# برنامه ریزی در سیستم اتوبوسرانی شهری

## طراحی شبکه خطوط اتوبوسرانی شهری

### ۱- مکان‌یابی ایستگاه‌های اتوبوسرانی شهری

ایستگاه اتوبوس(Bus Stop): محلی است که یک یا چند اتوبوس، مسافران را در آن سوار یا پیاده می‌کنند، که ممکن است شامل یک یا چند پهلوگاه باشد. ایستگاه‌های اتوبوس و به طور کلی ایستگاه‌های حمل‌ونقل عمومی به چهار دسته تقسیم‌بندی می‌شوند که عبارتند از:

- **ایستگاه ساده حمل‌ونقل عمومی**(Transit Stop): محلی که یک وسیله حمل‌ونقل عمومی در آن مسافر را سوار یا پیاده می‌کند که شامل امکانات اولیه نظیر تابلو، نیمکت و سایه بان می‌باشد. ایستگاه ساده، ساده‌ترین نوع ایستگاه به حساب می‌آید که معمولا ایستگاه‌های اتوبوس در میانه خط این‌گونه می‌باشد.
- **ایستگاه حمل‌ونقل عمومی(Transit Station):** محلی که یک وسیله حمل‌ونقل عمومی در آن مسافر را سوار یا پیاده می‌کند و دارای تجهیزات کامل‌تری نسبت به ایستگاه ساده می‌باشد. این ایستگاه‌ها معمولاً دارای سازه خاصی می‌باشند و در آن‌ها تجهیزات خاصی برای سوار و پیاده شدن، انتظار و تغییر خط نظیر سکوی سوار و پیاده شدن، راهروهای پیاده‌روی و تجهیزات جمع‌آوری کرایه تعبیه شده‌است.
- **ایستگاه تغییر خط(Transfer Station):** در ایستگاه‌های تغییر خط، دو یا چند خط از یک یا چند طریقه مختلف به هم برخورد می‌کنند و مسافرین می‌توانند در این ایستگاه‌ها تغییر خط یا طریقه دهند.
- **پایانه(Terminal):** پایانه‌ها ایستگاه‌های ابتدا و انتهای خطوط می‌باشند که در آن‌ها بعضاً تجهیزات توقفگاهی وجود دارد. عنوان پایانه، گاها به ایستگاه‌های تغییر خط بزرگ نیز اطلاق می‌شود.

مکان‌یابی و طراحی هرکدام از این چهار نوع ایستگاه روش خاص خود را دارد که در این مطلب فقط به بررسی روش مکان‌یابی و طراحی دو نوع اول یعنی ایستگاه‌های ساده و ایستگاه‌های اتوبوسرانی شهری پرداخته خواهد شد.

این دو نوع ایستگاه را تا حدود زیادی مشابه یکدیگر هستند و تنها وجه تمایز آن‌ها را وجود تجهیزات بیشتر در ایستگاه‌های نوع دوم می‌دانند. بدیهی است آنچه باعث می‌گردد تا در یک موقعیت، سطح خاصی از ایستگاه مورد نیاز باشد، نوع طراحی خطوط و حجم مسافر جابجا شده بین خطوط در آن ایستگاه خواهد بود.

طراحی ایستگاه‌های اتوبوس از این جهت دارای اهمیت است که تاثیر مستقیم بر ظرفیت خط اتوبوسرانی خواهد داشت، همچنین طراحی و مکان‌یابی ایستگاه‌ها بر نحوه جذب مسافر توسط سیستم حمل‌ونقل عمومی و بر ترافیک شهر نیز بسیار موثر می‌باشد.

راهکارهای مکان‌یابی و طراحی ایستگاه‌ها پرداخته می‌شود در سه سطح مورد بررسی قرار می‌گیرد.

در بخش اول یا سطح کلان(The Big Picture) ، بحث مکان‌یابی و طراحی ایستگاه‌ها در مقیاس کلان بررسی می‌گردد. در سطح دوم، یا سطح خیابانی(Street-Side Factors) به بررسی مکان یابی در امتداد خیابان و با توجه به شاخص‌های جزئی تر نسبت به دیدگاه قبل پرداخته می‌شود. سطح سوم یا سطح جزئیات(Curb-Side Factors) ، به بررسی ضوابط و موارد مهم در قرارگیری ایستگاه در محل انتخاب شده و با توجه به معیارهای خرد می‌پردازد. سطح سوم، نگاه جزئیات طراحی معماری را نیز مورد توجه قرار می‌دهد.

### ۱-۱- راهکارهای مکان‌یابی و طراحی ایستگاه‌ها در سطح کلان

ایستگاه اتوبوس به عنوان اولین نقطه ارتباطی مسافرین (مردم) با سرویس حمل‌ونقل عمومی، یکی از مهم‌ترین و حیاتی‌ترین اجزای یک سیستم حمل‌ونقل عمومی منظم، ایمن و مناسب به شمار می‌رود. در طراحی این نقطه ارتباطی نکات زیادی باید مورد بررسی قرار گیرد که در این قسمت به بررسی این نکات در سطح کلان پرداخته می‌شود.

درسطح کلان، سوال اساسی این است که آیا در یک منطقه باید ایستگاه حمل‌ونقل عمومی وجود داشته‌باشد یا خیر. جهت پاسخگویی به این سوال، موارد زیر که بیان کننده دیدگاه‌های استفاده کنندگان، گردانندگان و مردم اجتماع است، مورد توجه قرار می‌گیرد.

- **عملکرد سیستم حمل‌ونقل عمومی**(Transit System Performance)

زمان سفر اتوبوس دارای چهار جزء می‌باشد: زمانی که شخص از مبدا تا ایستگاه طی می‌کند (زمان دسترسی)، زمان انتظار برای اتوبوس، زمان سفر در وسیله نقلیه و زمان رسیدن از ایستگاه مقصد به مقصد نهایی؛ که تمام این زمان‌ها متاثر از مکان ایستگاه و تواتر اتوبوس می‌باشند که در این بین زمان سفر مهم‌ترین شاخص در تعیین عملکرد سیستم حمل‌ونقل عمومی است. اگر ایستگاه‌ها در فاصله نزدیک نسبت به هم قرار گیرند، دسترسی مردم به ایستگاه‌ها افزایش و در نتیجه زمان دسترسی کاهش می‌یابد. اما در مقابل، به دلیل وجود ایستگاه‌های زیاد در طول مسیر زمان درون وسیله نقلیه افزایش می‌یابد. علاوه بر این، ایستگاه‌های نزدیک به هم باعث می‌شوند که زمان توقف در هر ایستگاه کم گردد که شاخص مهمی در افزایش ظرفیت خط اتوبوس به شمار می‌رود. در مقابل، تعداد زیاد ایستگاه‌ها باعث کاهش ظرفیت خط می‌شود. لذا مواردی که در مکان‌یابی و طراحی ایستگاه‌ها وجود دارد، تاثیر بسیار زیادی بر عملکرد و ظرفیت خط حمل‌ونقل عمومی خواهد داشت.

- **جریان ترافیک**(Traffic Flow)

مکان ایستگاه و نحوه طراحی آن بر حرکت و جریان وسایل نقلیه دیگر تاثیر می‌گذارد. ایستگاه اتوبوسی که به درستی مکان‌یابی و طراحی شده باشد، بدون ممانعت و ایجاد تاخیر برای ترافیک مجاور، اجازه سوار و پیاده شدن را به مسافران می‌دهد.

- **ایمنی**(Safety)

ایمنی به مفهوم آزادی از خطر و ریسک است که در سیستم حمل‌ونقل عمومی شامل ایمنی سرنشینان وسیله نقلیه عمومی و همچنین ایمنی وسیله نقلیه عمومی در برخورد با سایر وسایل نقلیه عمومی و کل جریان ترافیک می‌باشد. ایمنی مسافران و یا کاربران سیستم حمل‌ونقل عمومی (نظیر نزدیک بودن نیمکت ایستگاه به جریان ترافیک در یک مسیر شلوغ و یا عبور ایمن از خیابان برای رسیدن به ایستگاه) و مواردی نظیر بازگشت ایمن اتوبوس به جریان ترافیک پس از توقف در ایستگاه، از جمله موضوعات قابل طرح ایمنی سیستم حمل‌ونقل عمومی در بحث مکان‌یابی و طراحی ایستگاه‌ها می‌باشند.

- **امنیت**(Security)

احساس امنیت در ایستگاه‌ها از مهم‌ترین فاکتورهای طراحی می‌باشد که مواردی نظیر روشنایی ایستگاه، قابلیت دید ایستگاه توسط خودروهای عبوری از خیابان و کاربری‌های اطراف و وجود مخفیگاه نظیر بوته‌های بلند از عوامل مهم موثر بر آن به حساب می‌آیند. ایجاد امنیت برای ساکنین اطراف ایستگاه، مسافران و رانندگان بسیار مهم می‌باشد.

### افراد و سازمان‌های موثر بر مکان‌یابی و طراحی ایستگاه‌های اتوبوس

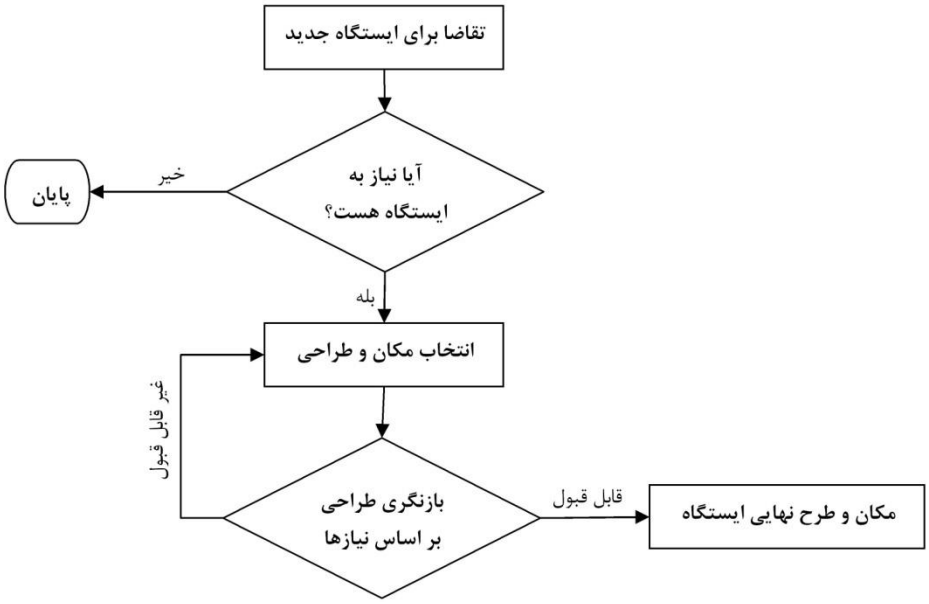
- **سازمان یا شرکت متولی سیستم اتوبوسرانی(Transit Agency ) :** این گروه اولین تامین کننده سرویس حمل‌ونقل عمومی می‌باشند که تاثیر مستقیم بر مکان‌یابی و طراحی ایستگاه‌های اتوبوس دارد.
- **مدیریت شهری(City Government ) :** مدیریت شهری یا همان شهرداری‌ها از آنجا که مسئول مستقیم خیابان‌ها و پیاده‌روها و توسعه و ساخت و ساز در آن‌ها می‌باشند، بر مکان‌یابی و طراحی ایستگاه‌های اتوبوس تاثیرگذار می‌باشند.
- **کارفرمایان و صاحبان مشاغل(Employers ) :** کارفرمایان و صاحبان مشاغل از گروه‌های تاثیرگذار بر مکان‌یابی و طراحی ایستگاه‌های اتوبوس به شمار می‌آیند، چرا که کارمندان و مشتریان آن‌ها استفاده‌کنندگان بالقوه از سیستم حمل‌ونقل می‌باشند و سفر راحت و سریع کارمندان و مشتریان آن‌ها برایشان بسیار سودمند می‌باشد.
- **ساکنین اطراف ایستگاه‌ها(Neighborhood Groups ) :** این گروه نیز از تاثیرگذاران بر مکان‌یابی و طراحی ایستگاه‌های اتوبوس می‌باشند، خواه از سیستم اتوبوسرانی استفاده کنند و خواه نکنند.
- **مقصدهای کلیدی(Key Destinations ) :** مقاصد کلیدی و تولیدکنندگان و جاذب‌های عمده سفر (مراکز تجاری مرکز شهر، مدارس، مناطق خرید، ساختمان‌های عمومی، بیمارستان‌ها و مراکز درمانی و...) برای افراد شاغل در آنها و استفاده‌کنندگان از خدمات آنها بسیار مهم می‌باشد، لذا این مراکز از تاثیر گذاران بر مکان‌یابی و طراحی ایستگاه‌های اتوبوس در نظر گرفته می‌شوند.

گروه‌های ذکر شده گروه‌های موثر و ذی‌نفع ( Stakeholders ) در مکان‌یابی و طراحی ایستگاه‌های اتوبوس به حساب می‌آیند و هماهنگی و همکاری این گروه‌ها باعث ایجاد یک سیستم حمل‌ونقل عمومی منظم، ایمن و مناسب خواهد بود. نکته مهم در این قسمت آن است که اولویت نظرات و نیازهای این گروه‌ها یکسان نیست و باید از روش‌های خاصی برای ایجاد هماهنگی و گرفتن نظرات این گروه‌ها استفاده نمود.

### عوامل موثر بر نیاز یک منطقه به وجود ایستگاه اتوبوس

عوامل تعیین کننده در تعیین نیاز یک منطقه به ایستگاه شامل موارد زیر می‌گردد:

- **سیاست‌های سازمان‌های حمل‌ونقل و اتوبوسرانی:** سازمان‌های حمل‌ونقلی بر اساس نوع خطوط اتوبوسرانی، سطح‌بندی خطوط، تعداد مسافر سوار و پیاده شده، کاربری‌های اطراف خطوط، سلسله مراتب معابر شهری و موارد خاص نظیر تقاضای ساکنین اقدام به ایجاد ایستگاه می‌کنند.
- **تساوی حقوق:** مکان‌یابی ایستگاه‌ها و طراحی خطوط باید به نحوی باشد تا در خدمات ارائه شده به مناطق مختلف شهر عدالت رعایت گردد. بدیهی است مناطقی که مورد توجه بیشتر مردم قرار می‌گیرد، دارای اولویت می‌باشند.
- **دسترسی عمومی و دسترسی افراد ناتوان:** مکان یابی ایستگاه‌ها در سطح کلان باید به گونه‌ای انجام گیرد که دسترسی به سیستم اتوبوسرانی در سطح معینی برای مردم و خصوصاً افراد ناتوان تامین گردد.
- **سایر موارد:** علاوه بر موارد ذکر شده موارد دیگری نیز وجود دارند که وابسته به عملکرد می‌باشند و برای تصمیم گیری جهت ایجاد یک ایستگاه در یک منطقه باید در نظر گرفته شوند، از جمله: تولید سفر و کاربری زمین (تعداد مسافرین بالقوه حمل‌ونقل عمومی)؛ فاصله پیاده‌روی؛ تعداد مسافرین سوار و پیاده شده؛ زمان توقف اتوبوس در ایستگاه؛ زمان سفر؛ امکان انجام تغییر خط در ایستگاه‌ها.




**فرآیند تصمیم گیری در مورد نیاز یک منطقه به ایستگاه اتوبوس**

مواردی که تاکنون بررسی شد، به بیان دیدگاه‌های کلان در مکان‌یابی و طراحی ایستگاه‌های اتوبوس می‌پرداخت و مربوط به تصمیم‌گیری‌های بالادست در مورد وجود یا عدم وجود و یا ایجاد هماهنگی بین افراد تاثیرگذار بود. پس از اینکه مشخص شد، در یک منطقه مشخص، نیاز به ایجاد ایستگاه اتوبوس وجود دارد. باید موقعیت این ایستگاه در طول خط تعیین شود، که این تصمیم‌گیری در سطح دوم یعنی سطح خیابانی انجام می‌گیرد.