاده، حسن، (۱۳۹۲). ارزیابی کارایی عملکرد سیستم حمل‌ونقل اتوبوس‌های تندرو شهر تبریز، مجله جغرافیا و توسعه شهری، دوره ۱، شماره ۳، ۸۰-۶۶
- عصارزادگان حمید، نادعلی امیرحسین، نادعلی، عطایی، محمدصادق، پور میری، رضا (۱۳۹۱)، مکان‌یابی بهینه ایستگاه‌های BRT به کمک نرم‌افزار Arc Gis و تکنیک AHP و TOSIS، یازدهمین کنفرانس بین‌المللی مهندسی حمل و نقل و ترافیک ایران، تهران
- علوی سید علی، پرهیزکار اکبر، رکن‌الدین افتخاری عبدالرضا، قالیباف محمد باقر، پور موسی سید علی (۱۳۹۰) مدل‌سازی مکانی تقاضای سفر مبتنی بر روشی جدید برای پیش‌بینی و کاهش ترافیک (منطقه ی ۲ شهرداری تهران)، مدرس علوم انسانی، برنامه‌ریزی و آمایش فضا، دوره ی پانزدهم، شماره ۴
- علی‌عسگری، وحید (۱۳۹۰) مکان‌یابی بهینه ایستگاه‌های اتوبوس درون‌شهری، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده عمران، دانشگاه خواجه نصیرالدین طوسی

- عمرانزاده، بهزاد، قرخلو، مهدی و پوراحمد، احمد، (۱۳۸۹). ارزیابی و تحلیل کارایی سامانه حمل و نقل (BRT) و رضایت از آن در کلان شهر تهران، فصلنامه پژوهش های جغرافیای انسانی، دوره ۳، شماره ۳، ۳۸-۱۹.
- فرجی سبکبار، حسنی؛ نصیری، حسین؛ حمزه، محمد؛ طالبی، سمیه و رفیعی، یوسف، تعیین عرصه های مناسب برای تغذیه مصنوعی بر پایه ی تلفیق روش های ANP و مقایسه زوجی در محیط GIS، مطالعه موردی دشت گریبانگان فسا، مجله جغرافیا و برنامه ریزی محیطی، شماره ۴۴، زمستان ۱۳۹۰.
- قبری، ابوالفضل، صفرپور، میثم و کرد، قهرمان، (۱۳۹۲). ارزیابی آثار اقتصادی (BRT) بر کاربری های تجاری کلان شهر تبریز، فلک دانشگاه تا چهارراه شریعتی، فصلنامه مطالعات و پژوهش های شهری و منطقه ای، سال ۴، دوره ۳۴، شماره ۱۶، ۱۴۴-۱۳۱.
- گروه مطالعات برنامه ریزی شهری (۱۳۷۱) دو مقاله در باب سیستم اتوبوسرانی تهران انتشارات وزارت کشور
- گزارش منتشر نشده آمار طرح تفصیلی شهر اصفهان، (1386) معاونت شهرسازی و معماری شهرداری اصفهان، اصفهان.
- مجتهدی، احمد، (۱۳۷۹)، میدان نقش جهان و فضای سبز پیرامون آن در عصر صفوی، مجله علوم انسانی دانشگاه سیستان و بلوچستان، شماره ۱۰، ۲۲-۱۰.
- مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، (۱۳۸۵)، آیین کار ضوابط مکان یابی ایستگاههای اتوبوس شهری، چاپ اول
- نوابخش مهرداد، کفاشی مجید (۱۳۸۷) برنامه ریزی اجتماعی حمل و نقل و نقش آن در توسعه پایدار (مطالعه موردی: شهر تهران)، مدیریت و برنامه ریزی شهری ۲، پژوهشکده تحقیقات استراتژیک مجمع تشخیص مصلحت نظام گروه پژوهش های فرهنگی و اجتماعی، پژوهشنامه شماره ۱۸
- نوروزی آورگانی، اصغر، (۱۳۹۳)، ارزیابی عملکرد و سنجش میزان رضایتمندی از سیستم اتوبوسرانی تندرو (BRT) در شهر اصفهان، فصلنامه برنامه ریزی فضایی، دوره ۲۶، شماره ۱۲، ۱۶۸-۱۴۳.
- یزدان پناهی ملیسا، ملکی کیمیا (۱۳۹۰) « بررسی جایگاه حمل و نقل در توسعه اقتصادی پایدار شهری » اولین کنفرانس اقتصاد شهری ایران

- Lloyd Wright (university college London), Sustainable transport, A source book for policy –makers in developing cities Module 3b, Bus Rapid Transit, version 2.
- Thaned SATIENNAM, Atsushi FUKUDA, Ryosuke OSHIMA, (2006). A STUDY ON THE INTRODUCTION OF BUS RAPID TRANSIT SYSTEM IN ASIAN DEVELOPING CITIES, A Case Study on Bangkok Metropolitan Administration Project, IATSS RESEARCH, Vol 30, No 2.
- International Association of Public Transport TDM Encyclopedia, Wikipedia, (2012). Evaluation of Bus Rapid Transit (BRT) in Dubai, Dubai Bus Master Plan TRD120: Express Bus Lane.
- Robert Cervero, (2013). Bus Rapid Transit (BRT): An Efficient and Competitive Mode of Public Transport, Working Paper 2013-01, UNIVERSITY OF CALIFORNIA.
- Judith C. Schwenk, The Federal Transit Administration's (FTA), (2002). EVALUATION GUIDELINES OR BRT DEMONSTRATION PROJECTS, U.S. Department of Transportation Federal Transit Administration Service Innovation Division, TRI-12 400 7th Street, SW Washington, D.C. 20590
- Merahi Teklemariam Ahferom) ,2009). Sustainability Assessment of a Bus Rapid Transit (BRT) System: The Case of Dar es Salaam, Tanzania, Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Degree of Master of Science in Environmental Studies and Sustainability Science, Lund University, Sweden (Spring 2009).
- Naoko Matsumoto, (2008). Analysis of policy processes to introduce Bus apid Transit systems in Asian cities from the perspective of lesson-drawing: cases of Jakarta, Seoul, and Beijing, This paper was written under the Urban Environmental Management Project of IGES. It has been submitted to BAQ with the permission of IGES.
- The Institute for Transportation and Development Policy (ITDP), (2014). The BRT Standard 2014 Edition, Cover Photo: The TransMilenio system in Bogot0, Colombia, inspired a wave of BRT innovation around the world.
- Devarshi Chaurasia, (2014). Bus Rapid Transit System (BRTS): A Sustainable Way of City Transport (Case Study of Bhopal BRTS), International Journal of Engineering and Advanced Technology (IJEAT) ISSN: 2249 – 8958, Volume 3, Issue 4.
- Somuyiwa Adebambo & Adebayo, I. T., (2009). IMPACT OF BUS RAPID TRANSIT SYSTEM (BRT) ON PASSENGERS' SATISFACTION IN LAGOS ETROPOLIS, NIGERIA, International Journal of Creativity and Technical Development, Vol 1, No 1 - 3, 107.
- Lorita Maunganidze, (2011). THE ROLE OF BUS RAPID TRANSIT IN IMPROVING PUBLIC TRANSPORT LEVELS OF SERVICE, PARTICULARLY FOR THE URBAN POOR USERS OF PUBLIC

TRANSPORT, Masters' Thesis, Faculty of Engineering & the Built Environment Centre for Transport Studies, University of Cape Town.

- Robert Cervero and Chang Deok Kang , (2009). Bus Rapid Transit Impacts on Land Uses and Land Values in Seoul, Korea, WORKING PAPER UCB-ITS-VWP-2009-4.
- Matt Peak & Cliff Henke, Lawrence Wnuk, (2005). Bus Rapid Transit Ridership Analysis, U.S. Department of Transportation, Federal Transit Administration, Office of Research, Demonstration and Innovation, Office of Mobility Innovation, Service Innovation Division.
- Jacobs, Jane, (1993). "Tod und Lebengrober Amerikanischer Stadte", Frankfurt: Verlage uhlstein GmbH.
- Tange, Kenzo, (1970). "Architecture and Urban Design", Zurich: Verlag Fur Architekture Artemis.
- M.Daisa, James, (2004). "Traffic, Parking and Transit- Oriented Development", The New Transit Town; Best Practices in Transit-Oriented Development, Edited by Hank Dittmar & Gloria Ohland, Washington, London: Island Press, pp 113-130.
- www.isfahan.ir (1390)
- <http://www.farsnews.com> (1390)
- <http://www.transitvillages.org> (1390)
- <http://mmicinternational.com> (1390)
- www.Imna.ir (1390)

Basics and criteria for locating the network of passenger terminals in the city

One of the most important categories in urban planning is the appropriate location for the establishment of urban services and uses. This means that different urban activities need their own space and it is not possible to deploy them in every urban area. This is possible by considering the characteristics of the uses and how they relate to other urban uses. Among the important urban uses are suburban and inner-city passenger terminals. In urban planning, determining the appropriate location for the establishment of urban uses is one of the important and effective issues. Among the important uses are passenger terminals. Due to the increase in population and volume of traffic in cities and as a result of their expansion, the traditional conditions governing the establishment of this function have been associated with many problems. Economic, social, climatic, traffic, etc. requirements are among the items that should be considered in determining the appropriate location of this user. The purpose of this study is to investigate the location of the network of passenger terminals for intra-city passenger transportation. The results of previous research in Iran show that in locating existing terminals and spatial desirability and compatibility of activities have not been properly considered. In conclusion, some suggestions for solving existing problems and modifying location patterns have been suggested.

Keywords: location, urban uses, intercity passenger terminal, transportation