

درآمدی بر مبانی برنامه‌ریزی حمل و نقل شهری

دکتر وحید ملیحی



به نام آنکه جان را فکرت آموخت

چراغ دل به نور جان برافروخت

درآمدی بر مبانی برنامه‌ریزی حمل و نقل شهری

(جزوه دانشگاهی رشته مهندسی شهرسازی / درس مبانی برنامه‌ریزی حمل و نقل شهری)

گردآوری و تألیف: دکتر وحید ملیحی

Vahid.malihi@gmail.com

حروفچینی و تدوین: آریا مدنی

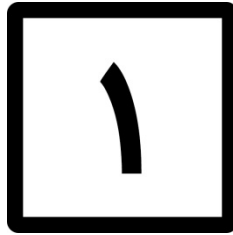
فهرست مطالب

- ۱- فصل اول: مفاهیم اولیه شبکه ارتباطی و حمل و نقل شهری ۱
- ۱-۱ مقدمه ۱
- ۲-۱ حمل و نقل و انواع سیستم های آن ۲
- ۳-۱ راه و خیابان ۲
- ۴-۱ نقش های مختلف راه های شهری ۲
- ۵-۱ طبقه بندی انواع راه از نظر نوع بهره‌برداری ۳
- ۱-۵-۱ راه شریانی ۳
- ۲-۵-۱ خیابان محلی ۳
- ۶-۱ هسته شهری ۳
- ۷-۱ مفهوم دسترسی ۴
- ۸-۱ مفهوم سرعت حرکت ۵
- ۹-۱ سرعت جابجایی ۵
- ۱۰-۱ سرعت مجاز ۶
- ۱۱-۱ سرعت عملی ۶
- ۱۲-۱ سرعت طرح ۶
- ۱۳-۱ مفهوم ترافیک و سیستم حمل و نقل شهری ۶
- ۱-۱۳-۱ مفهوم حجم ترافیک ۶
- ۲-۱۳-۱ حجم ترافیک روزانه ۶
- ۳-۱۳-۱ ترافیک ساعات شلوغ یا «پیک» یا «اوج ترافیک» ۷

۷	۴-۱۳-۱ ترافیک در گردش و ترافیک ساکن
۷	۵-۱۳-۱ ترافیک محلی و غیر محلی
۷	۶-۱۳-۱ ترافیک داخلی
۷	۷-۱۳-۱ ترافیک مبدأ
۷	۸-۱۳-۱ ترافیک مقصد
۷	۹-۱۳-۱ ترافیک عبوری
۷	۱۰-۱۳-۱ ترافیک ورودی
۷	۱۱-۱۳-۱ ترافیک خروجی
۷	۱۲-۱۳-۱ ترافیک عبوری منقطع
۷	۱۴-۱ بار ترافیکی
۸	۱۵-۱ مفهوم ظرفیت
۸	۱-۱۵-۱ ظرفیت ترافیکی و ظرفیت زیست محیطی
۹	۲- فصل دوم: سیر تحول نظریه‌های حمل و نقل شهری
۹	۱-۲ مقدمه
۱۰	۲-۲ دسته‌بندی نظریه‌های مرتبط با حمل و نقل شهری
۱۰	2-3 نظریه‌های حمل و نقل شهری از پیدایش شهرها تا ۱۹۱۰
۱۳	۴-۲ نظریه‌های حمل و نقل شهری از ۱۹۲۰ تا ۱۹۷۰
۱۵	۵-۲ نظریه‌های حمل و نقل شهری از ۱۹۸۰ تا امروز
۱۹	۶-۲ جمع‌بندی
۲۰	۳- فصل سوم: شناخت نظام حمل و نقل شهری
۲۰	۱-۳ مفهوم عرضه و تقاضا در ترافیک و حمل و نقل
۲۱	۲-۳ ویژگی‌های اصلی سفرهای شهری
۲۱	۳-۳ توزیع مکانی و زمانی سفرهای شهری
۲۱	۴-۳ اهداف سفرهای شهری
۲۱	۱-۴-۳ انواع سفرهای شهری
۲۲	۵-۳ ویژگی‌های سفر شهری از لحاظ انتخاب نوع وسیله نقلیه
۲۴	۶-۳ هزینه سفرهای شهری
۲۵	۷-۳ نظام حمل و نقل شهری و اجزای آن
۲۶	۸-۳ کارکردهای شبکه حمل و نقل شهری
۲۶	۹-۳ تقسیم‌بندی راه‌های شهری از نظر سرعت و دسترسی
۲۶	۱-۹-۳ خطوط عبوری
۲۶	۲-۹-۳ خطوط واسطه
۲۶	۳-۹-۳ خطوط تغذیه
۲۷	۱۰-۳ مفهوم کنترل دسترسی
۲۷	۱۱-۳ سلسله مراتب دسترسی
۲۹	۱۲-۳ شیوه‌های حمل و نقل شهری
۲۹	۱-۱۲-۳ سیستم‌های حمل و نقل غیرموتوری
۳۰	۲-۱۲-۳ سیستم‌های حمل و نقل موتوری
۳۱	۱۳-۳ انواع سیستم‌های حمل و نقل عمومی از نظر عملکرد
۳۱	۱۴-۳ ویژگی‌های پایانه‌ها و ایستگاه‌ها
۳۲	۱۵-۳ پارکینگ‌ها و توقفگاه‌ها

۳۲	۱-۱۵-۳ ملاحظات کلی در طراحی پارکینگ‌ها
۳۳	۲-۱۵-۳ موانع و پیامدهای تأمین پارکینگ انبوه در شهر
۳۳	۳-۱۶ انواع پارکینگ‌های شهری
۳۳	۳-۱۶-۱ پارکینگ‌های خیابانی (حاشیه‌ای)
۳۴	۳-۱۶-۲ روش‌های مختلف کنترل پارکینگ‌های حاشیه‌ای
۳۴	۳-۱۶-۲ پارکینگ‌های همسطح
۳۴	۳-۱۶-۳ پارکینگ‌های طبقاتی
۳۵	۳-۱۶-۳ پارکینگ‌های مکانیکی (مکانیزه)
۳۶	۳-۱۶-۵ پارکینگ‌های زیرزمینی
۳۶	۳-۱۶-۶ پارکینگ بامی
۳۷	۴- فصل چهارم: مدیریت حمل و نقل شهری
۳۷	۱-۴ مدیریت حمل و نقل شهری
۳۸	۱-۱-۴ هدف مدیریت حمل و نقل درون شهری
۳۸	۲-۱-۴ متولیان مدیریت حمل و نقل درون شهری
۳۸	۲-۴ مدیریت سیستم حمل و نقل (T.S.M)
۳۹	۱-۲-۴ برنامه‌های مهندسی ترافیک
۳۹	۲-۲-۴ برنامه‌های کنترل ترافیک
۳۹	۳-۲-۴ خط مشی‌های مدیریت آزادراه‌ها
۳۹	۴-۲-۴ اولویت دهی به وسایل نقلیه پر ظرفیت
۴۰	۵-۲-۴ مدیریت پارکینگ
۴۰	۶-۲-۴ برنامه‌های خدمات حمل و نقل عمومی
۴۰	۳-۴ سیستم‌های حمل و نقل هوشمند (ITS)
۴۱	۱-۳-۴ اهداف سیستم‌های حمل و نقل هوشمند
۴۱	۲-۳-۴ روش‌های سیستم‌های حمل و نقل هوشمند (ITS)
۴۱	۱) سیستم مدیریت ترافیک پیشرفته (ATMS):
۴۱	۲) سیستم اطلاعات مسافری پیشرفته (ATIS):
۴۱	۳) سیستم‌های حمل و نقل عمومی پیشرفته (APTS):
۴۱	۴-۴ برنامه‌ریزی حمل و نقل شهری
۴۲	۵-۴ معیارهای ارزیابی نظام حمل و نقل
۴۲	۶-۴ فرایند کلی برنامه‌ریزی حمل و نقل شهری
۴۳	۷-۴ هدف گذاری
۴۳	۸-۴ طرح جامع حمل و نقل شهری
۴۳	۹-۴ مدل کلاسیک چهارمرحله‌ای در برنامه‌ریزی حمل و نقل
۴۳	۱) پیش‌بینی‌های «تولید سفر» (Trip Generation):
۴۴	۲) پیش‌بینی «توزیع سفر» (Trip Distribution):
۴۴	۳) «تفکیک طرق سفر» یا «نوع شیوه حمل و نقل» (Modal Split):
۴۴	۴) «تخصیص سفر» یا «تخصیص شبکه» (Trip Assignment):
۴۶	۵- فصل پنجم: اندازه‌گیری و تحلیل ترافیک شهری
۴۶	۱-۵ کمیت‌های اصلی جریان ترافیک
۴۶	۲-۵ اندازه‌گیری حجم و تردد ترافیک شهری
۴۷	۳-۵ کاربردهای حجم ترافیک

۴۸.....	۵-۴ تغییرات حجم ترافیک
۴۹.....	۵-۵ اندازه‌گیری حجم ترافیک
۴۹.....	۵-۶ روش‌های اندازه‌گیری حجم ترافیک
۴۹.....	۷-۵ اندازه‌گیری حجم ترافیک به روش دستی
۵۱.....	۸-۵ اندازه‌گیری حجم ترافیک به روش دستگاه شمارشگر خودکار
۵۳.....	۹-۵ اندازه‌گیری حجم ترافیک به روش فیلمبرداری
۵۴.....	۱۰-۵ نقشه تردد
۵۴.....	۱۱-۵ سرعت لحظه‌ای و روش‌های اندازه‌گیری آن
۵۶.....	۱۲-۵ چگالی ترافیک (دانسیته)
۵۶.....	۱۳-۵ روابط بین سرعت، تردد و چگالی یک جریان ترافیک
۵۸.....	۶- فصل ششم: آرامسازی ترافیک شهری
۵۸.....	۱-۶ آرامسازی ترافیک شهری و اهداف آن
۵۸.....	۲-۶ راهکارهای آرامسازی ترافیک شهری
۵۹.....	۳-۶ راهکارهای مربوط به آرامسازی ترافیک سطح ۱
۵۹.....	۴-۶ راهکارهای مربوط به آرامسازی ترافیک سطح ۲
۵۹.....	۱-۴-۶ روش‌های کنترل حجم
۶۰.....	۲-۴-۶ روش‌های کنترل سرعت توسط تغییرات قائم در سطح راه
۶۰.....	۳-۴-۶ روش‌های کنترل سرعت توسط تغییرات افقی در سطح راه
۶۰.....	۴-۴-۶ روش باریک‌سازی مسیر
۶۱.....	۵-۶ روش‌های آرامسازی ترافیک در محله‌های شهری
۶۲.....	۱-۵-۶ منطقه ۳۰ (Zone 30)
۶۲.....	۲-۵-۶ فضای تبادل اجتماعی یا فضای ملاقات (Living Streets)
۶۳.....	۳-۵-۶ فضای پیاده، پیاده‌گذرها یا پیاده‌راهها (Pedestrian Zone)
۶۴.....	۶-۶ جمع‌بندی ویژگی‌های روش‌های گوناگون آرامسازی ترافیک در محله‌های شهری
۶۳.....	۷-۶ فرایند و مراحل انجام مطالعات آرامسازی ترافیک
۶۵.....	۸-۶ منابع و مأخذ



۱- فصل اول: مفاهیم اولیه شبکه ارتباطی و حمل و نقل شهری

۱-۱ مقدمه

یکی از بخش‌های مهم برنامه‌ریزی شهری، برنامه‌ریزی حمل و نقل شهری است، که بیش از همه موضوعات برنامه‌ریزی شهری با علوم ریاضی، فیزیک، و بیش از همه علم کنترل سیستم‌ها یا سایبرناتیک پیوند خورده است.^۱ حمل و نقل و ترافیک شهری، همواره به عنوان مبحثی کلیدی و اساسی در مطالعات شهری و ناحیه‌ای مطرح بوده است. زیرا همان‌طور که خواهیم دید یکی از نقش‌های اساسی زندگی شهری را تشکیل می‌دهد، که آن با ارتباط بخشیدن اکثر امور انسانی به یکدیگر و جریان‌یابی افراد، کالا، انرژی و اطلاعات محقق می‌گردد. اگر اغراق نباشد حیات و ممت شهرها در کنف اختیار حمل و نقل شهری است. بنابراین پرداختن به این موضوع خود بینشی گسترده و بین‌رشته‌ای را می‌طلبد، که تنها از عهده یک علم و حتی مجموع علوم انسانی بر ن می‌آید، و حتی می‌بایست دست‌نیاز به سوی علوم مهندسی و ریاضی، علوم رایانه‌ای و فلسفه‌های بزرگ اجتماعی دراز کرد. بر این اساس شناخت حمل و نقل شهری مستلزم شناخت‌های پایه‌ای در زمینه مفاهیم اساسی آن و روابط آن با سایر عناصر شهری است، که به ویژه برای دانشجویان جغرافیا به دلیل عدم شناخت کافی از این موضوعات لازم به نظر می‌رسد.

^۱ پیترهال

۲-۱ حمل و نقل و انواع سیستم‌های آن

«حمل و نقل» انتقال اشخاص و کالاها از نقطه‌ای به نقطه دیگر است. حمل و نقل دارای سیستم‌های مختلفی شامل «حمل و نقل دریایی»، «حمل و نقل هوایی»، «حمل و نقل ریلی» و «حمل و نقل جاده‌ای» می‌باشد.

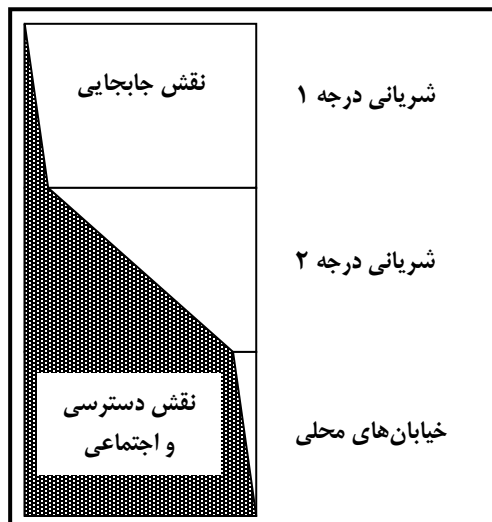
۳-۱ راه و خیابان

راه عبارت است از محل یا مکانی برای عبور وسایل نقلیه موتوری، دوچرخه و پیاده. در واقع محل عبور وسایل نقلیه موتوری، غیرموتوری و پیاده. به راه‌هایی که در داخل شهرها یا آبادی‌ها ساخته می‌شود، خیابان گفته می‌شود. به عبارت دیگر، به راه‌هایی که عملکرد درون‌شهری دارند، خیابان اطلاق می‌شود.

۴-۱ نقش‌های مختلف راه‌های شهری

راه‌های شهری، شش نقش اصلی بر عهده دارند که عبارتند از:

- ۱) فراهم آوردن امکان جابجایی برای وسایل نقلیه (نقش جابجایی)
 - ۲) فراهم آوردن امکان دسترسی وسایل نقلیه به کاربری‌ها و فضاهای شهری (نقش دسترسی)
 - ۳) ایجاد بستری برای ارتباطات اجتماعی نظیر کار، تعامل، گردش، بازی، ملاقات و ... (نقش اجتماعی)
 - ۴) شکل دادن به ساختار معماری (نقش معماری شهری)
 - ۵) تأثیر در آب و هوای محیط اطراف راه (نقش تأثیرات آب و هوایی)
 - ۶) تأثیر در اقتصاد شهر (نقش اقتصادی)
- راه‌ها معمولاً بیش از یک نقش به عهده می‌گیرند و بعضی از این نقش‌ها با یکدیگر در تعارض هستند. از بین نقش‌های بالا، سه نقش جابجایی، دسترسی و اجتماعی از سایر نقش‌ها مهم‌تر هستند.



شکل ۱-۱: تعارض نقش جابجایی با نقش‌های دسترسی و اجتماعی

* نقش جابجایی را می‌توان با سرعت و میزان ترافیک موتوری سنجید؛ هرچه تعداد زیادتری وسایل نقلیه بتوانند با سرعت بیشتری جابجا شوند، نقش جابجایی راه بیشتر است.

- * نقش دسترسی را می‌توان بر حسب تعداد دسترسی‌ها و امکانات پارکینگ حاشیه‌ای سنجید؛ هر چه تعداد تقاطع‌ها و خروجی‌های راه زیادتر باشد، نقش دسترسی آن بیشتر است. جابجایی و دسترسی با یکدیگر در تعارض هستند و با افزایش نقش یکی، از نقش دیگری کاسته می‌شود.
- * نقش اجتماعی خیابان راه می‌توان بر حسب میزان جداکنندگی آن سنجید؛ هرچه پیاده‌ها و دوچرخه‌سواران بتوانند آسان‌تر از عرض خیابان عبور کنند، نقش اجتماعی خیابان بیشتر خواهد بود. نقش اجتماعی با نقش جابجایی به شدت در تعارض است. هرچه عرض سواره‌رو، سرعت و حجم ترافیک موتوری زیادتر باشد، آزادی حرکت پیاده‌ها از عرض خیابان کمتر بوده و لذا نقش اجتماعی کاهش می‌یابد.
- * نقش معماری را با میزان جذابیت فضاهایی که راه و بناهای اطراف آن ایجاد می‌کنند و همچنین با تأثیر در جهت‌دهی به این فضاها و به شهر می‌سنجند.
- * جهت‌گیری و طراحی فضای راه‌ها و نحوه استقرار بناهای اطراف آن، در آب و هوای محیط اطراف راه تأثیر می‌گذارد، معمولاً قسمت‌هایی از حریم راه‌های شهری به پرورش گل و گیاه اختصاص داده می‌شود. خیابان‌ها نقش کانال‌های تهویه هوا بوده و جریان هوای تازه را سرعت می‌بخشند.
- * نقش راه‌ها در اقتصاد شهر جنبه‌های مختلفی دارد، راه ممکن است جهت توسعه شهر را تحت تأثیر خود قرار دهد و به این ترتیب در افزایش و کاهش قیمت زمین‌ها و توزیع ثروت تأثیر گذارد. ایجاد محیط‌های کار و فعالیت در اطراف راه‌ها، در افزایش درآمدها تأثیر می‌گذارد.

۱-۵ طبقه‌بندی انواع راه از نظر نوع بهره‌برداری

۱-۵-۱ راه شریانی




راهی است که در طراحی و بهره‌برداری از آن، به نیازهای وسایل نقلیه موتوری برتری می‌دهند. برای رعایت این برتری، عبور پیاده‌ها از عرض راه کنترل و تنظیم می‌شود. راه‌های شریانی درجه ۱ ارتباط با شبکه راه‌های برون‌شهری را تأمین می‌کنند. این راه‌ها با اعمال درجات مختلفی در کنترل دسترسی، به «آزادراه»، «بزرگراه» و «راه عبوری» دسته‌بندی می‌شوند. راه‌های شریانی درجه ۲ دارای عملکرد درون‌شهری بوده و شبکه اصلی راه‌های درون‌شهری را تشکیل می‌دهند. (شکل شماره ۲)

۱-۵-۲ خیابان محلی

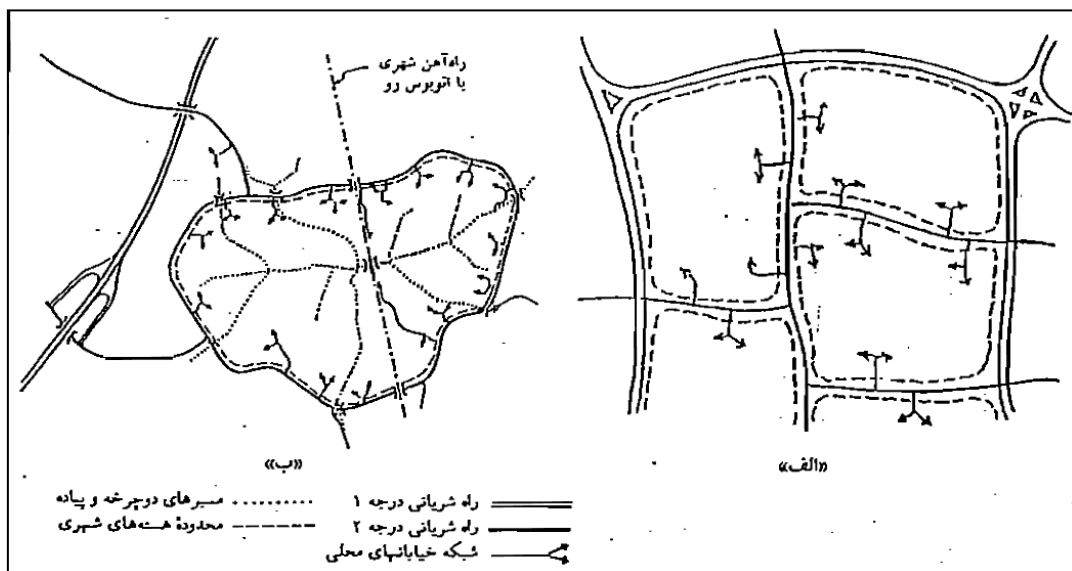
خیابانی است که در طراحی و بهره‌برداری از آن نیازهای وسایل نقلیه موتوری، دوچرخه و پیاده با اهمیت یکسان رعایت می‌شود. برای رعایت حال پیاده و دوچرخه، سرعت وسایل نقلیه موتوری در این خیابان‌ها پائین نگه داشته می‌شود. (شکل شماره ۲)

۱-۶ هسته شهری

قطعه‌ای از شهر است که به راه‌های شریانی محدود می‌شود ولی هیچ راه شریانی از داخل آن نمی‌گذرد. این قطعه از شهر، کوچکترین واحد به هم پیوسته شهری است. از آنجا که در راه‌ها و خیابان‌های شریانی به وسایل نقلیه موتوری برتری داده می‌شود، این راه‌ها به صورت کانال‌های جداکننده‌ای در بافت شهری درمی‌آیند؛ هرچند که میزان این جداکنندگی و نحوه مقابله با آن برای انواع راه‌های شریانی یکسان نیست. (شکل شماره ۳)

<p>مخصوص وسایل نقلیه موتوری؛ عملکرد برون شهری با جریان ترافیک نسبتاً پیوسته. نقش اصلی: جابجایی</p>	<p>شریانی درجه ۱</p>	
<p>مورد استفاده وسایل نقلیه موتوری و پیاده و دوچرخه، ولی در مسیرهای جدا از هم؛ عملکرد درون شهری. نقش اصلی: جابجایی و دسترسی</p>	<p>شریانی درجه ۲</p>	
<p>مورد استفاده وسایل نقلیه موتوری، پیاده و دوچرخه؛ عملکرد محلی. نقش اصلی: جابجایی، دسترسی و اجتماعی</p>	<p>خیابان‌های محلی</p>	

شکل ۲-۱: انواع خیابان‌های شهری؛ عملکرد و نقش آنها



شکل ۳-۱: دو نمونه متفاوت از هسته‌های شهری. (الف) بر حسب استفاده از خودروی شخصی و (ب) با تأکید بر حمل و نقل عمومی

۷-۱ مفهوم دسترسی

مفهوم عامی است در مقابل جابجایی و حرکت؛ دسترسی معمولاً به معانی زیر به کار می‌رود:

(الف) تعداد تقاطع‌های همسطح راه

(ب) امکان‌پذیری و آسانی ورود و خروج ترافیک موتوری

(ج) نزدیکی به ایستگاه‌های شبکه‌های حمل و نقل عمومی

۱-۷-۱ تنظیم دسترسی

مقررات، ضوابط، قوانین و همچنین عملیاتی است که به موجب آنها ورود و خروج ترافیک موتوری در راه‌ها تنظیم می‌شود و منظور از آن برتری دادن به ترافیک عبوری است.

۱-۷-۲ اصول دسترسی

در شهرهای امروزی، برای کلیه بناها باید ۶ نوع دسترسی فراهم شود:

- ۱) دسترسی برای پیاده‌ها
- ۲) دسترسی برای دوچرخه‌ها
- ۳) دسترسی برای وسایل نقلیه اضطراری
- ۴) دسترسی به وسایل نقلیه خدمات شهری
- ۵) دسترسی به وسایل نقلیه حمل کالا
- ۶) دسترسی به ایستگاه‌های وسایل نقلیه عمومی

علاوه بر این، در بیشتر بناهای امروزی، دسترسی مستقیم به اتومبیل شخصی به داخل بنا و یا به نزدیکی آن فراهم می‌شود. فراهم ساختن دسترسی برای اتومبیل شخصی، بر خلاف نوع دسترسی بالا از جمله نیازهای اساسی همه بناها به شمار نمی‌آید با این وجود این دسترسی برای سواری‌های شخصی قسمت اعظم توجه عمومی را به خود جلب می‌کند و این موضوع عامل اصلی مسائل و مشکلات ترافیک شهری است.

۱-۷-۳ روشهای مختلف تنظیم دسترسی‌ها

الف) طبقه‌بندی راه‌ها: طبقه‌بندی راه‌های شهری به شریانی و محلی و اعمال این طبقه‌بندی، مؤثرترین اقدام برای تنظیم دسترسی‌ها در راه‌های شهری است. به این ترتیب، در خیابان‌های شریانی، تعداد دسترسی‌ها و همچنین حرکت پیاده‌ها به نفع عبور بهتر وسایل نقلیه موتوری کنترل می‌شود. برعکس، در خیابان‌های محلی، سرعت حرکت وسایل نقلیه به نفع آسان‌تر شدن دسترسی وسایل نقلیه به بناها و همچنین ایمنی و آسایش پیاده‌ها، پائین نگه داشته می‌شود.

ب) طراحی یکپارچه شهر و شبکه: مؤثرترین روش تنظیم دسترسی‌ها، مخصوصاً برای مناطق آباد نشده، توسعه یکپارچه و مطابق نقشه راه و اطراف آن است. به این ترتیب، دسترسی‌ها، کاربری‌ها و شبکه راه‌ها مناسب با یکدیگر تعیین و طراحی می‌شوند.

ج) جاده‌های کناری: در مواردی که به علت کوچکی قطعات زمین‌های اطراف راه و یا امکان تفکیک شدن بعدی آنها، ثابت نگه داشتن تعداد دسترسی‌ها غیرعملی است، حاده‌های کناری در نظر گرفته می‌شود. با این روش می‌توان تعداد دسترسی‌ها به راه شریانی را در طول زمان ثابت نگه داشته داشت.

۱-۸ مفهوم سرعت حرکت

مسافتی است (بر حسب کیلومتر) که وسیله نقلیه در حال حرکت (بدون در نظر گرفتن توقف‌ها) در مدت یک ساعت طی کند.

۱-۹ سرعت جابجایی

مسافتی است (بر حسب کیلومتر) که وسیله نقلیه با در نظر گرفتن توقف‌ها در مدت زمان یک ساعت بین دو نقطه از راه طی کند.

۱-۱۰ سرعت مجاز

حداکثر و یا حداقل سرعتی است که رانندگان وسایل نقلیه به موجب قوانین و مقررات موظف به رعایت آن هستند.

۱-۱۱ سرعت عملی

حداکثر سرعتی است که وسایل نقلیه در وضعیت جوی مناسب و در وضعیت ترافیکی موجود می‌توانند با آن سرعت حرکت کنند بدون آنکه ایمنی خود و سایر وسایل نقلیه و سرنشینان آنها را به خطر اندازند.

۱-۱۲ سرعت طرح

حداکثر سرعت ایمن وسایل نقلیه در بهترین وضعیت جوی و ترافیکی است. سرعت طرح، مبنای طرح هندسی است.

۱-۱۳ مفهوم ترافیک و سیستم حمل و نقل شهری

ترافیک پدیده‌ای است ناشی از جابجایی انسان، حیوان، کالا و وسایل نقلیه از نقطه‌ای به نقطه‌ای دیگر. به عبارت دیگر ترافیک به معنای رفت‌وآمد جانداران، انسان یا وسایل نقلیه در مسیرهای پیش‌بینی شده و نیز به معنای عبور اطلاعات است. فرهنگستان زبان و ادب فارسی واژه **شدآمد** را برابر ترافیک برگزیده است.

کلمه ترافیک (Traffic) از نظر لغوی دارای مفاهیم مختلفی است. یک مورد از این مفاهیم به پدیده یا مشغله‌ای گفته می‌شود که مسافران یا محموله‌هایی را از طریق سیستم حمل و نقل جابه‌جا می‌نماید. همچنین به عبور افراد، وسایل نقلیه یا پیام‌های مختلف از طریق مسیرهای حمل و نقل نیز ترافیک گفته می‌شود. از سویی به میزان وسایل حمل و نقل در حال جابه‌جایی (مثلاً ترافیک سنگین در ساعات اوج ترافیکی) نیز ترافیک اطلاق می‌شود.

از سویی دیگر کلمه حمل و نقل (Transport) به حمل چیزی از جایی به جای دیگر، یا به همان عمل حمل کردن، یا به عملی که در آن مسافری، کالاها یا مواد جابجا می‌شوند، گفته می‌شود. در واقع حرکت یا جابه‌جایی مردم و کالاها از جایی به جای دیگر حمل و نقل گفته می‌شود.

در اینجا می‌توان مشاهده نمود که مفهوم ترافیک و حمل و نقل بسیار به هم نزدیک می‌باشند و غالباً با هم مترادف معنایی می‌یابند. اما چیزی که مشخص است، آن است که ترافیک به فرایند کلی حمل و میزان آن و عمل آمد و شد که قابلیت مشاهده بوده و در واقع عینیت می‌یابد، گفته می‌شود. اما حمل و نقل مکانیزم درونی و کمتر عینی این پدیده را نمایان می‌سازد، و از این نظر می‌توان تفاوت مهمی را ملاحظه نمود. از سوی دیگر باید دانست کلمه حمل و نقل مفهوم عامتری نسبت به ترافیک دارد و به حمل و نقل بین شهری و حتی حمل و نقل مواد از طریق لوله نیز گفته می‌شود.

۱-۱۳-۱ مفهوم حجم ترافیک

تعداد وسایل نقلیه‌ای که در واحد زمان (ساعت) از یک مقطع راه می‌گذرد.

۱-۱۳-۲ حجم ترافیک روزانه

حجم ترافیکی است که در طی یک شبانه‌روز (۲۴ ساعت) معین از یک مقطع راه می‌گذرد.

۱۳-۱-۳ ترافیک ساعات شلوغ یا «پیک» یا «اوج ترافیک»

حجم ترافیکی است که در شلوغ‌ترین ساعت صبح یا عصر یک روز از مقطع راه می‌گذرد.

۱۳-۱-۴ ترافیک در گردش و ترافیک ساکن

کلیه وسایل نقلیه که در حال حرکت هستند را ترافیک در گردش و وسایل نقلیه‌ای که در حال توقف و پارک باشند را ترافیک ساکن نامیده می‌شود.

۱۳-۱-۵ ترافیک محلی و غیر محلی

تردد وسایل نقلیه در داخل محدوده شهر یا منطقه آمارگیری را ترافیک محلی و تردد وسایل نقلیه در خارج از محدوده شهر یا خارج از محدوده آمارگیری را ترافیک غیر محلی می‌نامند.

۱۳-۱-۶ ترافیک داخلی

کلیه وسایل نقلیه‌ای که در داخل منطقه آمارگیری در حرکت باشند، ترافیک داخلی نامیده می‌شود.

۱۳-۱-۷ ترافیک مبدأ

کلیه وسایل نقلیه‌ای که مبدأ حرکتشان در منطقه آمارگیری شروع شده و از آن منطقه خارج شوند.

۱۳-۱-۸ ترافیک مقصد

کلیه وسایل نقلیه‌ای که از خارج محدوده آمارگیری وارد منطقه آمارگیری شده و پایان حرکتشان در آنجا باشد.

۱۳-۱-۹ ترافیک عبوری

کلیه وسایل نقلیه‌ای که از منطقه آمارگیری عبور کرده و مقصد آنها در خارج از محدوده آمارگیری باشد.

۱۳-۱-۱۰ ترافیک ورودی

به وسایل نقلیه‌ای که در زمان آمارگیری وارد منطقه آمارگیری شوند.

۱۳-۱-۱۱ ترافیک خروجی

به وسایل نقلیه‌ای که در مدت آمارگیری از منطقه آمارگیری خارج شوند.

۱۳-۱-۱۲ ترافیک عبوری منقطع

به وسایل نقلیه‌ای که حین عبور از منطقه آمارگیری، توقف نسبتاً طولانی داشته باشند.

۱۴-۱ بار ترافیکی

میزان تردد و جابجایی وسایل نقلیه در قالب زمانی مشخص و در محدوده آمارگیری را بار ترافیکی گویند. واحد بار ترافیکی بسته به نوع وسایل نقلیه متفاوت بوده و به شرح جدول ذیل است:

واحد بار ترافیکی	نوع وسیله نقلیه
۱	سواری، وانت، ون
۰,۷۵	موتور سیکلت
۲	کامیون، کامیونت، مینی بوس
۳	اتوبوس

جدول ۱-۱: واحدهای بار ترافیکی

۱-۱۵ مفهوم ظرفیت

بیشترین تعداد وسایل نقلیه‌ای است که عبور آنها در ظرف مدت یک ساعت، با کیفیت معین ترافیک، از یک مقطع یا از طول یکنواختی از راه امکان‌پذیر باشد.

۱-۱۵-۱ ظرفیت ترافیکی و ظرفیت زیست‌محیطی

ظرفیت ترافیکی در هنگام مقایسه با ظرفیت زیست‌محیطی به کار می‌رود و آن ظرفیت راه از نظر عبور وسایل نقلیه موتوری است. اما ظرفیت زیست‌محیطی، ظرفیتی است که نه بر اساس حداکثر توان راه در عبور دادن ترافیک موتوری، بلکه با توجه به رعایت حداقل شرایط زیست‌محیطی در اطراف راه تعیین می‌شود. طرح خیابان‌های محلی بر مبنای ظرفیت زیست‌محیطی آنها انجام می‌گیرد.



۲- فصل دوم: سیر تحول نظریه‌های حمل و نقل شهری^۱

۲-۱ مقدمه

حمل و نقل همواره یکی از مهمترین عوامل اثرگذار بر ساختار شهرها بوده است. اما به ویژه در یک سده اخیر با گسترش انواع وسایل نقلیه موتوری و تغییرات فزاینده جمعیتی به یکی از اصلی ترین مشکلات شهرنشینی بدل گردیده است. رویکردهای نظری به حمل و نقل درون شهری نیز طی دوره‌های زمانی مختلف از روندی متفاوت برخوردار بوده است. این فصل، بررسی روند تحول نظریه‌های مرتبط با حمل و نقل درون شهری است که با مطالعه اسنادی و با استفاده از جدیدترین و معتبرترین منابع انجام گرفته است و بر مبنای مشابهت‌های موجود، ایده‌های نظری حمل و نقل درون شهری در سه دوره زمانی دسته‌بندی گردید. نتایج حاصل از مطالعه نشان می‌دهد در قرن گذشته یک تغییر جهت‌گیری کلی از حمل و نقل خودرو مدار به سمت گسترش شبکه‌های حمل و نقل همگانی و توسعه در نواحی پیرامونی آنها به وجود آمده است.

^۱ این فصل برگرفته از مقاله «سیر تحول نظریه‌های مرتبط با حمل و نقل درون شهری» نوشته خشایار کاشانی جو و سید مجید مفیدی شمیرانی چاپ شده در نشریه هویت شه، سال سوم، شماره ۴ بهار و تابستان ۱۳۸۸ می‌باشد.

حرکت، عامل اصلی پویایی زندگی شهری و تداوم‌بخش کلیه فعالیت‌های اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی در سطح شهرها است. همچنین، حمل و نقل و زیرساخت‌های مرتبط با آن هم به صورت مستقیم و هم با واسطه بر توسعه کالبدی شهرها اثرگذار هستند. همچنان که گسترش شهرها نیز در روندی متقابل بر شبکه‌ها و سامانه‌های ترابری تأثیر می‌گذارد. کلارک معتقد است که «حمل و نقل به راستی سازنده و شکننده شهرها می‌باشد» (Clark, 1957, 240). گرچه مسئله جابجایی افراد و کالاها همواره به عنوان یک مساله اساسی در شهرها مطرح بوده و نوآوری‌ها و سرمایه‌گذاری‌های فراوانی در این راه انجام پذیرفته است اما به ویژه پس از گسترش تولید و استفاده از وسایل نقلیه موتوری، به یکباره تحولاتی بنیادین هم در سرعت و هم گستردگی امکان ترابری در شهرها پدید آمد که به نوبه خود در تغییر ساختار شهرها و تمرکز جمعیت در آنها نقشی بسزا ایفا نمود.

از سویی دیگر، در آستانه هزاره سوم و با پیشرفت شتابنده فناوری‌ها و گسترش انواع وسایل ارتباطاتی بر دامنه تقاضای عمومی جهت جابجایی در شهرها افزوده شده است. در عین حال که با افزایش شهرنشینی و در نتیجه بالا رفتن ارزش زمین‌های درون شهرها، اختصاص سطوح کمتری به تسهیلات حمل و نقلی امکان پذیر گردیده و از این رو ضرورت اتخاذ راهکارهایی جدید جهت ترابری شهری بیش از پیش آشکار گردیده است. علاوه بر آنکه، توجه دوباره به مسائل کیفی در طراحی شهرها و بازگشت به سنت‌های اصیل زندگی انسانی همچون پیاده‌روی و توسعه محله‌ای و نفی اتکای بیش از اندازه به خودرو، چالش‌ها و مفاهیم نوینی را مطرح نموده است.

۲-۲ دسته‌بندی نظریه‌های مرتبط با حمل و نقل شهری

با توجه به مطالعات صورت گرفته می‌توان عمده‌ترین نظریه‌های مرتبط با حمل و نقل درون شهری را طی سه دوره زمانی ذیل دسته‌بندی نمود:

- ۱) نظریه‌های حمل و نقل شهری از پیدایش شهرها تا ۱۹۱۰
- ۲) نظریه‌های حمل و نقل شهری از ۱۹۲۰ تا ۱۹۷۰
- ۳) نظریه‌های حمل و نقل شهری از ۱۹۸۰ تا امروز

که هر یک از دوره‌های فوق را به ترتیب بررسی خواهیم نمود.

۲-۳ نظریه‌های حمل و نقل شهری از پیدایش شهرها تا ۱۹۱۰

از ابتدای پیدایش شهرها در جهان تا حدود نیمه قرن نوزدهم که همزمان با اختراع خودرو و حضور وسایل نقلیه موتوری بود، حرکت پیاده شکل غالب جابه‌جایی افراد در شهرها و مقیاس انسانی شکل دهنده ابعاد گذرها محسوب می‌شد. این دوران را به طور کلی می‌توان تحت عنوان «دوران آرام در حمل و نقل درون شهری» نام نهاد که فاقد تغییرات عمده و ناگهانی در ساختار سامانه‌های جابجایی درون شهری بوده است. مهمترین وسایل حمل و نقل در این دوران متکی به نیروی انسان و حیوانات بوده و اختراع چرخ را شاید بتوان در سیر تحول این گونه ابزارها به عنوان نقطه عطف به شمار آورد. اولین قوانین محدودیت آمد و شد وسایل حمل بار (ارابه‌ها) در شهرهای رومی وضع گردید.

اما در دهه‌های پایانی قرن نوزدهم با شروع حمل و نقل ریلی درون شهرها، ایستگاه‌های قطار و راه آهن به مراکز مهم

ترافیکی و دروازه‌های ورودی شهر تبدیل گردید و سبب تغییرات شگرفی در ساختار شهرها شد. علاوه بر این، تولید فزاینده خودرو که به ویژه با آغاز قرن بیستم شتاب بیشتری گرفت، خودروی شخصی را که پیش از این کالایی لوکس به شمار می‌رفت به عنوان یک وسیله عمومی و بخشی از لوازم اولیه زندگی خانواده‌ها مطرح نمود. امری که افزایش فاصله میان محل کار و سکونت و در نتیجه گسترش حومه‌نشینی را به دنبال داشت.

در همین دوران که با افزایش ناگهانی جمعیت شهرنشین و به دلیل عدم تکاپوی زیرساخت‌های لازم، مشکلات فراوان اجتماعی، زیست محیطی، فرهنگی و کالبدی در زیستگاه‌های شهری آشکار گردیده بود، صاحب‌نظران گوناگون هریک از منظرهای مختلف معضلات شهرها را نقد و ارزیابی نموده، راهکارهای مختلفی برای اصلاح آنها ارائه نمودند.

«نظریه شهر خطی»^۱ که در اواخر قرن ۱۹ توسط «آرتورو سوریا ای‌ماتا»^۲ سیاستمدار علاقمند به مسائل شهری مطرح گردید شاید جزو اولین ایده‌هایی بود که بر توسعه شهرها با محوریت مسیرهای حمل و نقل عمومی تاکید داشت. ای‌ماتا شهر خطی را به شکل نوارهای طویل و کم عرضی از ساختمان‌ها در دو طرف یک مسیر ارتباطی اصلی از خطوط راه آهن پیشنهاد داده بود که روزها به منظور جابجایی مسافران و شب‌ها برای حمل و نقل کالا پیش‌بینی شده بود. وی اعتقاد داشت کلیه مشکلات شهرها ناشی از مسائل آمد و شد است.

در ایده «باغشهر»^۳ که توسط «ابنزر هاوارد»^۴ ارائه شد، اساس نظام حمل و نقل و استقرار مرکز کالبدی و اجتماعی شهر بر مبنای شبکه ترابری عمومی ریلی قرار داده شده بود. هم در لچورث به عنوان نخستین باغ شهر ساخته شده به سال ۱۹۰۴ و هم در ولوین (دومین باغ شهر ساخته شده به سال ۱۹۲۰ و نخستین شهرک اقماری لندن) شبکه راه‌آهن شهر را به چهار بخش تقسیم می‌کرد.

«اوژن هنارد»^۵ یکی دیگر از اولین صاحب‌نظرانی بود که در ابتدای قرن بیستم و هنگامی که حمل و نقل موتوری در شهرها در حال افزایش و راه آهن زیرزمینی در مرحله ساخت قرار داشت به مسائل آمد و شد توجه نشان داد و راهکارهایی را به ویژه برای حل مشکل زادگاهش پاریس، پیشنهاد داد. جداسازی انواع ترافیک، ایجاد تقاطع غیرهمسطح و طرح فلکه از پیشنهادات اصلی هنارد بود که نخستین بار توسط وی ارائه گردید. در جدول ۱-۲، مهمترین نظریه‌های مرتبط با حمل و نقل شهری از ابتدا تا دهه ۱۹۱۰ جمع‌بندی و ارائه گردیده‌اند.

¹ Linear City

² Arturo Soria-y-mata

³ Garden City

⁴ Ebenezer Howard

⁵ Eugene Henard

دوره زمانی ارائه نظریه	نظریه پرداز	عنوان / شرح نظریه	ایده/تالیف اصلی	مهمترین اقدامات و پیشنهادات مرتبط
از پیدایش شهرها تا ۱۸۶۰	-	حمل و نقل شهری غیرموتوری	- حرکت پیاده شکل غالب جابجایی افراد در شهرها	- وضع اولین قوانین محدودیت آمد و شد وسایل حمل بار (ارابه‌ها) در شهرهای رومی - ابعاد گذرهای شهری متناسب با مقیاس عابر پیاده
۱۸۶۰ - ۱۸۸۰	-	شروع حمل و نقل ریلی درون شهری	- تبدیل ایستگاه‌های قطار و راه‌آهن به مراکز مهم ترافیکی و دروازه‌های ورودی شهر	- ایجاد ارتباط بین ایستگاه‌های راه آهن و مراکز بازار قدیمی شهر - تسهیلات بهتر مسیرهای ریلی سبب تمرکز صنعت و جمعیت در شهرها
۱۸۸۵ - ۱۹۱۵	-	تولید و گسترش استفاده از خودروی شخصی	- تبدیل خودرو از یک وسیله استاندارد جابجایی شخصی به یک کالای عمومی	- رواج استفاده از خودرو سبب تغییر در ساختار شهرها و خیابان‌ها - گسترش حومه‌نشینی در اثر کاربرد فزاینده خودروی شخصی در شهرها
۱۸۸۰ - ۱۸۹۰	سوریا ای‌ماتا	شهر خطی	کلیه مشکلات شهرسازی ناشی از مشکلات ترافیک هستند	- ساماندهی توسعه شهرها در اطراف خطوط ریلی حمل و نقل عمومی - حداقل جابه‌جایی و سهولت در دسترسی برای ساکنان شهرها - استفاده از فناوری‌های جدید در حمل و نقل شهری
۱۸۹۰ - ۱۹۰۰	ابنزر هاوارد	باغشهر	- مقاله «فردا مسیری صلح آمیز به سوی یک اصلاح واقعی» ۱۸۹۸.	- ایده باغ شهر عامل اجتناب از سفرهای روزانه به محل کار - نظام حمل و نقل عمومی مبتنی بر راه‌آهن تشکیل‌دهنده عناصر ساختاری و اتصال‌دهنده باغ شهرها به یکدیگر - مرکز مجموعه لچورث و ولوین در مجاورت ایستگاه راه‌آهن
۱۹۰۰ - ۱۹۱۰	اوژن هنارد	تقاطع‌های غیرهمسطح	- دگرگونی و حل مشکلات شهرهای بزرگ با تکیه بر مسائل ترافیکی	- طرح تقاطع‌های دو طبقه و فلکه با راهروهای زیرزمینی پیاده‌ها - طرح تقاطع‌هایی با روگذر و پله‌هایی برای عابران پیاده‌ها - تفکیک انواع ترافیک با استفاده از خیابان‌های چند طبقه

جدول ۱-۲: نظریه‌های مرتبط با حمل و نقل شهری تا ۱۹۱۰

۲-۴ نظریه های حمل و نقل شهری از ۱۹۲۰ تا ۱۹۷۰

از نیمه اول قرن بیستم تا سال‌های ابتدایی دهه ۶۰ قرن بیستم تمرکز و تأکید بر تسهیل هرچه بیشتر حرکت وسایل نقلیه موتوری به هر شکل ممکن، جزئی جدایی ناپذیر از هرگونه برنامه‌ریزی حمل و نقل و ترافیک در شهرها محسوب می‌گردید. در این دوران، به تفکیک مسیرهای حرکتی سواره و پیاده در جهت ایجاد حداکثر بهره‌وری از سامانه‌های حمل و نقل نوین توجه می‌گردید و عابر پیاده و نیازهای وی در اولویت قرار نداشت. نظریه شهر درخشان لوکوربوزیه و ساختار فضایی شهرهای بزرگ کنزو تانگه از همین منظر قابل بررسی است. آنچنان که به باور برخی صاحب‌نظران طی سالهای دهه ۶۰ توصیه‌های لوکوربوزیه به اجرا درآمد و خیابان تبدیل به ماشین تولید ترافیک شد.

لوکوربوزیه^۱ در طرح «شهر درخشان»^۲ خود به سال ۱۹۳۰ بر نیازهای آمد و شد مدرن تأکید و پیشنهاد تقسیم ترافیک را در سه سطح مترو، سطوح مخصوص پیاده‌ها و مسیرهای اتومبیل ارائه نمود. اما به باور جیکوبز^۳، «او نیز مانند برنامه‌ریزان باغشهر، افراد پیاده را از خیابان‌ها برداشت و به پارک‌ها تبعید نمود. کنزو تانگه^۴ نیز در میانه قرن بیستم بر گسترش حمل و نقل شهری تأکید نمود. به نظر تانگه فضاهای شهری به عنوان زمینه‌ای برای برقراری ارتباط باید هرچه بیشتر با گسترش سامانه‌های حمل و نقل، هماهنگ شوند و اینکه «زمینه اصلی طراحی شهری در حال حاضر، اندیشیدن به یک سازمان فضایی به عنوان شبکه‌ای از ارتباطات و به عنوان پیکر ای زنده همراه با رشد و تغییر است».

در ایالات متحده آمریکا اولین نشانه‌های توجه به حمل و نقل همگانی به عنوان کانون موجد توسعه را می‌توان طی همین

دوران مشاهده نمود. آنجاکه سرمایه‌گذاران بخش خصوصی به توسعه مسکونی اطراف خطوط تراموای حومه‌ای جهت ایجاد حداکثر بازگشت اقتصادی مبادرت نمودند که سبب طرح نظریه حمل و نقل همگانی توسعه مدار گردید. مورخ شهری سام باس وارنر^۵ با تألیف کتاب «تراموای حومه‌ای» روشی را که حمل و نقل همگانی و توسعه املاک حومه‌ای در تعامل با یکدیگر به تمرکززدایی شهری پرداختند، توصیف نمود و بر همین مبنا، شهر آمریکایی را «یک شهر دو تکه؛ یک شهر کار مجزا از یک شهر سکونت» نامید.

اما از اواخر ۱۹۶۰ به ویژه با آشکار شدن مشکلات فراوان در شهرها ناشی از ازدحام بیش از اندازه خودروهای شخصی، حرکت‌هایی جدی جهت توجه به عابران پیاده و حفاظت آنها هم چنین افزایش کیفیت و در نتیجه استفاده بیشتر از حمل و نقل همگانی به وجود آمد. نظریه «پهنه‌های محیطی»^۶ از کالین بیوکنن^۷ که البته دارای رویکردی ترافیکی بود از جمله مهمترین این موارد است. به طور کلی از ابتدای قرن بیستم تا پایان دهه ۶۰، رویکرد اصلی در شهرها حمل و نقل خودرو مدار بود. حمل و نقل همگانی آنچنان مورد توجه قرار نداشت و سامانه‌های محدود موجود (اتوبوس‌ها) نیز تابع خودروها بودند. اما از اوایل دهه ۱۹۷۰ تغییر نگرشی اساسی بین صاحب‌نظران در رابطه با مسئله ترابری در شهرها به وجود آمد. چنانکه در روندی معکوس نسبت به گذشته، اولویت بخشی به حرکت خودروی شخصی به یک ضدارزش

¹ Le Corbusier

² Radiant Town

³ Jane Jacobs

⁴ Kenzo Tange

⁵ Sam Bass Warner

⁶ Environmental Zones

⁷ Colin Buchanan

بدل گردید و بر حمل و نقل همگانی و گونه‌های جابه‌جایی غیرموتوری تأکید گردید. اصول شهرسازی هوشمند^۱ از جمله اصلی‌ترین نظریه‌های مطرح شده در این زمان است که هم راستا با توجه به تحول در تمامی عرصه‌های مسائل شهری بر حمل و نقل همگانی نیز تمرکزی ویژه دارد.

«اصول شهرسازی هوشمند یک نظریه برنامه‌ریزی شهری مشتمل بر یک گروه از ده قاعده کلی است که در صد هدایت شکل‌گیری برنامه‌ها و طرح‌های شهری است. آنها می‌خواهند تا برنامه‌ریزی‌های شهری و نگرانی‌های مدیریتی را با یکدیگر سازگار نموده و منسجم نمایند. این اصول: پایداری زیست محیطی، حفاظت میراث تاریخی، فناوری مناسب، کارایی زیرساختی، ساخت مکانی، نفوذپذیری اجتماعی، توسعه حمل و نقل مدار، پیوستگی منطقه‌ای، مقیاس انسانی و انسجام سازمانی را شامل می‌گردند».

به طور کلی، شهرسازی هوشمند، پیاده‌مداری بر پایه ابعاد انسانی، سامانه‌های حمل و نقل به هم پیوسته، تعادل بین گونه‌های مناسب حرکتی، نقاط تقسیم‌گره‌گاهی و حمل و نقل همگانی را پشتیبانی می‌نماید اما دارای رویکردی ضد خودرو نیست. در جدول ۲-۲، اصلی‌ترین نظریات مرتبط با حمل و نقل شهری از ۱۹۲۰ تا ۱۹۷۰ ارائه گردیده است.

دوره زمانی ارائه نظریه	نظریه پرداز	عنوان / شرح نظریه	ایده/تالیف اصلی	مهمترین اقدامات و پیشنهادات مرتبط
۱۹۲۰ - ۱۹۳۰	لوکوربوزیه	شهر درخشان	- بلندمرتبه‌سازی و آزاد کردن سطح همکف برای فضای سبز و انواع آمد و شد سواره و پیاده	- ایستگاه راه‌آهن زیرزمینی در مرکز شهر و توجه به تاکسی‌های هوایی - استفاده از شبکه حمل و نقل به جای خیابان و تفکیک معابر - طراحی مرکز اداری شهر با جدایی کامل حرکت سواره و پیاده
۱۹۰۰ - ۱۹۳۰	سام باس وارنر	حمل و نقل همگانی توسعه مدار (DOT)	- کتاب «تراموای حومه‌ای» - ایجاد حمل و نقل عمومی توسط توسعه‌گران بخش خصوصی عمدتاً در شهرهای آمریکایی	- توسعه مسکونی در اطراف خطوط تراموای حومه‌ای جهت افزودن ارزش به توسعه مسکونی - ایجاد خرده‌فروشی تجاری در اطراف ایستگاه‌های تراموای حومه به شهر
۱۹۶۰ - ۱۹۷۰	کنزو تانگه	ساختار فضایی یک شهر بزرگ	- لزوم هماهنگی ساختار فضایی شهر با گسترش سامانه‌های ارتباطی نوین	- لزوم بازشناخت سامانه رفت و آمد و معماری بناها به عنوان یک کلیت ارگانیک با توجه به ویژگی‌های حمل و نقل نوین - سامانه حمل و نقل شالوده کالبدی و کارکردی یک شهر

ادامه در صفحه بعد

¹ Principles of Intelligent Urbanism (PIU)

ادامه جدول ۲-۲

دوره زمانی ارائه نظریه	نظریه پرداز	عنوان / شرح نظریه	ایده/تالیف اصلی	مهمترین اقدامات و پیشنهادات مرتبط
۱۹۶۰ - ۱۹۷۰	کالین بیوکنن	طرح پهنه‌های محیطی با رویکرد ترافیکی	- گزارش پارکینگ خودروها (۱۹۵۳) - کتاب رخدادی نه چندان شر (۱۹۵۸) - گزارش ترافیک در شهرها (۱۹۶۳)	- ماریپیج ترافیک و ضرورت جداسازی تردد سواره و پیاده در شهرها - ضرورت افزایش استفاده از حمل و نقل همگانی - کیفیت، قابلیت اطمینان و دسترسی آسان به حمل و نقل همگانی
۱۹۳۰ - ۱۹۷۰	-	حمل و نقل خودرو مدار	- خودروی شخصی حاکم مطلق ترابری شهرها - ساخت و توسعه اتوبان‌ها و بزرگراه‌های متعدد درون شهری	- کاهش استفاده از حمل و نقل عمومی و توقف بسیاری از سامانه‌های ریلی - سامانه‌های معدود حمل و نقل عمومی تابع خودروها - تبدیل اتوبوس (وسیله نقلیه تابع خودرو) به گونه اصلی حمل و نقل عمومی
۱۹۷۰ - ۱۹۸۰	لوییس سرت گروه ۱۰ بنینگر	اصول شهرسازی هوشمند (PIU)	- یک گروه از ۱۰ قاعده کلی که در صدد هستند تا طرح‌های شهری را هدایت و برنامه‌ریزی‌ها را با یکدیگر منسجم نمایند	- سامانه‌های حمل و نقل به هم پیوسته و تعادل بین گونه‌های مناسب حرکت - دهکده‌های شهری پرتراکم پیاده در اطراف گره‌های حمل و نقل انبوه - گره‌های شهری کوچک با تراکم متوسط، تسهیلات عمومی و دسترسی پیاده

جدول ۲-۲: نظریه‌های مرتبط با حمل و نقل شهری از ۱۹۲۰ تا ۱۹۷۰

۲-۵ نظریه های حمل و نقل شهری از ۱۹۸۰ تا امروز

با شروع دهه ۸۰ قرن بیستم میلادی رویکرد پیشین حمل و نقل خودرو مدار با چالش‌های جدی مواجه گردیده و توجه به

تعدیل حرکت وسایل نقلیه موتوری در شهرها به ویژه در محلات مسکونی به عنوان یک اصل مطرح شد و از همین رو،

دیدگاه‌هایی که بر همسازی میان حرکت سواره و پیاده تکیه دارند در همین دوره بسط یافتند. در جدول ۲-۳، مهم‌ترین نظریه‌های مرتبط با حمل و نقل شهری از ۱۹۸۰ تاکنون دسته‌بندی و ارائه گردیده است.

یکی از مهم‌ترین نظریه‌های ارائه شده در این دوران، الگوی «وونرف^۱» یا «آرام‌سازی ترافیک» است که گرچه به لحاظ نظری در اواخر ۱۹۶۰ تبیین گردید اما از اوایل ۱۹۸۰ جنبه عمومی و اجرایی به خود گرفت. «وونرف‌ها» که در واقع خیابان‌های واحد همسایگی طراحی شده جهت محدود کردن سرعت خودرو و اولویت بخشی به حرکت پیاده و زندگی روزانه ساکنان هستند به ویژه در دو کشور آلمان و هلند از گسترش زیادی برخوردار بوده‌اند. وونرف در آلمان یا فتلاند به خیابان یا مجموعه‌ای از خیابان‌ها در یک شهرک یا شهر اطلاق می‌شود که عابرین پیاده و دوچرخه سواران

¹ Woonref

اولویت قانونی بر راکبان وسایل نقلیه موتوری دارند. تا سال ۱۹۹۹، کشور هلند بیش از ۶۰۰۰ طرح وونرف را به اجرا گذاشته بود.

بر اساس مطالعات انجام گرفته، پنج ویژگی در اکثر «وونرف‌ها» وجود دارد. این موارد عبارتند از:

- ایجاد دروازه‌های مشخص تا هویت محله را ابراز نموده، تقویت کرده و به رانندگان نشان دهد آنان مهمانانی در محله هستند.
- اضافه نمودن منحنی‌هایی به خطوط عبوری تا به صورت عمودی خط دید راننده را بشکند.
- استفاده از عناصری مانند نیمکت‌ها، تجهیزات بازی، میله‌ها و پوشش گیاهی که یک هدف دوگانه کاهش سرعت ترافیک در عین ایجاد تسهیلاتی برای ساکنان را تأمین نموده و محیطی پیاده‌مدارتر را ایجاد نماید.
- بازداشتن رانندگان از حرکت با سرعت از طریق حذف جداول خیابانی ممتد و هدایت آنان با میله‌ها، مبلمان خیابانی، درختان و کف‌سازی‌های متفاوت.
- فراهم نمودن پارکینگ ضروری است اما با فضاهای متناوب به طوری که خیابان طوری شروع نشود که احساس محوطه پارکینگ را ایجاد نماید.

«وونرف‌ها» علاوه بر مزایای مورد اشاره واجد ایراداتی نیز هستند. از هزینه بالای بهسازی و تبدیل خیابان‌ها به وونرف، نگهداری تجهیزات، مسائل مربوط به عدالت اجتماعی و جداسازی گروه‌های برتر اقتصادی و این حقیقت که ترافیک ناپدید

نمی‌شود بلکه به سادگی به یک خیابان آن طرفتر منتقل می‌شود به عنوان نگرانی‌های مرتبط با الگوی وونرف یاد می‌شود.

از اواخر دهه ۱۹۸۰ سرمایه‌گذاری جهت ایجاد شبکه‌ها و انواع سامانه‌های حمل و نقل همگانی در شهرها ابعاد بسیار گسترده‌تری یافت و گره‌های حمل و نقلی به عنوان یکی از مهمترین کانون‌های توسعه شهری مطرح گردیدند. «نظریه توسعه وابسته به حمل و نقل همگانی»^۱ که در برخی متون تخصصی با اصطلاحات و عبارات دیگری چون «توسعه پیوسته با حمل و نقل همگانی»^۲ و «توسعه در مجاورت حمل و نقل همگانی»^۳ نیز یاد می‌گردد در همین زمان ارائه شد. توسعه وابسته به حمل و نقل همگانی بنا بر تعریف «اصطلاحی است که بوسیله برخی ادارات برنامه ریزی برای توصیف توسعه (بالقوه متراکمی) که به صورت کالبدی در نزدیکی یک گره حمل و نقل عمومی (یک ایستگاه اتوبوس، مترو یا قطار) به وجود می‌آید، استفاده می‌گردد».

از سوی دیگر، در دهه پایانی قرن گذشته و در آستانه هزاره سوم و با تقویت گرایش به رویکردهای اجتماعی و طراحی شهری در توسعه بافت‌های پیرامونی پایانه‌های حمل و نقلی، در سالیان اخیر توسعه حمل و نقل همگانی مدار^۴ به عنوان کامل‌ترین دیدگاه معرفی شده است که برخی از مهمترین ویژگی‌های این گونه اخیر، وجود کاربری مختلط در پیرامون پایانه‌ها، توجه به کیفیات طراحی محله، کاهش استفاده از اتومبیل شخصی و گسترش گونه‌های ترابری همساز با حمل و نقل همگانی بویژه پیاده‌روی دوچرخه‌سواری می‌باشد. به طور خلاصه از وجود سه «ت»: تراکم، تنوع

^۱ Transit Related Development (TRD)

^۲ Transit Joint Development (TJD)

^۳ Transit Adjacent Development (TAD)

^۴ Transit Oriented Development (TOD)

و طراحی، و به عنوان عوامل متمایزکننده توسعه حمل و نقل همگانی مدار از توسعه وابسته به حمل و نقل همگانی نام برده می‌شود.

از سویی دیگر، دهه ۹۰ قرن بیستم میلادی همزمان با گسترش مباحث توسعه پایدار در جهان و شاخه‌های گوناگون حرفه‌ای بوده است. اصطلاح حمل و نقل پایدار نیز به همین دلیل از حدود دو دهه پیش وارد ادبیات تخصصی مطالعات شهری گردید که مفهوم آن را می‌توان به طور خلاصه برگرفته از تعریف اصلی توسعه پایدار، چنین دانست: «آن گونه از حمل و نقل است که نیازهای جابه‌جایی انسان امروزی را بدون آنکه مخاطره‌ای برای نسل‌های آتی جهت تامین نیازهای جابه‌جایی آنها ایجاد نماید، تامین کند. بنابراین، روشن است که حمل و نقل همگانی و گونه‌های جابه‌جایی غیر موتوری همچون پیاده‌روی و دوچرخه‌سواری و سایر انواع ترابری سبز در زیر مجموعه این نوع از حمل و نقل قرار دارند.

«رشد هوشمند»^۱ از دیگر نظریات طرح شده در دهه پایانی قرن بیستم است که ریشه‌های آن در توسعه پایدار قرار داشته و به ویژه در جهت مقابله با پراکندگی شهری و حومه نشینی بر توسعه مراکز شهرها بر مبنای حمل و نقل همگانی و نیز کاربری زمین فشرده، مختلط، با قابلیت پیاده‌روی و ایجاد طیفی از انتخاب‌های سکونتی تأکید می‌نماید: «رشد هوشمند ملاحظات منطقه‌ای با پوشش گسترده پایداری را در یک دوره زمانی کوتاه مدت باارزش می‌داند. اهداف آن دستیابی به یک حس منحصر بفرد از اجتماع و مکان است؛ گستره حمل و نقل، اشتغال و انتخاب‌های سکونت را بسط داده، هزینه‌ها و منفعت‌های توسعه را به صورت مساوی توزیع نموده، از منابع طبیعی و فرهنگی حفاظت و آنها را تقویت نموده و سلامت عمومی را اشاعه می‌دهد. همچنین، توسعه به هر میزان عناصری چون محلات فشرده، توسعه حمل و نقل مدار، طراحی پیاده و دوچرخه محور را بیشتر در برگیرد، هوشمندتر است».

درنهایت اینکه در آستانه هزاره سوم بر ترکیب اصول طراحی شهری و حمل و نقل همگانی به ویژه سامانه‌های ریلی در جهت استقرار اجتماعی فشرده‌تر، دارای کاربری مختلط و با قابلیت پیاده‌روی در پیرامون پایانه‌های حمل و نقلی بیش از پیش تأکید می‌گردد.

از جمله مهمترین نظریه‌های ارائه شده در این رابطه «دهکده‌های حمل و نقلی»^۲ است که منظور ایجاد محلاتی سرزنده‌تر و پایدارتر با محوریت ایستگاه‌های حمل و نقل همگانی است. «مایکل برنیک»^۳ و «رابرت سرورو»^۴ برای طراحی دهکده‌های حمل و نقلی اصول چهارگانه‌ای را معرفی کرده‌اند که عبارتند از:

- ۱) دهکده حمل و نقلی دارای فاصله حدود 500 متری (۵ دقیقه پیاده‌روی) از ایستگاه حمل و نقل همگانی
- ۲) ایستگاه حمل و نقل و فضاهای شهری و عمومی پیرامون آن به عنوان مرکزیت دهکده حمل و نقلی
- ۳) ایستگاه حمل و نقل سبب تسهیل ارتباط ساکنان و کارکنان با دیگر مناطق، دسترسی آسان به مرکز شهر، مراکز اصلی فعالیتی و دیگر مقاصد عامه پسند.
- ۴) فضاهای عمومی اطراف ایستگاه دارای نقشی عمده به عنوان یک نقطه گردهمایی اجتماعی و مکانی برای برگزاری رویدادهای ویژه و مراسم.

¹ Smart Growth

² Transit Villages

³ Michael Bernik

⁴ Robert Cervero

دوره زمانی ارائه نظریه	نظریه پرداز	عنوان / شرح نظریه	ایده/تالیف اصلی	مهمترین اقدامات و پیشنهادات مرتبط
۱۹۶۰ - ۱۹۹۰	نیک دی بوئر	الگوی «وونرف» یا آرام‌سازی ترافیک (Traffic Calming)	- ایجاد همسازگی میان پیاده و خودرو در خیابان‌های واحد همسایگی با محدود کردن سرعت و چگونگی حرکت خودروها	- حداکثر سرعت خودروهای معمولی ۱۲-۱۵ و خودروهای اضطراری ۲۵ کیلومتر در ساعت - پیش‌بینی محل‌های پارک خودرو - محل بازی بچه‌ها و مسیر پیاده در تمامی سطح خیابان
۱۹۸۵ - ۱۹۹۵	پیتر کالترپ و شلی بوتیچا	توسعه وابسته به حمل و نقل همگانی (TRD)	- «کالانشهر آمریکایی بعدی» تألیف کالترپ و بوتیچا - توسعه در اطراف ایستگاه‌های حمل و نقل عمومی در جهت کسب حداکثر برگشت اقتصادی	- ایجاد محدوده‌های خودرو مدار در اطراف ایستگاه‌های حمل و نقل عمومی - تمرکز سرمایه‌گذاری و ساخت کاربری‌های تجاری- اداری (نه مختلط) توسط دولت و آژانس‌های ترابری در اطراف ایستگاه‌های حمل و نقل عمومی
۱۹۹۰ - ۲۰۰۰	سازمان مشارکت اقتصادی و توسعه (OECD)	حمل و نقل پایدار (SD)	- حمل و نقلی که سلامت عمومی یا سامانه‌های زیستی را به مخاطره نینداخته و نیازهای جابه‌جایی شامل استفاده کمتر از منابع تجدیدپذیر و غیرتجدیدپذیر را برآورده می‌سازد	- جنبایی پایدار شامل حمل و نقل عمومی، هم‌پیمایی، پیاده‌روی، دوچرخه‌سواری، فناوری خودروهای الکتریکی و دوگانه‌سوز، موتور دیزلی زیستی، حمل و نقل عمومی سریع شخصی و سایر انواع حمل و نقل سبز
۱۹۹۰ - ۲۰۰۰	استفان پلوند آندراس دوآنی	رشد هوشمند (SG)	- توسعه بر مبنای حمل و نقل عمومی انبوه و تأثیرات زیست‌محیطی محدود - برگرفته از مفهوم توسعه پایدار	- کاربری زمین مختلط؛ طراحی ساختمانی فشرده، ایجاد انتخاب‌های سکونتی - ایجاد محلات پیاده‌مدار، فراهم نمودن یک گوناگونی از گزینه‌های ترابری - هدایت توسعه به سمت اجتماعات موجود، تشویق مشارکت ذینفعان در تصمیمات
۱۹۹۵ - ۲۰۰۵	مایکل برنیک رابرت سرورو	دهکده حمل و نقلی (Transit Villages)	«دهکده‌های حمل و نقلی قرن ۲۱» (۱۹۹۵) - ترکیب اصول طراحی شهری، حمل و نقل و اقتصاد با ایجاد اجتماعی فشرده قابل پیاده‌روی در پیرامون یک ایستگاه حمل و نقل عمومی	- نقطه اتصال دو رویکرد نوشهرسازی و سامانه‌های ریلی جدید در آمریکا - اصول ۴ گانه؛ فاصله ۵۰۰ متری از پایانه، فضاهای عمومی پیرامون مرکزیت ایستگاه، پایانه سبب تسهیل ارتباط با دیگر مناطق، مرکز شهر و...، فضاهای عمومی اطراف دارای نقشی عمده در گردهمایی و برگزاری مراسم
۲۰۰۰ - ۲۰۱۰	پیتر کالترپ هانک دیتمار گلوریا اوهلند	توسعه حمل و نقل همگانی مدار (TOD)	- کتاب «شهرک حمل و نقلی جدید» (۲۰۰۳) - ایجاد اجتماعات فشرده با قابلیت پیاده‌روی متمرکز در اطراف سامانه‌های ریلی با کیفیت بالا	- پایانه‌های ریلی مشخصه برجسته مرکز شهر با حداکثر تقدم عابران پیاده - سامانه‌های حمل و نقل حمایتی جمع‌کننده (چرخ‌های دستی، تراموا و...) - فضاهای پارکینگ کاهش یافته و مدیریت شده در حلقه پیاده اطراف پایانه‌ها

جدول ۲-۳: نظریه‌های مرتبط با حمل و نقل شهری از ۱۹۸۰ تا امروز

۲-۶ جمع‌بندی

حمل و نقل تشکیل دهنده استخوان بندی اصلی فضایی شهرها بوده و دارای تأثیراتی بنیادین بر شکل و جهت‌گیری توسعه

درون شهری است. از همین رو، بازساخت روند تغییرات به وجود آمده در ترابری و ارزیابی دیدگاه‌ها و نظریه‌های مرتبط می‌تواند نقشی بسزا در بررسی سیر تحول ساختار شهرها و پیش‌بینی فرآیندهای آتی در این زمینه داشته باشد. این امر به ویژه در کشورهای در حال توسعه چون ایران که در مرحله گذار از شهرنشینی سنتی به نوگرا است از اهمیت بیشتری برخوردار بوده و می‌تواند سبب گشایش افق‌های جدیدی گردیده و از تکرار اشتباهات پدید آمده در کشورهای پیشرو جلوگیری نماید.

مطالعه تاریخچه حمل و نقل درون شهری بیانگر روندی ثابت و تقریباً یکنواخت تا پیش از انقلاب صنعتی و ایجاد تغییراتی

ناگهانی و گسترده پس از این دوران است. آنچنانکه عمده نظریات مطرح شده در رابطه با این موضوع نیز به یک سده گذشته و دوران پس از حضور وسایل نقلیه موتوری در سطح شهرها باز می‌گردد. علاوه بر این، بررسی‌ها نشان می‌دهند با نزدیک شدن به زمان حال و با گسترش مقیاس و جمعیت شهرها و پیچیده‌تر شدن روش‌ها و ابزارهای ارتباطی بر دامنه دیدگاه‌هایی که به ترابری در شهرها توجه نشان داده‌اند نیز افزوده گردیده است.

گرچه دهه‌های ابتدایی قرن بیستم دوران رواج استفاده از خودروی شخصی و در نتیجه تغییر ساختار شهرها به نفع حمل و نقل موتوری بود اما به حمل و نقل همگانی نیز که به ویژه در قالب شبکه‌های ریلی و تراموا نمود یافت، حداقل از جنبه

ایجاد ارزش اقتصادی توجه شد و برخی از مهمترین دیدگاه‌های توسعه شهری بر همین مبنا ارائه گردید. از سویی دیگر، با رواج فزاینده استفاده از خودرو بویژه در دهه‌های میانی قرن بیستم به تدریج مشکلات و تبعات منفی اتکای بیش از اندازه به وسایل نقلیه موتوری در ابعاد گوناگون زندگی شهری آشکار گردید. امری که به ارائه نظریاتی مبنی بر تحدید و حتی حذف حرکت خودرو در شهرها انجامید و گونه‌های دیگر حمل و نقل درون شهری بخصوص حمل و نقل همگانی و توسعه پیاده‌مداری مورد توجه قرار گرفت.

سرانجام اینکه، در دهه‌های پایانی قرن گذشته رویکردی دوباره به گسترش شبکه‌های حمل و نقل همگانی، افزایش تسهیلات مرتبط و در عین حال تعدیل حرکت وسایل نقلیه موتوری صورت گرفته و این امر به عنوان راهبرد اصلی و شاخص هدایتگر کلیه برنامه‌های حمل و نقلی در سطح شهرها مطرح گردید. همچنین، در آستانه هزاره سوم بر شیوه‌های جابجایی همساز با حمل و نقل عمومی بویژه پیاده‌روی و دوچرخه‌سواری همچنین ترکیب توسعه پیرامون حمل و نقل همگانی با اصول طراحی شهری به عنوان راهکار اصلی مقابله با ترافیک فزاینده شهرها بیش از پیش تأکید می‌گردد.



۳- فصل سوم: شناخت نظام حمل و نقل شهری

۳-۱ مفهوم عرضه و تقاضا در ترافیک و حمل و نقل

مفهوم تقاضا (Demand) به معنای نیاز و انگیزه افرادی است که انتخابگر و انجام دهنده انواع حرکات عرضه شده ترافیکی می‌باشند. عرضه (Supply) نیز به مفهوم، میزان کرائی تأمین کاربری‌های مختص شوارع ارتباطی، وسایل حمل و نقل مختلف و تأثیرات حرکات ترافیکی است. این مباحث به طور تفصیلی تر جای خود را در برنامه ریزی حمل و نقل شهری می‌یابد.

در واقع افرادی که بین کاربری‌های مختلف به حرکت می‌پردازند معمولاً تقاضا کننده بوده و ظرفیت کاربری‌ها و تسهیلات مختص حمل و نقل و عملکردهای نهایی آن‌ها در برآورده کردن تقاضا، عرضه گفته می‌شود. در این مفاهیم، کاربری‌های غیرمسکونی، مکان‌های تجاری یا تفریحی تقاضا کننده سفر هستند یعنی این کاربری‌ها به طور ماهوی نیازمند مسافرت افراد به آنها در جهت انجام عملکردهایشان می‌باشند. افراد معمولاً سفر را برای انجام فعالیت‌های مختلفی که در مقاصد سفرشان قرار دارد، انجام می‌دهند. خانه‌ها، کارگاه‌ها، فروشگاه‌ها و مدارس همگی مقدار محدودی فضا در اختیار دارند، و در محل‌های مجزا و مشخصی در چشم‌انداز شهری واقع گردیده‌اند. نظام بین این موقعیت‌های فعالیتی می‌شود و آنها را از نظر «واسطه» حمل و نقل است که فیزیکی به هم وصل می‌کند. بدین وسیله افراد را قادر می‌سازد از جایی به جای دیگر یا از فعالیتی به فعالیت دیگر نقل مکان نمایند.

۳-۲ ویژگی‌های اصلی سفرهای شهری

سفرهای شهری دارای ویژگی‌های مختلفی هستند که شناخت آنها، درک ما را از ماهیت آنها افزایش می‌دهد و همچنین بخشی از روش‌ها و مدل‌های برنامه‌ریزی حمل و نقل شهری نیز متکی بر این خصوصیات می‌باشند. این خصوصیات در برگیرنده مباحث مهمی در زمینه بخش تقاضای ترافیکی است.

۳-۳ توزیع مکانی و زمانی سفرهای شهری

سفرها هم در سرتاسر فضا و در عین حال در طول زمان ایجاد می‌شوند. ویژگی مکانی سفرها بدین معنا است که هر سفر یا حرکت ترافیکی دارای یک مبدأ و یک مقصد می‌باشند که در نقاط جغرافیایی خاص شهرها قرار گرفته‌اند. وجود تسهیلات حمل و نقل که هر مبدأ خاص را به مقصدی وصل می‌کند، افراد را قادر به مسافرت می‌کند. توزیع فضایی سفرها در شهرها به طور مستقیم به پیکربندی فضایی سیستم حمل و نقل ارتباط دارد. شبکه راه‌ها، همه مکان‌ها را به هم وصل می‌کند؛ اما شبکه‌های ترانزیت (یا حمل و نقل عمومی انبوه) نوعاً چنین حالتی ندارند. این گونه سفرها تمایل دارند که از نظر فضایی محدود بوده و در بسیاری از شهر بزرگ جهان به سمت مرکز شهر گرایش می‌یابند. توزیع زمانی یا دوره‌های سفرها در طول روز، غالباً دچار عدم تعادل‌هایی است. این عدم تعادل خود را به صورت اوج‌گیری سفرها در ساعات خاص که به ساعات هجوم شهرت دارد، نشان می‌دهد. شهرهای بزرگ در کشورهای پیشرفته و جهان سوم غالباً دو الی سه اوج ترافیک دارند. عامل اصلی این اوج سفرها مربوط به سفرهای کاری است. افراد از نواحی حومه‌ای و حاشیه‌ای شهر به مرکز شهرها برای کار یا سایر مقاصد حرکت می‌کنند. ساعات اوج کار به صورت دو گانه است. معمولاً ۷ تا ۹ صبح و ۱۶ تا ۱۸ بعدازظهر برای رفت و برگشت کارکنان مؤسسات مرکز شهر و سایر فعالیت‌ها می‌باشد. این اوج‌های ترافیکی غالباً ناشی از ترجیح اغلب افراد به استفاده از خودرو شخصی در این ساعات است، زیرا در این ساعات نارسایی حمل و نقل عمومی به اوج می‌رسد و به کارگیری آن با مشکلات کمبود ظرفیت همراه است.

۳-۴ اهداف سفرهای شهری

یکی از ویژگی‌های سفرهای شهری منظور یا هدف سفرهای شهری است. این موضوع معمولاً در برنامه‌ریزی حمل و نقل شهری کاربرد زیادی دارد و قبل از انجام برنامه‌ریزی این ویژگی نیز مانند سایر ویژگی‌ها باید شناخته شود. بنابراین سفرهای فردی یا جمعی افراد را معمولاً به وسیله هدف از سفر یا مبدأ آن طبقه‌بندی می‌کنند.

۳-۴-۱ انواع سفرهای شهری

انواع سفرهای اصلی از این نظر عبارتند از:

- (۱) سفر به منظور کار: سفرهای انجام شده به محل اشتغال افراد، مانند کارخانه، فروشگاه یا یک سازمان اداری.
- (۲) سفر به منظور خرید: سفرهای انجام شده به مؤسسات خرده‌فروشی بدون در نظر گرفتن اندازه یا نوع خرید انجام شده. همچنین سفرهای انجام شده برای خرید که به هیچ نوع خریدی منجر نشده است و فقط برای جستجو یا دیدن کالاها یا خدمات بوده نیز از این نوع هستند.
- (۳) سفرهای مربوط به فعالیت‌های اجتماعی یا استراحتی: سفرهای فرهنگی انجام شده به مراکز یا تسهیلات عبادی، استراحتی و سرگرمی (برای مثال رفتن به مسجد، گردهمائی‌ها و ملاقات‌های مختلف اجتماعی و

مدنی، تالارهای موسیقی و نمایش، استادیوم‌های ورزشی و غیره. همچنین سفر برای فعالیت اجتماعی (مهمانی‌ها، جشن‌ها، دیدار دوستان و غیره) نیز شامل این موارد می‌باشند.

۴) سفرهای مربوط به کسب و کار: سفرهای انجام شده در راستای انجام کارهای یک روز عادی. مبدأ چنین سفرهایی معمولاً محل اشتغال افراد است.

۵) سفرهای مربوط به امور آموزشی: سفرهای انجام شده توسط دانش آموزان یا دانشجویان به یک مؤسسه آموزشی. در اینجا تأکید بر انجام یک سفر غیرشغلی است.

۶) سفرهای بازگشت به مبدأ: چون سفرها را به صورت حرکت‌های یک طرفه تعریف کردیم، یک مقصد دیگر، که به آن رفتن یا بازگشت به مبدأ سفرها یا خانه گفته می‌شود، را نیز غالباً به فهرست بالا می‌افزایند. معمولاً در جریان فرایند برنامه‌ریزی به این سفرهای یک طرفه که به خانه باز نمی‌گردد برای تفکیک بهتر سفرها از یکدیگر «سفرهای غیر بازگشت» نیز می‌گویند.

در مطالعات بزرگ که معمولاً برای شهرهای بزرگ انجام می‌شود، معمولاً پنج منظور اصلی برای سفر در نظر گرفته می‌شود که عبارتند از: سفر کاری بر مبنای خانه، سفر برای خرید بر مبنای خانه، سفر به مدرسه بر مبنای خانه، سایر سفرها بر مبنای خانه و سفرهای بدون مبدأ خانه. برای مطالعه نواحی شهری کوچک‌تر، سه طبقه از سفرها به کار گرفته می‌شود که شامل: سفرهای کاری بر مبنای خانه سایر سفرها بر مبنای خانه و سفرهای بدون مبدأ خانه (یا سفرهایی که معمولاً مابین سفرهای افراد در داخل شهرها پیش می‌آید) می‌باشد.

اکثر سفرها در شهرهای مختلف برای کار می‌باشد، برای مثال در شهر شیکاگو چهل درصد سفرهای شهری مربوط به آن بوده، همچنین اگر یک تقارن فرضی را در نظر بگیریم، می‌توان درک کرد که خانه هم به عنوان مبدأ و هم مقصد، حداقل هشتاد درصد سفرهای شهری را در بر می‌گرفته است.

حرکت کالاها در شهر در برگیرنده همه حرکت‌های کالاها و اجناس مورد نیاز مردم شامل مواردی مثل سوخت، مواد غذایی، زباله‌ها، لوازم مورد نیاز صنایع و کالاهای خرده‌فروشی است. مفهوم هدف از سفر آن گونه که مربوط به حرکت کالاها است، بنابراین منعکس کننده نوع فعالیت انجام شده به وسیله رانندگان کامیون‌ها نیز می‌شود. در مطالعات مختلف در شهرهای آمریکا مشخص شده که بین شصت الی هشتاد درصد سفر کامیون‌ها به بخش‌های تجاری مرکزی، مربوط به تحویل کالا بوده است.

۳-۵ ویژگی‌های سفر شهری از لحاظ انتخاب نوع وسیله نقلیه

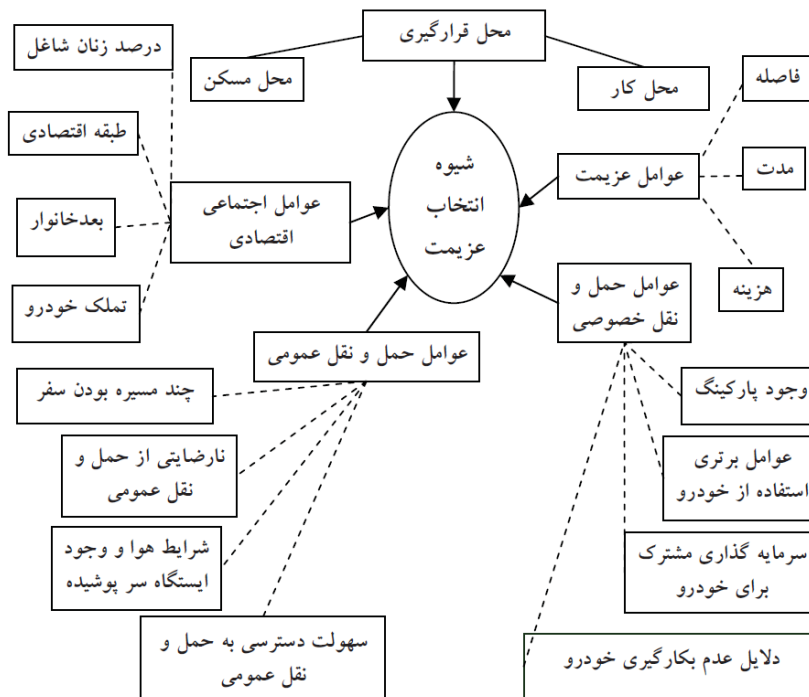
هر کدام از شیوه‌های حمل و نقل دارای محسناتی هستند که استفاده از آن را برای زمان و مکان‌های مختلف و در قالب مدیریت‌های مختلف حمل و نقل شهری با اولویت می‌سازد. در اینجا فقط چند مورد اساسی این برتری‌ها را مد نظر قرار می‌دهیم.

شیوه یا نوع حمل و نقلی که افراد بر می‌گزینند، منافع متفاوتی را برای آنها فراهم می‌سازد. استفاده از اتومبیل شخصی منافع و مزایایی مانند سفر بدون توقف از در منزل تا مقصد، ایجاد حریم خصوصی، تضمین وجود یک محل نشستن هنگام سفر، قابلیت استفاده از مسیرهای قابل انعطاف و اغلب سفری سریعتر و همچنین شان و پرستیژ اجتماعی را دارا می‌باشد.

استفاده از اتوبوس به عنوان یک وسیله حمل و نقل عمومی مزایایی مانند عدم نگرانی در مورد پارکینگ، بی‌نیازی به رانندگی کردن و مزیت انجام کارهای دیگر را در حال سفر، مانند مطالعه روزنامه، را در بر دارد. بنابراین میزان منفعتی که مسافران از یک سفر به دست می‌آورند، بستگی به ترجیحات آنها در رابطه با ویژگی‌های فوق دارد. برای مثال اگر کسی ارزش زیادی را به سفر سریع و بدون توقف و از درب به درب قائل باشد و از تاخیر و نارسایی سیستم حمل و نقل عمومی دل زده باشد، متمایل به استفاده از خودروی شخصی خواهد بود. اما اگر کسی ناچار باشد و یا از رانندگی کردن خوشش نیاید یا بخواهد هنگام سفر برای مثال مطالعه کند سفر با اتوبوس را ترجیح خواهد داد. در ارتباط با ارزیابی کارایی وسایل مختلف حمل و نقل، برنامه ریزان ترافیک سه عامل؛ جمع‌آوری مسافران، مسیر حرکت و توزیع مسافران را مورد توجه قرار می‌دهند. سیستم ریلی، از نظر سرعت مسیر حرکت خود بسیار عالی است، اما برای جمع‌آوری و توزیع مجدد مسافران به سایر وسایل نقلیه مثل خودرو شخصی، اتوبوس و تاکسی نیازمند است. خودرو شخصی از نظر خدمات جمع‌آوری و توزیع نسبت به وسایل حمل و نقل عمومی چنان در سطح بالایی قرار دارد، که حتی اگر سرعت آن به علت تراکم ترافیک کم باشد، زمان کل سفر با آن در مقایسه با حمل و نقل عمومی، برای اکثریت بسیار اندک است (به جز برای افرادی که نزدیک ایستگاه‌های مترو یا اتوبوس زندگی یا کار می‌کنند).

اگر طراحان سیستم حمل و نقل برای شهری، اتوبوس را بخاطر کارایی آن بهترین نوع سیستم تشخیص دهند، ولی عواملی که موجب جلب مسافران به آن می‌شود را در نظر نگیرند (مانند هزینه و مدت سفر و کیفیت خدمات ارائه شده) مطمئناً طرح با شکست مواجه خواهد شد و مسافران برای انجام سفرهای خود، وسیله‌ای را انتخاب خواهند کرد که با خواسته‌های آنها بیشتر منطبق باشد.

معمولاً مردم چه در کشورهای پیشرفته و چه در کشورهای جهان سوم، استفاده از اتومبیل شخصی را ترجیح می‌دهند، در کشورهای جهان سوم به دلیل گرانی نسبی خودرو شخصی، افراد پس از خرید آن از آن به شکل بی‌رویه استفاده می‌کنند و به آن به دید کالای سرمایه‌ای و نه مصرفی نگاه می‌کنند. زیرا در این کشورها امکانات حمل و نقل عمومی نارسا است. یک نوع دیگر از نگاه سرمایه‌ای و استفاده بی‌رویه، استفاده از اتومبیل‌های فرسوده به عنوان مسافرکش است که باعث آلودگی زیادی می‌شود.



شکل ۳-۱: برخی عوامل موثر در انتخاب وسیله نقلیه برای عزیمت به محل کار (شکویی، ۱۳۷۳)

۳-۶ هزینه سفرهای شهری

یکی از مهم‌ترین مشخصه‌های کیفی یک شیوه حمل و نقل، هزینه ای است که در استفاده از آن می‌بایست پرداخت شود. در واقع، تحلیل از تقاضای حمل و نقل، و انتخاب شیوه حمل و نقل غالباً بر مبنای سنجش هزینه‌های نسبی یک شیوه نسبت به دیگری است (البته هزینه‌ها فقط شامل مخارج پولی نیست بلکه هزینه‌های زمانی، ناراحتی‌ها و خستگی‌ها و غیره نیز شامل آن می‌شوند) این هزینه‌ها در واقع بخشی از پدیده اصطکاک فاصله یا مسافت می‌باشد. متأسفانه اطلاعات جامع در مورد هزینه‌های واقعی شیوه‌های مختلف بسیار کمیاب است. اما نظریاتی در مورد هزینه‌های نسبی شیوه‌های انتخاب شده را می‌توان از مطالعات تخمینی مزیت نسبی هر یک نسبت به دیگری دریافت. البته در اغلب مطالعات در مورد هزینه‌های نسبی دو نوع مقایسه انجام می‌پذیرد:

- (۱) مقایسه بین سیستم اتوبوسرانی و حمل مسافر از طریق حمل و نقل ریلی.
- (۲) مقایسه هزینه استفاده از حمل و نقل عمومی با هزینه حمل و نقل با خودرو شخصی که توسط صاحب‌نظران مختلف در مورد آنها بحث شده است.

در مورد مقایسه اول مطالعات تفصیلی‌تری با فرضیات مختلف در زمینه طراحی سفر، مدت سفر، حجم مسافر حمل شده و ویژگی‌های عملیاتی هریک از شیوه‌ها انجام شده است موضوعات اصلی بررسی شده در زمینه هزینه سفر در این مطالعات به طور کل شامل هزینه‌های سرمایه‌گذاری و اجرائی، هزینه‌های نگهداری، کرایه‌ای که مسافر می‌پردازد، و ارزش پولی است که به زمان یا مدت سفر می‌توان نسبت داد.

حوزه دوم مقایسه هزینه‌های شیوه‌های مختلف حمل و نقل عمومی با حمل و نقل از طریق خودرو شخصی است. در این زمینه مطالعات زیادی انجام شده است در این میان یک نوع هزینه حمل و نقل خاص به نام «هزینه زیست محیطی» یا «هزینه اجتماعی» شناسایی شده که در بر گیرنده هزینه‌های مربوط با تأثیرات زیست‌محیطی استفاده از شیوه‌های مختلف حمل و نقل است. این موضوع همچنین در مورد تأثیرات حمل و نقل بر عملکرد حکومت، و تأثیرات

بر استفاده‌کننده و افراد دیگری که از سیستم حمل و نقل استفاده نمی‌کنند، نیز اطلاق می‌شود. بحث تساوی افراد در بهره‌گیری از سفرهای شهری که معمولاً در اغلب کشورهای پیشرفته و جهان سوم که به حمل و نقل عمومی کمتر بهاء می‌دهند، نادیده گرفته می‌شود نیز از موضوعات اصلی هزینه‌های اجتماعی به کارگیری بی رویه خودرو شخصی می‌باشد.

معمولاً حمل و نقل شخصی از لحاظ ایجاد ازدحام و آلودگی و غیره هزینه اجتماعی بالاتری را ایجاد می‌کنند. همچنین هزینه‌های سرمایه‌گذاری و اجرای پروژه‌های راهسازی، حفاظت از جاده‌ها و مدت صرف شده به نسبت مسافر در حمل و نقل شخصی بالاتر است.

بحث هزینه شیوه‌های مختلف حمل و نقل در جوامع و فرهنگ‌های مختلف متفاوت است. برای مثال در گذشته‌ای نه چندان دور طبقه متوسط در کشور چین به دوچرخه اتکا داشت. دوچرخه در قبال هر کیلومتر سفر ارزان‌تر از هر وسیله نقلیه دیگری است و تأمین هر کیلومتر مسیر تازه آن در اکثر کشورهای جهان سوم کمتر از ۱۰۰ دلار هزینه در بر دارد. این وسیله به ضرورت بایستی سبک باشد لذا در ساخت آن مواد اندکی به کار می‌رود، بنابراین هزینه تعمیر آن کمتر است. این موضوع در مورد استفاده از موتورسیکلت نیز تا حدی صادق است. از سوی دیگر هر جا که راه آهن وجود داشته باشد طبقات متوسط درآمد کشورهای فقیرتر جهان سوم در مسافرت‌های طولانی از آن استفاده می‌کنند. مثلاً سیستم راه آهن هر روز به میلیون‌ها چینی و هندی امکان رفتن به سرکار و حمل کالاهایشان به بازار را می‌دهد. این گونه سیستم‌ها به نظر شلوغ و غیرکارآمد می‌باشد. اما با توجه به هزینه پائین‌شان فوق‌العاده خوب عمل می‌کند. از لحاظ هزینه اجتماعی در رابطه با تأثیرات زیست‌محیطی هم می‌توان گفت که اغلب اتوبوس‌ها و قطارها در مقایسه با مدل‌های جدید که در کشورهای صنعتی به کار گرفته شده‌اند خطرناک، آلوده ساز و ناکارآمدند.

۳-۷ نظام حمل و نقل شهری و اجزای آن

سیستم یا نظام حمل و نقل دارای اجزایی است که بر یکدیگر تأثیر متقابل دارند. نظام حمل و نقل شهری در برگیرنده گستره وسیعی از پدیده‌ها و عوامل است که در شکل‌دهی و گسترش حمل و نقل در مکان‌ها و میان مکان‌های مختلف، طی یک زمان و با هزینه‌های خاص نقش ایفا می‌کنند.

شکل فیزیکی یا کالبدی اغلب نظام‌های حمل و نقل شامل چهار عنصر اساسی است:

(۱) **اتصال‌ها یا پیوندها:** جاده‌ها یا قطعه راه‌هایی که دو یا چند نقطه را به هم وصل می‌کنند. کوچه‌ها، خیابان‌ها، شاهراه‌ها، راه‌های کمربندی، تونل‌های مترو، یا مسیر قطارهای سبک شهری (یا خطوط آبی یا هوایی) را در مورد شهرها می‌توان به عنوان اتصال دهنده‌ها در نظر گرفت.

(۲) **وسایل نقلیه و انواع شیوه‌های حمل و نقل:** وسایل جابجایی افراد و کالاها از یک گره به گره دیگر در امتداد یک اتصال. پیاده‌روی، دوچرخه سواری، خودرو شخصی، اتوبوس، انواع حمل و نقل ریلی، کشتی، هواپیما، سیم‌های نقاله و خطوط کابل به طور کلی از موارد آن می‌باشند.

(۳) **پایانه‌ها:** گره‌هایی که مسافرت و باربری از آن شروع و یا به آن پایان می‌یابد. توقفگاه‌ها، ایستگاه‌های اتوبوسرانی، ایستگاه‌های مترو و مونوریل و یا حتی پارکینگ خودرو شخصی در کنار خیابان‌های اصلی و یا حتی در منازل آپارتمانی و غیره شامل آن می‌شود.

۴) مدیریت و نیروی انسانی: افرادی که در ساخت، بهره‌برداری، مدیریت و حفاظت از اتصال‌ها، وسایل نقلیه و پایانه‌ها نقش دارند. مدیریت به دلیل نقش نظارتی می‌تواند چه در جهت اصلاح وانسجام بخشی و چه در جهت تقویت و افزایش آن، تأثیرگذار باشد.

این چهار عنصر با موجودات انسانی، به عنوان کار بر سیستم یا غیر آن، و همچنین با محیط شهری در کنش متقابل هستند. رفتار زیرسیستم‌های کالبدی، انسانی و محیطی (یا زیست محیطی) با توجه به تأثیر متقابل انسان به عنوان راننده، مسافر و غیر مسافر، وسایل نقلیه با ویژگی‌ها و عملکردهای متفاوت و پیوندهای دارای مشخصات فیزیکی گوناگون و شرایط محیطی بی‌اندازه متنوع، بسیار پیچیده می‌گردد.

۳-۸ کارکردهای شبکه حمل و نقل شهری

به طور کلی هر شبکه حمل و نقل شهری دو وظیفه را به عهده دارد:

الف) جابجایی افراد و کالا در طول شبکه

ب) جمع‌آوری افراد و کالا از مبدا و رساندن آنها به مقصد و برعکس.

عمل نخست را «چرخه» می‌نامند، و دومی را «گ‌آ» یا «گ‌آ» یا «آ» می‌نامند.

مفهوم قابلیت دسترسی و حرکت با مفهوم طبقه‌بندی راه‌ها از نظر راه‌های شریانی، جمع‌کننده‌ها و خیابان‌های محلی رابطه نزدیکی دارد، شکل زیر نشا نگر، ارتباط، طبقه‌بندی عملکردی خیابان‌ها و راه‌ها است. برای آنکه حرکت با سرعت بیشتری همراه باشد، لازم است که از توقف‌های پی در پی به منظور تبادل کالا و مسافر کاسته شود. بنابراین در اینجا، خاصیت حرکت و دسترسی بر خلاف یکدیگر عمل می‌کنند و دستیابی به هر کدام به کاهش کارکرد دیگری می‌انجامد. هر اندازه قابلیت دسترسی یک یا شبکه بیشتر باشد، سرعت کمتر خواهد بود؛ و هرچه قدر دسترسی کمتر باشد، سرعت در داخل شبکه افزون‌تر می‌شود.

۳-۹ تقسیم‌بندی راه‌های شهری از نظر سرعت و دسترسی

راه‌های شهری بر مبنای دو عامل سرعت و دسترسی به سه دسته تقسیم می‌شوند:

۳-۹-۱ خطوط عبوری

وظیفه اصلی آنها تأمین حرکت است و دسترسی در آنها صفر یا در حد صفر است. در این گونه راه‌ها، حجم زیاد کالا و افراد با سرعت زیاد و مدت سفر کمتر در حرکت است. (محل انجام فرایند کشش خطی در بحث پیکربندی).

۳-۹-۲ خطوط واسطه

که در آنها عمل دسترسی و حرکت با میزانی تقریباً برابر انجام می‌شود. در این گونه راه‌ها حجم متوسط بار و مسافر با سرعت متوسط در حرکت است.

۳-۹-۳ خطوط تغذیه

کار آنها جمع‌آوری مسافر از نقاط پراکنده و رساندن آنها به خطوط واسطه است. خاصیت اصلی خطوط تغذیه دسترسی است. در این خطوط حجم کم ترافیک با سرعت کم در جریان است (محل جمع شدن سفرها و توزیع مجدد در بحث پیکربندی).

بر مبنای این دسته بندی آزادراه‌ها، بزرگراه‌ها و خیابان‌های شریانی یا اصلی، جزو «خطوط عبوری‌اند» و خیابان‌های جمع‌کننده و توزیع‌کننده حکم خطوط واسطه را دارند و خیابان‌های محلی «خطوط تغذیه» هستند.

۳-۱۰ مفهوم کنترل دسترسی

در بطن جریان‌های ترافیکی در شبکه شهری، مفهوم کنترل دسترسی وجود دارد و آن زمانی است که دسترسی عابران پیاده و یا خودروها را به معابر محدود کنیم. این عمل را در حالت برنامه‌ریزانه آن در مباحث شهرسازی، «طراحی دسترسی» می‌گویند. این امر در برنامه‌ریزی حمل و نقل شهری نیز اهمیت خاصی دارد کنترل دسترسی در سه سطح عمل می‌کند:

الف) کنترل کامل دسترسی: منظور از کنترل دسترسی، دادن اولویت به ترافیک عبوری و سرعت بخشیدن به وسایل نقلیه در یک معبر است. در این کنترل ورودی‌ها و خروجی‌ها به صورتی طراحی می‌شوند که ورود و خروج آمد و شدها موجب توقف یا کاهش سرعت ترافیک عبوری نگردد. در کنترل کامل، تقاطع‌های معمول یا محل عبور پیاده به صورت هم سطح وجود ندارد. در این نوع کنترل تعداد و فاصله ورودی و خروجی‌های غیر هم‌سطح نیز با ضوابط و استانداردهای معینی تعیین می‌شود.

ب) کنترل نسبی دسترسی: در کنترل نسبی دسترسی امکان ایجاد تقاطع‌های هم سطح وجود دارد ولی این تقاطع‌ها در فواصل معینی از یکدیگر و تحت ضوابط برنامه‌ریزانه مشخصی ساخته می‌شوند. طراحی تقاطع‌ها باید به گونه‌ای باشد که موجب کاهش سرعت و یا توقف ترافیک عبوری نگردد. یکی از تدابیر مؤثر در این زمینه ایجاد «راه کناری» است.

«**راه کناری**» راهی است که در کنار راه شریانی یا در امتداد آن واقع می‌شود و وظیفه آن جمع‌آوری ترافیک محلی و هدایت آن به مسیر اصلی یا برعکس است.

ج) بدون کنترل دسترسی: در دسترسی فاقد کنترل، ورودی‌ها و خروجی‌های مسیر کنترل نمی‌شود، ولی پاره‌ای اقدامات برای افزایش ایمنی، مانند سرعت‌گیر، میدانچه، و غیره صورت می‌گیرد. در شروع هر طرح شهرسازی، یا در هر طرح برنامه‌ریزی ترابری شهری و همزمان با بررسی در مورد فضاها و بافت معماری، لازم است این پرسش نیز مطرح شود که چه نوع شبکه ارتباطی برای این بافت و کاربری‌ها مناسب است؟ چرا که شبکه ارتباطی و کاربری‌ها بر هم تأثیر متقابل دارند.

۳-۱۱ سلسله مراتب دسترسی

حالت ایده آل و کلی سلسله مراتب دسترسی که در طراحی معابر در برنامه‌ریزی حمل و نقل شهری باید مد نظر قرار گیرد به صورت زیر است. این سلسله مراتب عبارتند از:

۱) آزادراه یا اتوبان: این راه ارتباطی سریع بین شهرها و شهرک‌ها را فراهم می‌سازد. آزادراه دارای کنترل کامل دسترسی است، و در طراحی آن دسترسی مستقیم به اراضی مجاور برقرار نمی‌گردد. وسایل نقلیه در آزادراه معمولاً در مسیری مجزا از دیگر جریان‌های ترافیکی حرکت می‌کنند.

(۲) بزرگراه: این راه ارتباط سریع بین مناطق عمده شهر را برقرار می‌سازد. تقاطع‌های بزرگراه باید به طور غیرهمسطح باشد. و ورودی‌های آن نیز محدود باشند، به طوری که فقط خیابان‌های اصلی به آن اتصال پیدا کند، تا بازده بزرگراه به علت ورودی و خروجی‌های متعدد کاهش نیابد.

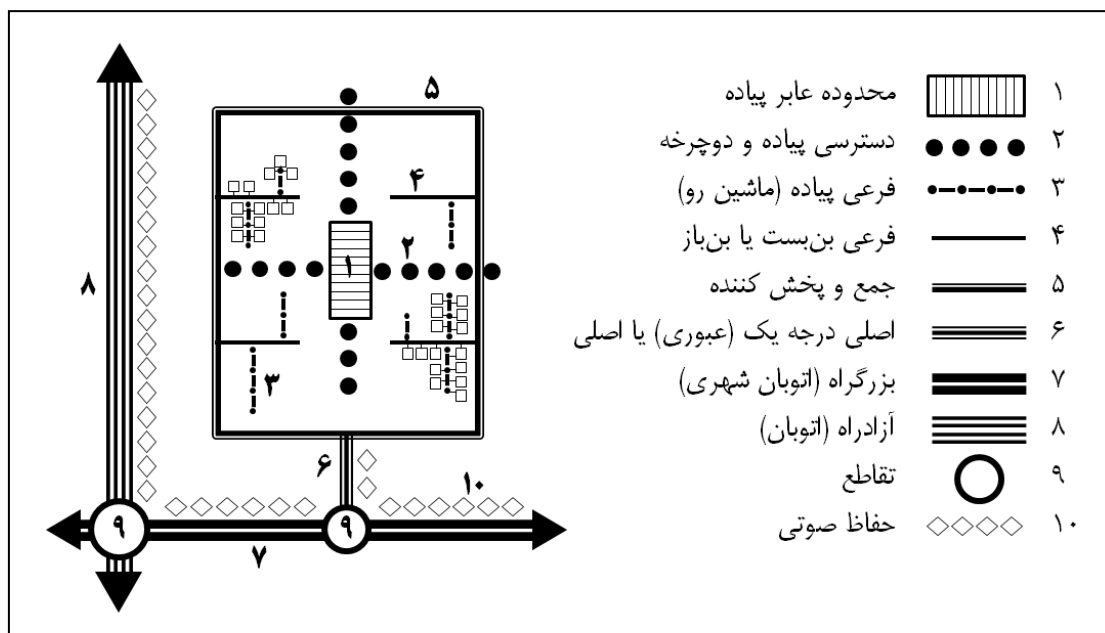
(۳) خیابان شریانی: این نوع خیابان ارتباط بین بزرگراه و خیابان‌های جمع و پخش کننده را برقرار می‌کند. در چنین خیابانی امکان دسترسی به کاربری‌های مجاور وجود دارد و نوع تقاطع‌ها همسطح است.

(۴) خیابان‌های جمع و پخش کننده: این خیابان ترافیک چند خیابان محلی را جمع‌آوری می‌کند و به خیابان شریانی (اصلی) منتقل می‌سازد و برعکس، ترافیک خیابان شریانی را به خیابان محلی انتقال می‌دهد. نوع تقاطع‌ها در این خیابان همسطح است و در تقاطع با خیابان اصلی از چراغ راهنمایی استفاده می‌شود. درست آن است که وظیفه ترافیک عبوری بر عهده این خیابان‌ها گذارده نشود، چرا که در این صورت به دلیل همجواری با مناطق مسکونی هم از لحاظ ایمنی و هم از لحاظ آلودگی صوتی شرایط نامناسبی فراهم می‌آید.

(۵) خیابان دسترسی محلی: این خیابان برقراری ارتباط میان وسایل نقلیه و کاربری‌های مسکونی را فراهم می‌سازد. امکان دسترسی مستقیم به کاربری‌های پیرامونی در این نوع معابر وجود دارد و آنجا که چنین معابری محل تردد و بازی کودکان هستند، سرعت وسایل نقلیه در آنها بایستی کنترل شود.

(۶) مسیر ویژه پیاده و دوچرخه: این مسیر تنها برای رفت و آمد عابران پیاده و تردد دوچرخه در نظر گرفته می‌شود و معمولاً در مجاورت خیابان سواره قرار ندارد. این گونه معابر از داخل پارک‌ها و فضاهای سبز عبور می‌کنند و بلوک‌های مسکونی را به مراکز خرید محلی و مراکز فرهنگی مجتمع‌های هنری و ... مربوط می‌سازند.

ویژگی‌های معابری که برشمرده شد، در وضع موجود شهرهای جهان سوم، به ویژه شهرهایی که دارای بافت قدیمی و از پیش ساخته دارند کاملاً مصداق نمی‌یابد و گاهی اوقات کارکرد آنها تغییر می‌یابد. بسیار هستند خیابان‌های محلی که وظیفه جمع و پخش کنندگی دارند و فراوانند بزرگراه‌هایی که به دلیل دسترسی‌های مستقیم مجتمع‌های مسکونی، امکان تجاری، آموزشی، پارک به آنها، علاوه بر ترافیک عبوری، تبدیل به راه‌های شریانی شده‌اند.



شکل ۲-۳: سلسله مراتب ارتباطی شهر به صورت شماتیک (قریب، ۱۳۹۵)

۳-۱۲ شیوه‌های حمل و نقل شهری

شیوه‌های حمل و نقل شهری را می‌توان به دو دسته تقسیم کرد. یکی وسایل حمل و نقل با شیوه‌های حمل و نقل موتوری و دیگری غیر موتوری. وسایل حمل و نقل موتوری را نیز می‌توان به دو گروه شخصی و عمومی تقسیم نمود.

۳-۱۲-۱ سیستم‌های حمل و نقل غیرموتوری

الف) پیاده‌روی: اهمیت این سیستم به خاطر تأثیر مثبتش بر حفظ محیط زیست و سلامتی افراد می‌باشد. به طوری که امروزه سعی می‌شود با برنامه‌ریزی‌های شهری و حمل و نقلی مناسب تشویق شود. در گذشته شهرها حالت پیاده‌روی داشتند و معمولاً در مقیاس پیاده‌روی رشد می‌کردند. در این شهرها اکثر مردم می‌توانستند به کار پرداخته، خرید کنند و یا به مراکز تفریحی و فراغتی بروند و اکثر این حرکات را به صورت پیاده انجام دهند.

حداقل عرض پیاده رو برای عبور دو نفر از کنار هم، یک متر و نیم است. اما با توجه به وجود درصدی معلول این حداقل باید یک متر و هشتاد سانتی‌متر باشد که دو تا ویلچر بتوانند به راحتی از کنار هم عبور کنند. اگر تعداد عابران زیاد باشد، عرض به همین نسبت افزایش می‌یابد. اما تعیین دقیق آن با توجه به شرایط محیطی و کاربری آن تعیین می‌شود. کیفیت آمد و شد مردم در محیط مسکونی با محیط تجاری فرق می‌کند. مطلب مهم دیگر، آن است که عرض مفید پیاده‌رو باید تعیین گردد. برای مثال باید از ویتترین مغازه‌ها حداقل ۳۰ سانتی متر فاصله گرفته شود، همین طور در مورد درخت و هر مانع دیگر.

برای تعیین عرض پیاده‌روها در مناطق شهری، بسته به تعداد رفت و آمد عابرین، از فرمول زیر به دست می‌آید:

$$\text{عرض پیاده‌رو به متر} = \frac{\text{تعداد عابرین پیاده در هر پنج دقیقه}}{160}$$

مثال: در یک خیابان شهری در هر پنج دقیقه ۳۲۰ نفر تردد می‌کنند، عرض پیاده‌رو این خیابان را محاسبه نمایید.

$$\frac{320}{160} = 2$$

معمولاً ۷۵ سانتی‌متر جهت مانور عابرین با سطح حرکت باند سواره اضافه می‌گردد. ارتفاع پیاده‌رو از سطح باند سواره بین ۶ تا ۱۲ سانتی‌متر و از یک شیب عرضی ۲ تا ۴ درصد جهت تخلیه آب‌های سطحی پیاده‌رو به سمت باند حرکت سواره برخوردار است.

ب) سیستم دوچرخه‌سواری: دوچرخه‌سواری به جز انرژی آخرین وعده غذای دوچرخه‌سوار، انرژی دیگری نمی‌خواهد، لذا تقریباً هیچ صدمه‌ای به محیط زیست وارد نمی‌سازد. انرژی مصرفی برای ساخت یک اتومبیل برای ساخت یکصد دوچرخه کفایت می‌کند دوچرخه در قبال هر کیلومتر سفر ارزان‌تر از هر وسیله نقلیه دیگری است و تأمین هر کیلومتر

مسیر تازه برای آن در اکثر کشورها به ویژه در جهان سوم بسیار کم هزینه‌تر است و این امر نیاز فقرای شهری را بهتر جوابگو می‌باشد. این وسیله به ضرورت باید سبک باشد. لذا در ساخت آن مواد اندکی به کار می‌رود. بنابراین از منابع طبیعی کمتر استفاده می‌کند و همچنین تعمیر آن نیز به تخصص بالایی محتاج نیست. از مزایای دیگر آن در مقایسه با سایر وسایل نقلیه موتوری، امکان خریداری آن برای عموم مردم، امکان استفاده برای تمام گروه‌های سنی و جنسی، سطح اشغال اندک فضا چه در زمان حرکت و چه در حالت پارک به ویژه در نواحی مرکزی شهرها، سرعت آن که به طور نسبی در فواصل نسبتاً کوتاه (تا ۱۰ کیلومتر) و با توجه به امکان استفاده کامل از آن از مبدأ تا مقصد در نواحی مرکزی شهرها از خودرو شخصی بیشتر است، ایمنی آن که تنها بخاطر برخورد دوچرخه‌ها با خودروهای شخصی دچار تصادف می‌شود می‌باشد.

۳-۱۲-۲ سیستم‌های حمل و نقل موتوری

این سیستم‌ها به سه بخش اصلی سیستم‌های حمل و نقل شخصی، حمل و نقل عمومی و حمل و نقل نیمه عمومی تقسیم می‌شود.

الف) سیستم حمل و نقل خودرو شخصی

این شیوه در شهرهای بزرگ جهان به ویژه شهرهای جهان سوم، گسترش بسیاری یافته و تبعات مشکل آفرین زیادی را نیز پدید آورده است. برای مثال در شهر مکزیکوسیتی چندین میلیون خودرو شخصی تردد می‌کنند، که بیشتر آنها نیز فرسوده می‌باشند. شهرهای دیگر جهان سوم مانند استانبول، جاکارتا، بانکوک، ساؤ پائولو، سئول، پکن و حتی شهرهای پیشرفته‌ای چون پاریس و توکیو و غیره با این پدیده و معضلات آن دست به گریبان هستند. آمارهایی که راهنمایی و رانندگی ایران در سال ۱۳۹۷ درباره خودروهای تولید شده، منتشر کرده نشان می‌دهد در کل کشور ۲۰ میلیون خودرو شماره‌گذاری شده است که یک پنجم آن معادل ۴ میلیون خودرو، سهم شهر تهران است. همچنین تعداد موتورسیکلت‌هایی که در شهر تهران وجود دارد، ۳ میلیون است و این در حالی است که وسعت کل معابر تهران ۲۹۱۱ کیلومتر است که نسبت به خودروها بسیار کمتر است یعنی تعداد خودروها ۸ برابر ظرفیت معابر است. بنابر اطلاعات مرکز مطالعات ترافیک شهرداری تهران، هر روز ۱۰۳۳ خودروی جدید و به عبارتی در هر ساعت از شبانه روز، ۴۳ دستگاه خودرو جدید وارد معابر تهران می‌شود. این درحالی است که روند خروج خودروهای فرسوده آنقدر کم است که هیچ‌گاه اعلام نمی‌شود و هیچ‌یک از نهادهای دست‌اندرکار خروج خودروهای فرسوده، عدد مؤثری از خروج فرسوده‌های تهران اعلام نکرده و نمی‌کنند. از سویی هر خودرو برای عبور و مرور به حداقل ۲۵ مترمربع فضای حرکتی نیاز دارد و این یعنی روزانه باید ۲۵ هزار مترمربع به وسعت معابر تهران افزوده شود که چنین چیزی غیرممکن است و بدین ترتیب گره ترافیک هر روزه در معابر محدود تهران کورتر از دیروز می‌شود.

ب) سیستم حمل و نقل عمومی یا «همگانی»

شبهه حمل و نقل عمومی عبارت است از خدمات حمل و نقل که در دسترس عموم قرار دارد. تفاوت خدمات حمل و نقل عمومی با روش‌هایی مانند تاکسی دریست، سفر اشتراکی و اتوبوس کرایه در این است که در این نوع خدمات، سفر به صورت اشتراکی توسط افرادی ناشناس بدون توافق قبلی انجام می‌شود. به عبارت دیگر، حمل و نقل عمومی، تمامی سیستم‌های حمل و نقلی را در برمی‌گیرد که اولاً مسافران در ماشین مالکیتی خودشان سفر نکنند و دوماً سفر به صورت جمعی انجام شود نه انحصاری. به همین علت است که در بسیاری از کشورها، تاکسی را جزو حمل و نقل عمومی محسوب نمی‌نمایند.

پ) حمل و نقل نیمه عمومی یا «شبه همگانی»

سیستم حمل و نقل خاصی است که مشخصات آن مشابه حمل و نقل عمومی باشد، اما ظرفیت آن کمتر باشد مثلاً مینی بوس و «ون» جزو حمل و نقل نیمه عمومی (paratransit) می‌باشند. در اکثر کشورها حمل و نقل نیمه عمومی از مسیرها و برنامه زمان بندی خاصی تبعیت نمی‌کند و در سطح شهر گردش می‌کند. تاکسی‌هایی که به صورت مشارکتی مورد استفاده قرار می‌گیرند، جزو این سیستم محسوب می‌گردند. البته در کشورهای بسیاری تاکسی از وسیله حمل و نقل نیمه عمومی نیز خارج شده و به عنوان حمل و نقل لوکس محسوب می‌گردد.

۳-۱۳ انواع سیستم‌های حمل و نقل عمومی از نظر عملکرد**۱) سیستم‌های همگانی انبوه‌بر (High Performance Transit System):** این دسته شامل وسایلی نظیر مترو

که جابجایی مسافر در آنها تا دهها هزار نفر در ساعت امکان‌پذیر است. در مقابل این حجم بسیار بالای جابجایی، دارای هزینه‌های سرمایه‌گذاری بسیار زیاد و مدت زمان طولانی اجرا نسبت به سایر گروه‌ها دارد.

۲) سیستم‌های همگانی نیمه انبوه‌بر (Medium Performance Transit System): این دسته شامل وسایلی

نظیر قطارهای سبک شهری (LRT)، سامانه اتوبوس‌های تندرو (BRT)، قطارهای تک‌ریل (MonoRail) می‌باشند. به طوری که جابجایی مسافر در این دسته تا ۲۰ هزار نفر در هر ساعت می‌باشد و هزینه سرمایه‌گذاری اولیه آن به مراتب کمتر از سیستم‌های حمل و نقل عمومی انبوه‌بر است.

۳) سیستم‌های همگانی سبک یا محلی (Street Transit): این دسته شامل وسایلی نظیر اتوبوس شهری و تراموا

است. جابجایی مسافر در این گروه حداکثر تا ۲ هزار نفر در ساعت است و کمترین هزینه سرمایه‌گذاری و بالاترین سرعت اجرا را در میان سایر سیستم‌های حمل و نقل عمومی دارد.

۳-۱۴ ویژگی‌های پایانه‌ها و ایستگاه‌ها

این دو بخش از تسهیلات حمل و نقل و شبکه شهری، نقش مهمی را در بهبود یا نزول کیفیت سیستم حمل و نقل شهری ایفا می‌کند. «پایانه‌ها» که به آنها «نقاط تبادل سفر» نیز گفته می‌شود، جزء مهمی از سیستم حمل و نقل شهری می‌باشند. پایانه‌های موجود در شهرها معمولاً یا مربوط به مسافرت‌های انجام شده توسط وسایل حمل و نقل عمومی است، و یا خدمات‌رسان مسافرانی است که از طریق حمل و نقل بین شهری به شهر وارد و یا از آن خارج می‌شوند. پایانه‌های شرکت‌های اتوبوسرانی، ایستگاه راه‌آهن، فرودگاه‌ها، ایستگاه‌های اتوبوس، مترو، مونوریل، تراموا و غیره از موارد آن به شمار می‌آیند. همچنین محل‌های توقف تاکسی‌ها و تاکسی‌های خطی و غیره از دیگر موارد آن به شمار می‌آید.

پایانه‌های حمل و نقل نقش‌های متعددی دارند که شامل موارد زیر می‌باشند:

- ۱) بارگیری یا تخلیه مسافران یا بار به داخل وسایل نقلیه
- ۲) ذخیره‌سازی یا رزرو مسافران یا بار از آغاز ورود تا زمان اعزام و حرکت
- ۳) مستند سازی حرکت (برای مثال بلیط فروشی و صدور صورت‌حساب)
- ۴) ذخیره و حفاظت وسایل نقلیه
- ۵) تمرکز یابی مسافران یا بارها به داخل گروه‌هایی با اندازه اقتصادی برای حرکت

کارایی پایانه‌ها در به انجام رساندن این نقش‌ها می‌تواند برحسب ظرفیت اندازه‌گیری شود. در مورد پایانه‌های مسافری، ظرفیت را می‌توان به صورت حجمی که مدت‌های انتظار با میزان و دامنه‌ای قابل قبول را به وجود می‌آورد، تعریف کرد. در مورد ترمینال‌های بار، ارتباط را می‌توان به صورتی نشان داد که ظرفیت ترمینال را براساس تعداد کارگرانی که برای بارگیری یا تخلیه محموله‌ها به خدمت مشغول هستند، اندازه‌گیری کرد.

۳-۱۵ پارکینگ‌ها و توقف‌گاه‌ها

پارکینگ‌ها نیز به عنوان یکی از تسهیلات حمل و نقل، یکی از بخش‌های اساسی سیستم حمل و نقل می‌باشند. شکل دیگر پارکینگ‌ها، پارک سوارها هستند. این تسهیلات به حمل و نقل عمومی خدمات رسانی می‌کنند. لازمه برنامه‌ریزی و طراحی پارکینگ‌ها، داشتن درک درستی از ویژگی‌های وسایل نقلیه، رفتار رانندگان، نحوه پارک کردن و مشخصه‌های پارکینگ‌ای است که کاربری‌های ارضی مختلف مورد استفاده به وجود می‌آورند، می‌باشد.

پارکینگ عنصر مهمی در حمل و نقل شهری به شمار می‌آید. به همان طریق، دارای تأثیرات کوتاه و بلندمدتی بر افراد، جوامع و سیستم‌های حمل و نقل می‌باشد. در وهله اول، برانتخاب شیوه حمل و نقل موثر است. افرادی که خودرو شخصی دارند، اگر فضای پارک موجود بوده و به طور مناسبی در محل مقصدشان قرار گرفته باشد و چنانچه هزینه آن معقول باشد، از خودرو خود استفاده خواهند کرد. به عبارت دیگر، فضای پارک ارزان و فراوان مشوق به کارگیری خودرو شخصی است. درحالی که کمیابی، نامناسب بودن و یا گرانی آن انگیزه اندکی برای استفاده از خودرو برجای می‌گذارد.

پارکینگ همچنین برای جوامع، مراکز تجاری و کسب و کار، سیستم‌های حمل و نقل عمومی، و به همان نسبت کارایی جریان ترافیک در نواحی تجاری شهر، حیاتی به شمار می‌آید. پارکینگ همچنین دارای منافع اقتصادی ویژه‌ای است. در مقیاس خرد، هزینه‌های پارکینگ ممکن است در منافع مالیاتی هم برای کارفرما و هم کارکنان شرکت‌ها، نتیجه دهد. در مقیاس کلان، پارکینگ هم برای سازمان‌های دولتی و هم برای سازمان‌های خصوصی عوایدی در بر دارد.

دو نوع اصلی پارکینگ وجود دارد: عمومی و خصوصی.

نوع عمومی آن می‌تواند به شکل کنار خیابانی و در داخل کوچه‌ها و یا به صورت خارج از معابر اصلی باشد. شکل کنار خیابانی آن می‌تواند رایگان یا غیر رایگان، نظارت شده و یا بدون کنترل (یعنی با ممنوعیت توقف در ساعات اوج یا هنگام شب) باشد. معمولاً در نواحی مرکز شهرها، این پارکینگ‌ها به صورت پولی و نظارت شده است.

پارکینگ‌های خارج از معابر معمولاً در محوطه‌های خاص بیرون و یا درون ساختمان (در داخل ساختمان‌های چند منظوره) و یا ساختمان‌های مختص پارکینگ قرار می‌گیرد. شرکت‌های خصوصی یا سازمان‌های دولتی ممکن است این تسهیلات را فراهم سازند، که معمولاً برای عموم باز است. پارکینگ‌های خصوصی شامل گاراژهای منازل یا آپارتمان‌ها، اماکن، راه خصوصی یا پارکینگ‌های ویژه وابستگان (یعنی پارکینگ مجاز برای شاغلین) است.

۳-۱۵-۱ ملاحظات کلی در طراحی پارکینگ‌ها

برای طراحی پارکینگ باید ملاحظات کلی را در نظر گرفت، که به آنها «سیاست‌های پارکینگ» می‌گویند. این سیاست‌ها در عین حال مشخصه‌های یک پارکینگ ایده‌آل و مناسب نیز می‌باشد که در ادامه آورده شده است. در ضمن باید دانست ارائه این سیاست‌ها می‌بایست در تطابق و توازن با سایر اهداف برنامه‌ریزی باشد. بنابراین موارد ذیل باید رعایت گردد:

- ۱) برقرار کردن توازن بین میزان فضای کنار پیاده‌رو (یا کنار خیابان) اختصاص یافته به پارکینگ و فضای کلی آن.
- ۲) برای پارک کردن وسایل نقلیه مختص تحویل بار و اتومبیل‌های دارای توقف کوتاه و طولانی مقرراتی وضع شود.
- ۳) طراحی قطعات پارکینگ و محل راه‌یابی به آنها به طوری که ترافیک خیابان به طور ناسازگار و نامناسبی تحت تأثیر ورود و خروج وسایل نقلیه نگردند.
- ۴) تضمین اینکه سیاست پارکینگ، منافع مادی مؤسسات تجاری واقع در کنار خیابان را ارتقاء دهد.
- ۵) تضمین آنکه سیاست پارکینگ و سیاست‌های حمل و نقل عمومی مکمل هم باشند؛ برای مثال ایجاد یک پارکینگ اتومبیل مجاور مسیر اتوبوسرانی اکسپرس، سیستم اتوبوسرانی را رونق می‌بخشد.
- ۶) حراست از ویژگی‌های خاص هر محله مسکونی، با محدودسازی پارکینگ و اعمال کنترل‌های کاربری ارضی.
- ۷) با استفاده از مکانیزم قیمت‌گذاری بر عرضه و تقاضای پارکینگ تأثیر بگذاریم. با تشویق پارک کوتاه‌مدت و جریمه توقف درازمدت، می‌توان به بخش مرکزی شهرها رونق بخشید.

۳-۱۵-۲ موانع و پیامدهای تأمین پارکینگ انبوه در شهر

- فقدان زمین کافی و گران‌بودن آن به خصوص در مراکز اقتصادی و اجتماعی شهرها
- وجود بناهای تاریخی و یا تخریب بافت با ارزش شهری به عنوان مانع در ایجاد پارکینگ انبوه
- ایجاد جاذبه ترافیک بیشتر برای دسترسی به پارکینگ در مراکز شهرها و مکانهای پرتردد شهری
- تخلیه پارکینگ‌ها در ساعات معینی از روز و در فاصله زمانی کوتاه و افزایش ناگهانی بار ترافیک به خیابان‌های مجاور و در نتیجه تراکم بیشتر ترافیک

۳-۱۶ انواع پارکینگ‌های شهری

پارکینگ‌های خیابانی (حاشیه‌ای)، پارکینگ‌های همسطح، پارکینگ‌های طبقاتی، پارکینگ‌های مکانیکی، پارکینگ‌های زیرزمینی، پارکینگ‌های بامی.

۳-۱۶-۱ پارکینگ‌های خیابانی (حاشیه‌ای)

پارکینگ حاشیه‌ای عبارت است از استفاده وسایل نقلیه از سطح اطراف خیابان‌ها (حاشیه خیابان) به عنوان پارکینگ. این نوع پارکینگ، پدیده‌ای رایج در تمام شهرهای جهان است. این نوع از پارکینگ‌ها معایبی چون اختصاص گران‌ترین زمین‌ها به پارکینگ حاشیه‌ای، کاهش ظرفیت خیابان، ممانعت از سبقت، افزایش تصادف، ایجاد خطر برای عابران پیاده، کندی ترافیک و ... را به دنبال دارند.



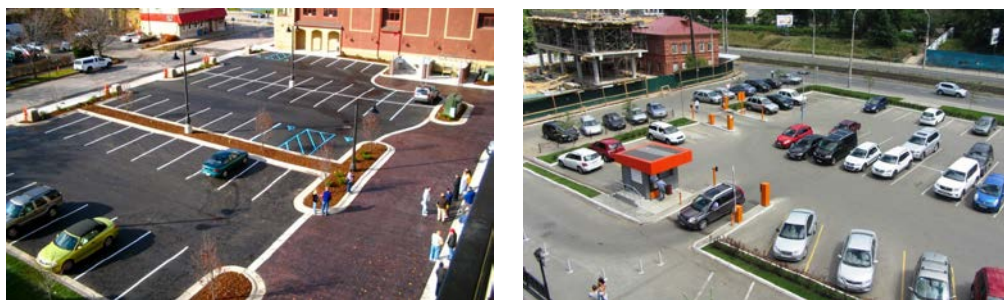
شکل ۳-۳: نمونه پارکینگ حاشیه‌ای

– روش‌های مختلف کنترل پارکینگ‌های حاشیه‌ای

- (۱) زاویه‌دار کردن پارکینگ‌های حاشیه‌ای در صورت امکان
- (۲) نصب تابلوی پارک ممنوع با ذکر زمان و روز هفته
- (۳) استفاده از توقف سنج یا پارکومتر
- (۴) استفاده از پارکبان انسانی / پارکبان الکترونیکی
- (۵) به کارگیری سیستم رزرو الکترونیکی (از راه دور)

۳-۱۶-۲ پارکینگ‌های همسطح

در مواقعی، قطعه زمینی را که صرف نظر از شکل آن، بتوان از آن به عنوان پارکینگ استفاده کرد، به عنوان پارکینگ همسطح می‌نامیم. در این نوع پارکینگ‌ها، مهمترین سیاست، استفاده حداکثری از زمین موجود و اهمیت مکانیابی مناسب در شهر است. در طراحی این پارکینگ‌ها باید ضوابط و قواعد اساسی در طراحی آن رعایت گردد. اغلب بخش خصوصی، در تاسیس این نوع پارکینگ‌ها فعال هستند.

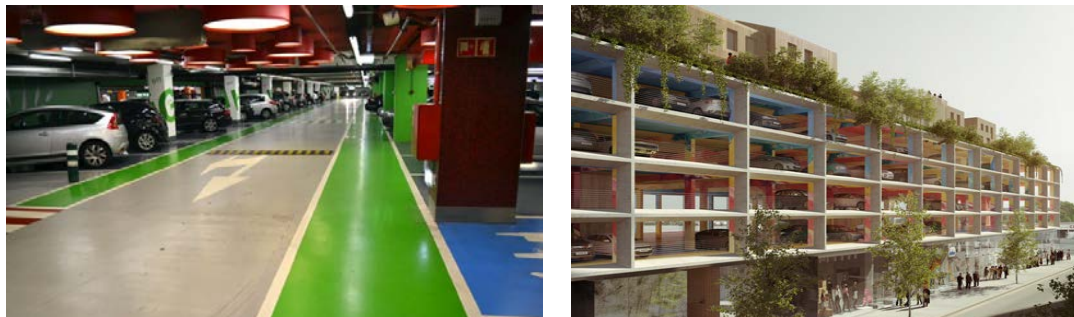


شکل ۳-۴: نمونه پارکینگ همسطح

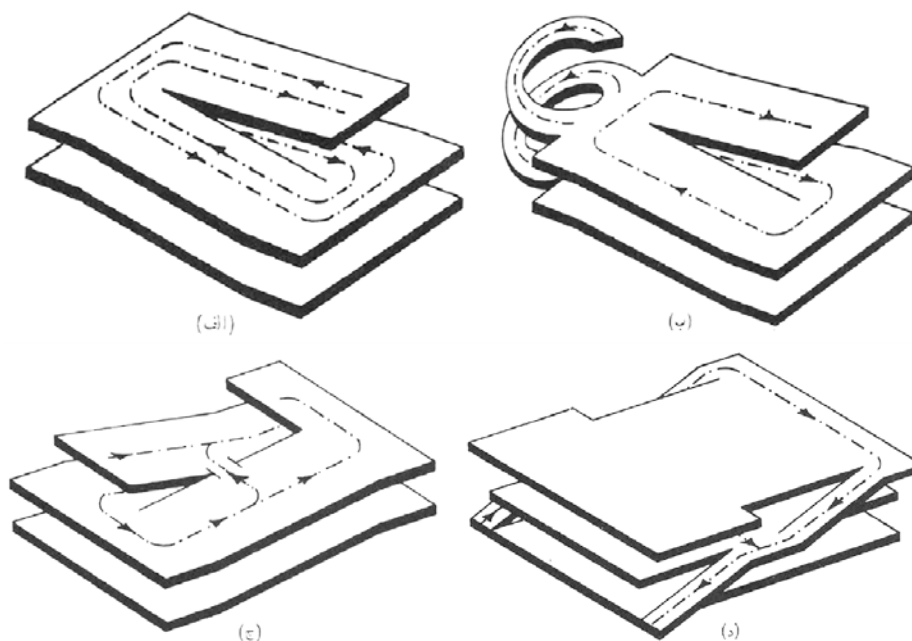
۳-۱۶-۳ پارکینگ‌های طبقاتی

در مواردی که پارکینگ‌های همسطح، جوابگوی نیازهای منطقه نباشند، از این نوع پارکینگ‌ها که متشکل از چند طبقه بر روی سطح موجود (زمین) ساخته شده استفاده می‌کنند. این پارکینگ‌ها در مناطق مرکزی شهرها، که زمین کمیاب و گران است و یا نزدیک فرودگاه‌های بزرگ و ایستگاه‌های مرکزی مسافربری عمومی که در آنها به تعداد نسبتاً زیادی محل پارک احتیاج است، بسیار مناسب است.

تعداد طبقات پارکینگ‌های طبقاتی، تابع چهار عامل زیر است: مشخص کردن ظرفیت براساس نیازهای پیش بینی شده، سهولت ورود و خروج وسایل نقلیه، مخارج احداث و نگهداری پارکینگ و رعایت هماهنگی لازم بین ساختمان پارکینگ و ساختمان‌های مجاور.



شکل ۳-۵: نمونه پارکینگ طبقاتی



شکل ۳-۶: فرم‌های پارکینگ طبقاتی

۳-۱۶-۴ پارکینگ‌های مکانیکی (مکانیزه)

این پارکینگ‌ها نیز مناسب جاهایی است که زمین کافی برای پارکینگ‌های بزرگ و مناسب وجود نداشته یا بسیار گران باشد. همچنین مواقعی که استفاده از وسایل مکانیکی، نظیر بالابرهای مخصوص، بیشتر مقرون به صرفه باشد از این نوع استفاده می‌شود.

پارکینگ‌های مکانیکی را با توجه به وسایل مورد استفاده می‌توان به سه گروه تقسیم کرد:

الف) پارکینگ‌های مکانیکی با وسایل مکانیکی ساده

ب) پارکینگ‌های مکانیکی با حرکت افقی

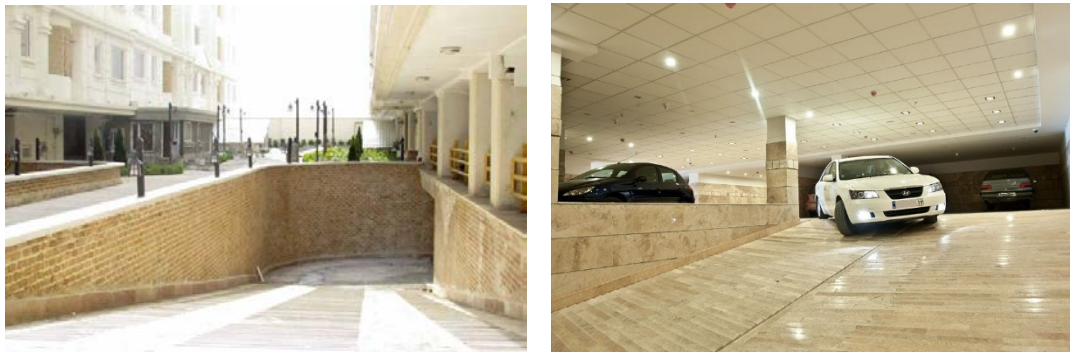
ج) پارکینگ‌های مکانیکی با بالابرهای ثابت و متحرک



شکل ۳-۷: نمونه‌ای از پارکینگ‌های مکانیکی (مکانیزه)

۳-۱۶-۵ پارکینگ‌های زیرزمینی

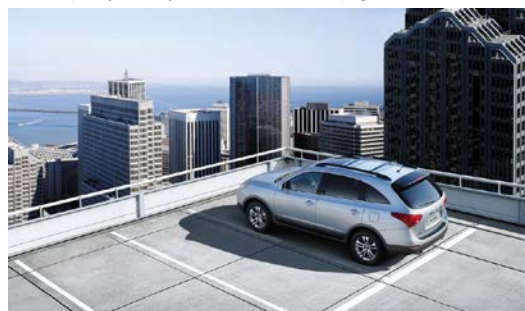
همانگونه که از نام آن برمی‌آید، پایین‌تر از سطح زمین ساخته می‌شود. این پارکینگ‌ها را می‌توان در زیر خیابان، میدان، پارک، یا زیر زمین ساختمان‌های مسکونی، هتل‌ها و ساختمان‌های عمومی دیگر تأسیس نمود. همچنین در مکان‌هایی که زمین کم و گران بوده و اغلب مواقعی که وجود ساختمان‌های باستانی و موانع دیگر که اجازه ایجاد پارکینگ‌های همسطح یا چند طبقه را ندهد، ایجاد این پارکینگ مناسب به نظر می‌رسد.



شکل ۳-۸: نمونه‌ای از پارکینگ زیرزمینی

۳-۱۶-۶ پارکینگ بامی

در مواردی که از بام ساختمان‌ها برای ایجاد پارکینگ استفاده شود. این نوع از پارکینگ‌ها نیازمند طراحی، محاسبه و پیش‌بینی‌های لازم هنگام ساخت این گونه ساختمان‌ها است. اغلب این نوع از توقفگاه‌ها، در مناطق خیلی متراکم و جاهایی که زمین کافی برای پارکینگ وجود نداشته کاربرد دارد، همچنین مناسب در اماکنی که ایجاد پارکینگ‌های مستقل، مقصور یا مقرون به صرفه نیست. ایجاد این پارکینگ‌ها، ساز و کار و تمهیدات زیاد و مختلفی دارد.



شکل ۳-۹: نمونه پارکینگ بامی



۴- فصل چهارم: مدیریت حمل و نقل شهری

۴-۱ مدیریت حمل و نقل شهری

مدیریت حمل و نقل شهری یکی از ارکان یا عناصر اصلی سیستم حمل و نقل شهری است، تعریف آن عبارت است از: «هدایت مجموعه عناصر سیستم حمل و نقل در جهت اهداف و مسیر از پیش تعیین شده». یعنی می‌توان گفت که مدیریت حمل و نقل شهری وظیفه اجرای برنامه‌های حمل و نقل تدوین شده را دارا است و در مقام اجرا نقش ارزیابی و ارتقاء عناصر سیستم را نیز بر عهده دارد. بنابراین در مدیریت سیستم‌های حمل و نقل، تمامی تسهیلات مربوط به حمل و نقل موجود به عنوان جزئی از یک سیستم واحد در نظر گرفته می‌شوند و هدف آن مشخص نمودن هر یک از عوامل حمل و نقل در یک مجموعه واحد با بازدهی مناسب می‌باشد.

در اغلب موارد تأمین و حفاظت شبکه جاده‌ای شهری و گسترش خدمات حمل و نقل عمومی در حیطه وظایف سازمان‌های دولتی یا دولت‌های محلی ملاحظه گردیده است. بنابراین مدیریت سیستم حمل و نقل شهر، بخش مهمی از برنامه‌ریزی جامع حمل و نقل درون شهری محسوب می‌گردد. که جایگاه آن در فرایند فوق در مرحله اجرایی قرار دارد. بر این اساس مدیر حمل و نقل باید از یک سو به صورت یکپارچه عمل کند و از سوی دیگر زیر مجموعه مدیریت عالی‌تری که مدیریت شهری است قرارگیرد. همچنین می‌بایست تعارضات بین بخش عمومی و دولتی، حمل و نقل شهری و بخش خصوصی دست‌اندرکار آن و همچنین سازمان‌ها و شرکت‌های ساختمانی خاص که خواهان حمل و نقل شهری افزون‌تری هستند و صنوف و انجمن‌های مرتبط با حمل و نقل یا معترض به آلودگی‌های آن و غیره توازن و ارتباط برقرار کنند.

۴-۱-۱ هدف مدیریت حمل و نقل درون شهری

به صورت خلاصه هدف مدیریت حمل و نقل درون شهر عبارت است از: برقراری دسترسی ایمن، سریع، راحت و ارزان بین فضاهای مختلف شهری برای انسان، کالا و خدمات، در عین حفظ و برقراری تعادل محیط‌زیست شهری. اهداف فوق در نهایت بایستی صرفه‌جویی در منابع و انرژی و در عین حال بالا بردن کیفیت زندگی شهری را نیز به دنبال داشته باشد.

۴-۱-۲ متولیان مدیریت حمل و نقل درون شهری

در کشور ما مدیریت حمل و نقل شهری با عنوان معاونت حمل و نقل و ترافیک، زیر مجموعه‌ای از شهرداری‌ها به شمار می‌آید. این معاونت به نوبه خود به اجزایی تقسیم می‌شود. برای مثال معاونت حمل و نقل و ترافیک اصفهان به مدیریت‌های مطالعات و برنامه‌ریزی، ایمنی و ترافیک، نظارت بر اجراء و هماهنگی، کنترل ترافیک، ستاد معاینه فنی و قراردادهای و بودجه تقسیم گردیده است. همچنین به طور غیرمستقیم با سازمان تاکسیرانی، اتوبوسرانی، پایانه‌ها و برخی شرکت‌های مهندسی مرتبط می‌باشد.

۴-۲ مدیریت سیستم حمل و نقل (T.S.M)^۱

یکی از روش‌های مدیریتی مناسب که در جهت بهبود شرایط حمل و نقل شهرهای بزرگ کاربرد می‌یابد، روش مدیریت حمل و نقل TSM می‌باشد. تا پیش از دهه ۷۰ میلادی در ایالات متحده و دیگر کشورهای غربی بر برنامه‌ریزی بلندمدت یا استراتژیک حمل و نقل تأکید می‌شد. در وضعیت بحرانی سال‌های میانی دهه ۷۰، این کشورها به سوی برنامه‌ریزی‌های کوتاه و میان‌مدت گرایش یافتند. رهیافت‌های ارائه شده براساس تکنیک‌های مدیریت سیستم حمل و نقل یا «TSM» برای گسترش سیستم‌های شهری و ناحیه‌ای استوار بود.

روش‌های «TSM» براین مبنا قرار دارد که روابط عرضه و تقاضا در نظام حمل و نقل، زمانی در حالت تعادل است و در دوره‌ای دیگر به خاطر تغییرات در عرضه یا تقاضا دچار عدم تعادل می‌گردد. مدیریت سیستم حمل و نقل در دراز مدت یا کوتاه مدت سعی دارد، عملکرد سیستم و تسهیلات موجود حمل و نقل را با مدیریت تقاضا و یا عرضه بهبود بخشد. درحقیقت روش‌هایی را اعمال کند که یا به کاهش تقاضا، افزایش عرضه و یا به کاهش توام عرضه و تقاضا و یا به کاهش یکی و افزایش دیگری بیانجامد. این روش‌ها به روش‌های چهارگانه «TSM» معروفیت دارند.

زیرمجموعه این روش‌ها یک سری برنامه است، که هرکدام در زمان و مکان مقتضی اجرا می‌گردد. البته باید دانست که این برنامه‌ها می‌بایست با هم سازگاری داشته باشند. برای مثال، برنامه تغییر ساعت کار هفتگی با سیاست تشویق خودرو اشتراکی یا همپیمایی همخوانی ندارد.

فعالیت‌های «TSM» به طور کلی سعی در حل مسائل دو نوع محیط در نواحی مادر شهری دارد.

یکی «گریدورها» و دیگری در «مراکز فعالیتی شهرها». «گریدورها» شامل راه‌های شعاعی یا حلقوی مسافرت افراد است. آنها به طور کل شامل آزادراه‌ها، راه‌های شریانی، و خطوط حمل و نقل عمومی است. «مراکز فعالیتی»، بخش‌هایی از شهر هستند که در آنها انواع اشتغال، خرده‌فروشی، امور تجاری، آموزشی و وقایع خاص و یا مراکز تفریحی و استراحتی به ایجاد یا جذب سفر می‌پردازند.

¹ Transportation system management

۴-۲-۱ برنامه‌های مهندسی ترافیک

این فعالیت‌ها مانند کانالیزه کردن حرکت‌ها، خطوط چپ یا راست گرد، خیابان‌های یک‌طرفه، خطوط ترافیک با قابلیت معکوس‌سازی حرکت، تعریض تقاطع‌ها، ایجاد محدوده‌های توقف کامل اتوبوس‌ها، بهبود علائم و علامت‌گذاری کف خیابان‌ها مواردی از این دست هستند که به طور گسترده در کریدورها، مراکز فعالیت و نواحی اطراف شهرها به کار می‌رود. بر مبنای تجربیات در جوامع شهری مختلف بهبود ظرفیت و امنیت (غالباً با کاهش در تصادفات) تحقق یافته است. هزینه این برنامه‌ها متفاوت است اما باید گفت که در اکثر موارد منافع بر هزینه‌ها می‌چربد. این فعالیت‌ها ظرفیت را بالا می‌برد بنابراین جزو «روش‌های عرضه‌گرا» می‌باشند.

۴-۲-۲ برنامه‌های کنترل ترافیک

سیستم‌های کنترل ترافیک برای کاهش زمان سفر، تأخیرها و توقف‌ها طراحی می‌شوند و در همان حال متوسط سرعت را در راه‌های شریانی و آزادراه‌ها بهبود می‌بخشند. تنظیم علائم ترافیکی، بهینه‌سازی مداوم طرح‌های زمان‌بندی، به-کارگیری سیستم اولویت‌دهی به اتوبوس‌ها، به کارگیری کنترل‌های ترافیکی بر مبنای رایانه و مدیریت ترافیک آزادراه‌ها از برنامه‌های آن می‌باشد. در نتیجه آنها کاهش در مدت سفر، و تأخیر وسایل نقلیه در راه‌های شریانی گزارش شده است. سیستم‌های کنترل ترافیک بخاطر تأثیرشان بر ظرفیت روش‌های عرضه‌گرا هستند.

۴-۲-۳ خط مشی‌های مدیریت آزادراه‌ها

سیستم مدیریت جامع آزادراه‌ها برای یاری به کاهش تأخیرهای ترافیکی که علت اصلی اکثر راه‌بندان‌های شهری شمرده می‌شود، به کار گرفته می‌شوند. در سطح کشوری منافع حاصل از این سیستم‌ها حاکی از افزایش متوسط در سرعت وسایل نقلیه در تلفیق با کاهش متوسط در تأخیرها می‌باشد. این روش‌ها ظرفیت حرکت وسایل نقلیه در بزرگراه‌ها را بهبود می‌دهند بنابراین برنامه‌ای عرضه‌گرا در نظر گرفته می‌شوند.

۴-۲-۴ اولویت‌دهی به وسایل نقلیه پر ظرفیت

وسایل نقلیه پر ظرفیت یا (HOVs)^۱ وسایل نقلیه مسافری‌ای هستند که دارای حداقل حدنصاب تعیین شده تعداد مسافر بوده و یا از آن پیشی گیرند. برای مثال بیش از دو یا سه نفر در یک خودرو خودروهایی شخصی یا ون مشترک یا اتوبوس‌ها از این دسته‌اند.

رفتار ترجیح آمیز در مورد آنان در جهت تشویق حمل و نقل چند کاربر در یک وسیله با ارائه امتیازاتی مانند صرفه‌جویی در هزینه، زمان سفر، یا حتی فاصله پیاده‌روی نسبت به غیر HOV است در آزادراه‌ها و راه‌های شریانی، این رفتار با اختصاص یک خط یا خطوط جدید یا موجود برای استفاده انحصاری HOVs غالباً طی دوره‌های اوج رفت و برگشت-های ترافیکی انجام می‌شود. این خط مشی به ویژه در مورد شریانی‌ها یا کریدورهای آزادراهی پرتراکم با امکان محدود برای اضافه کردن خط جدید اهمیت دارد. با استفاده از این روش هم ظرفیت تسهیلات بالا می‌رود، همچنین استفاده از HOVها افزایش می‌یابد. بنابراین اولویت دادن به آنها هم تقاضاگرا و هم عرضه‌گرا تلقی می‌شود.

¹ High Occupancy Vehicle

۴-۲-۵ مدیریت پارکینگ

این برنامه فعالیت‌های تقاضاگرا بوده و مسافران رفت و برگشتی را چه به صورت تکی و چه با استفاده از HOVs تحت تأثیر قرار می‌دهد. در کریدورها، محوطه‌های پارک سوار عرضه پارکینگ را از مناطق مرکزی شهر به حواشی انتقال می‌دهد، و باعث کاهش راهبندان‌ها و تقاضای سفر وسایل نقلیه در مسیر کریدورها خواهد بود. این پارک سوارها از برنامه گسترش حمل و نقل عمومی و هم‌پیمایی حمایت می‌کند. مکان این محوطه‌ها می‌تواند در کنار مراکز فروشگاهی یا مساجد، یا در زمین‌های خالی در کنار یا نزدیک آزادراه‌های عمده قرار گیرد.

برنامه‌های مدیریت پارکینگ در مراکز فعالیت‌های شامل وضع محدودیت‌های پارکینگ کنار خیابان، برنامه جواز پارکینگ در محل سکونت، ممانعت‌های پارک در کنار خیابان (بلند یا کوتاه مدت)، برنامه‌های اعمال قانون در زمینه پارکینگ‌ها، برنامه‌های قیمت‌گذاری پارکینگ کنار خیابان (برای تشویق هم‌پیمایی یا استفاده کوتاه مدت)، تخفیف قیمت پارکینگ-های خارج از خیابان در نواحی فروشگاهی، اولویت‌دهی پارکینگ به هم‌پیمایی با خودروهای شخصی یا خودرو ون (هم در کنار یا خارج از خیابان)، و اصلاح قوانین پارکینگ در مقررات منطقه‌بندی محلی برای تشویق استفاده از HOVها. میزان پارکینگ فراهم شده، موقعیت آن و استفاده از فضای پارکینگ همگی تأثیر مستقیمی بر انتخاب شیوه حمل و نقل دارد. بر این اساس، روش‌های مدیریت پارکینگ بر میزان و حدود هم‌پیمایی و به کارگیری حمل و نقل عمومی در مراکز اصلی شهرها تأثیر مستقیمی دارد.

۴-۲-۶ برنامه‌های خدمات حمل و نقل عمومی

برنامه‌های بهبود خدمات حمل و نقل عمومی، در کریدورها شامل اتوبوسرانی سریع السیر، افزایش تعداد حرکت آنها، ایجاد مسیرهای محدودیت توقف اتوبوس و مراکز ترانزیت می‌باشد. مراکز ترانزیت نقاطی است که در آنها مسیرهای متعدد با طرح‌های زمان‌بندی شده منطبق با هم به هم ملحق می‌شوند. این امر حداقل مدت انتظار برای ارتباط بین خطوط حمل و نقل عمومی را به وجود می‌آورد. این مراکز همچنین می‌توانند محل‌های تبادل هماهنگ شده شیوه‌های مختلف حمل و نقل مانند اتوبوس، تاکسی و خدمات ریلی باشد.

۴-۳ سیستم‌های حمل و نقل هوشمند (ITS)

این سیستم‌ها سعی دارند ما بین زیرساخت‌ها، وسایل نقلیه و کاربران سیستم ارتباط برقرار کنند تا سیستم به صورت بهینه و منظمی کنترل و هدایت شوند. این سیستم در واقع یک نوع سیستم مدیریتی به کمک مجموعه‌ای از فناوری‌های پیشرفته می‌باشد. طیف وسیعی از فناوری‌های پیشرفته، از اجزای داخل وسیله نقلیه گرفته تا سیستم‌های پیشرفته مدیریت ترافیک در کنار یکدیگر قرار گرفته که آن را سیستم‌های هوشمند حمل و نقل می‌نامیم.

در دو دهه گذشته، از طریق تحولات ارتباطات راه دور، انقلابی اطلاعاتی و حمل و نقلی پدید آمده و تلاش می‌شود که افراد و کالاها با شیوه حمل و نقلی صحیح، با میزان یا کمیتی درست و با بهترین کیفیت موجود به مکان مناسب، در زمان مناسب حرکت کنند. برای مثال تعامل مابین زیر سیستم‌های وسیله نقلیه و زیرساخت‌ها برای ایجاد یک سیستم کنترل مناسب مورد بررسی و تحقیق است.

کاربردهای ITS را می‌توان به دو گروه اصلی «زیرساخت‌های هوشمند» و «وسیله نقلیه هوشمند» تفکیک نمود. (۱) زیرساخت‌های هوشمند: این کاربردها به طور خلاصه شامل مواردی مانند سیستم‌های مدیریت شریان‌های اصلی، سیستم مدیریت آزادراه‌ها، جابجایی مسافر، سیستم مدیریت سوانح، مدیریت موارد اضطراری، پرداخت الکترونیکی، ارائه

اطلاعات به مسافر، مدیریت اطلاعات، ایمنی و جلوگیری از تصادف، بهره‌برداری و تعمیر و نگهداری، مدیریت آب و هوایی جاده حمل و نقل ترکیبی و غیره.

(۲) وسیله نقلیه هوشمند: سیستم کمک به راننده، سیستم اعلان خطر تصادف، سیستم اطلاع از تصادف و امثالهم.

۴-۳-۱ اهداف سیستم‌های حمل و نقل هوشمند

این تکنولوژی‌ها، به طور بالقوه و بالفعل حمل و نقل شهری را تحول بخشیده‌اند. اهداف آنها را در پنج بخش می‌توان بررسی نمود:

- (۱) بهبود بخشیدن به کارایی سیستم حمل و نقل از طریق ارائه اطلاعات
- (۲) ایجاد امنیت ترافیکی
- (۳) مانیتورینگ، کنترل و پشتیبانی شبکه حمل و نقل
- (۴) قیمت گذاری و دریافت عوارض راه‌ها
- (۵) ارتقاء ظرفیت سیستم حمل و نقل
- (۶) کاهش آلودگی‌های زیست محیطی

۴-۳-۲ روش‌های سیستم‌های حمل و نقل هوشمند (ITS)

در اینجا به سه مورد اصلی روش‌های ITS که در شهرها کاربرد بیشتری دارد:

(۱) سیستم مدیریت ترافیک پیشرفته (ATMS):

این سیستم‌ها به اطلاعات‌گیری از جریان ترافیک در راه‌های ارتباطی شهری برای مرکز کنترل ترافیک می‌پردازد. واکنش سریع به تصادفات و رفع مشکلات ناشی از آن نیز در دستور کار آن قرار دارد. کنترل شیب‌راه‌ها (یا رمپ‌ها که معمولاً در تقاطع‌ها غیر همسطح برای ارتباط دو سطح ارتفاعی راه ارتباطی ایجاد شده است) و علائم راهنمایی و رانندگی، امکان مدیریت و کنترل ترافیک در مناطق پرزدحام را فراهم می‌آورد.

(۲) سیستم اطلاعات مسافری پیشرفته (ATIS):

اطلاعات ترافیکی از یک مرکز کنترل به کامپیوتر وسایل نقلیه ارسال و در آن ذخیره می‌شود. این اطلاعات شامل سرعت، شرایط جوی، وضع موتور، موقعیت وسایل نقلیه، هدایت به مسیر مناسب، و اطلاعات فروشگاه‌ها، پارکینگ‌ها و غیره است. امروزه ارتباطات از راه دور و اینترنتی در تلفیق با فناوری GPS در درون خودروها فراهم گردیده است.

(۳) سیستم‌های حمل و نقل عمومی پیشرفته (APTS):

بسیاری از سیستم‌های قبلی ذکر شده می‌تواند برای ناوگان حمل و نقل عمومی نیز به کار رود. مکان‌یابی می‌تواند گزارش صحیحی از مکان دقیق، (G.P.S) به کمک (AVL) اتوماتیک آنها یا وسایل نقلیه و زمان دقیق رسیدن اتوبوس را به مسافر اطلاع دهد.

۴-۴ برنامه ریزی حمل و نقل شهری

فعالیت‌های مختلف انسان‌ها باعث حمل و نقل افراد و کالاها می‌گردد، و این امر با ایجاد پیوند بین پتانسیل‌های کاربری‌های ارضی و قابلیت‌های انواع مختلف حمل و نقل حاصل می‌شود. مهندسان و برنامه‌ریزان طرح‌هایی را برای

آینده فراهم می‌کنند تا شهر یا اجتماع محلی بتواند به صورت هدایت شده‌ای این فعالیت‌های حمل و نقلی را مدیریت و کنترل نماید.

بنابراین برنامه‌ریزی حمل و نقل شهری فرایندی است که نتیجه آن تصمیم‌گیری‌ها و چاره‌جویی‌هایی در مورد سیاست‌ها و برنامه‌های حمل و نقل است. هدف فرایند برنامه‌ریزی حمل و نقل فراهم کردن اطلاعات و داده‌های مورد نیاز جهت اتخاذ تصمیمات در مورد اینکه در چه زمانی و موقع و در کجا، می‌بایست در سیستم حمل و نقل بهبودهایی ایجاد گردد می‌باشد، از طریق این بهبود، الگوهای سفر و توسعه کاربری‌ها ارتقاء می‌یابد، و ارتقایابی این الگوها در راستای اهداف اصلی و مرحله‌ای برنامه‌ریزی جوامع مختلف انسانی و سکونت‌گاه‌ها است.

مقصود و هدف بنیادین حمل و نقل فراهم آوردن دسترسی کافی به انواع فعالیت‌هایی است که نیازهای انسان‌ها را برآورد. بنابراین هدف کلی برنامه‌ریزی حمل و نقل تطابق دهی این نیازها یا برای حرکت‌های ترافیکی یا تحرک است. اما در زمینه‌های خاصی که در فعالیت برنامه‌ریزی انجام می‌شود، سؤالاتی مانند تحرک چه گروه‌ها و اقشاری، با چه وسیله نقلیه‌ای، با چه هدفی، با چه هزینه‌ای و اینکه برنامه‌ریزی چگونه و توسط چه نهادی انجام شود، به آسانی قابل پاسخ‌گویی نیستند.

۴-۵ معیارهای ارزیابی نظام حمل و نقل

الف) فراگیری: این معیار، قابلیت دسترسی افراد و گروه‌های مختلف و همین‌طور استفاده از شیوه‌های مختلف حمل و نقل برای جابجایی انسان و کالا و همچنین قابلیت انعطاف‌پذیری برای مقابله با شرایط مختلف را شامل می‌شود.

ب) تحرک: منظور از این معیار، قابلیت سیستم حمل و نقل برای پذیرش دو معیار سرعت و ظرفیت است. هر چه قابلیت تحرک سیستمی بالاتر باشد، نهادهای شناور بیشتر و با سرعت بیشتری می‌توانند از آن سیستم برای حمل و نقل استفاده کنند.

ج) کارایی: مراد از کارایی، شاخص اقتصادی سیستم‌ها است که رابطه سود و هزینه را نشان می‌دهد. در کشورهای کمتر توسعه‌یافته معمولاً سیستم‌های حمل و نقل عمومی کارایی زیادی ندارند ولی گسترش آنها و استفاده از تکنولوژی روز، حتی می‌توانند در کوتاه‌مدت کارایی آن را افزایش دهد.

۴-۶ فرایند کلی برنامه‌ریزی حمل و نقل شهری

از آنجایی که فعالیت برنامه‌ریزی حمل و نقل فعالیتی گسترده است برای انجام آن به سازمانی کارآمد و منسجم نیاز است. فرایند برنامه‌ریزی حمل و نقل شهری باید در محدوده و چهارچوب، اهداف و مقاصد مطالعات منطقه‌ای عمل کند. درابتدای فرایند، باید روش‌هایی برای ایجاد ارتباط با مقامات دولتی، سازمان‌ها و نهادهای دولتی و شهروندان، برای حصول اطمینان از انعکاس اهداف و نیازها و ارزش‌های رایج مردم در برنامه در نظر گرفته همه این فعالیت‌ها و ارتباط‌ها را باید تشکیلات مربوطه به انجام برساند.

بنابراین در این ارتباط گام‌های اولیه فرایند برنامه‌ریزی و تصمیم‌گیری در حوزه حمل و نقل شهری به صورت زیر خواهد بود:

- (۱) بررسی خط مشی کلی دولت در حمل و نقل شهری، دیدگاه‌های مردم و مسئولین، برنامه‌ریزی در مقیاس ملی، برنامه‌ریزی‌های شهری انجام شده قبلی، محدودیت‌ها و امکانات.
- (۲) برنامه‌ریزی حمل و نقل و ترافیک شهری با توجه به برنامه‌ریزی‌های شهری و کاربری زمین شهری و امکانات زیست محیطی.
- (۳) طراحی سیستم و شبکه تسهیلات حمل نقل شهری

۴-۷ هدف گذاری

همانند هر نوع برنامه اجتماعی اقتصادی این نوع برنامه نیز دربر گیرنده یک سری اهداف غائی و ثانوی یا مرحله‌ای می‌باشد. برای مثال در طرح جامع حمل و نقل شهری اصفهان اهداف زیر مطرح گردیده بود:

- (۱) حفظ محیط زیست و سلامت روح و جسم انسان
- (۲) فرهنگ درست حمل و نقل (برقراری نظم)
- (۳) بهبود خدمات حمل و نقل
- (۴) ساخت شهری پیشرو
- (۵) افزایش اطمینان به سیستم حمل و نقل
- (۶) افزایش کارایی سیستم حمل و نقل موجود

۴-۸ طرح جامع حمل و نقل شهری

در جریان تدارک طرح‌های جامع حمل و نقل و به منظور هدایت اصلاحات در سیستم حمل و نقل دو بخش وجود دارد. بخش مدیریت سیستم‌های حمل و نقل و بخش برنامه‌ریزی استراتژیک یا بلندمدت، که این دو برای تعیین برنامه اصلاح حمل و نقل با یکدیگر همکاری می‌کنند، و در موارد بسیاری با یکدیگر تلفیق می‌شوند.

۴-۹ مدل کلاسیک چهار مرحله‌ای در برنامه‌ریزی حمل و نقل

قلب برنامه‌ریزی حمل و نقل شهری، مدل‌سازی‌های چهارگانه پیش بینی تقاضای سفر می‌باشد. از این فرایند برای برنامه‌ریزی‌های دراز مدت حمل و نقل شهری استفاده می‌شود و به تدریج می‌بایست در جریان کار تا حد لازم اصلاح شده و به روزرسانی گردد.

چهار مرحله فرایند سنتی پیش بینی تقاضای سفر به صورت ذیل می‌باشند:

(۱) پیش‌بینی‌های «تولید سفر» (Trip Generation):

تصمیم برای انجام سفر به منظور نیل به یک هدف موردنظر. به عبارتی دیگر، تعداد سفرهایی که ایجاد خواهد شد را بر اساس خاصی آینده نگری می‌کند.

برای پیش‌بینی سفرهای شهری و برنامه‌ریزی آنها، میزان کل سفرها را در سال افق باید با توجه به روابط کنونی بین میزان سفرها و کاربری‌ها یا فعالیت‌های شهری کنونی پیش‌بینی نمود. برای پیش‌بینی تولید سفر، از فنون مختلفی

استفاده می‌شود. تکنیک «رگرسیون خطی چند متغیره» یکی از این روش‌ها است که با استفاده از اطلاعات جمع‌آوری شده و سایر اطلاعات موجود هم برای تولید و هم جذب زون‌های مختلف به برآورد سفرها می‌پردازد. «تحلیل طبقاتی» نیز تکنیک رایج دیگری است که براساس کنترل اطلاعات سفرهای بازگشت به خانه و با استفاده از اطلاعات موجود خانوارهای هر زون با تخمین آن در آینده، به پیش‌بینی مقدار سفر آینده می‌پردازد.

۲) پیش‌بینی «توزیع سفر» (Trip Distribution):

گزینه‌ش و انتخاب مقاصد سفرها. به عبارتی دیگر، مقصد سفر یا جایی که سفر به آن منتهی می‌شود را پیش‌بینی می‌کند.

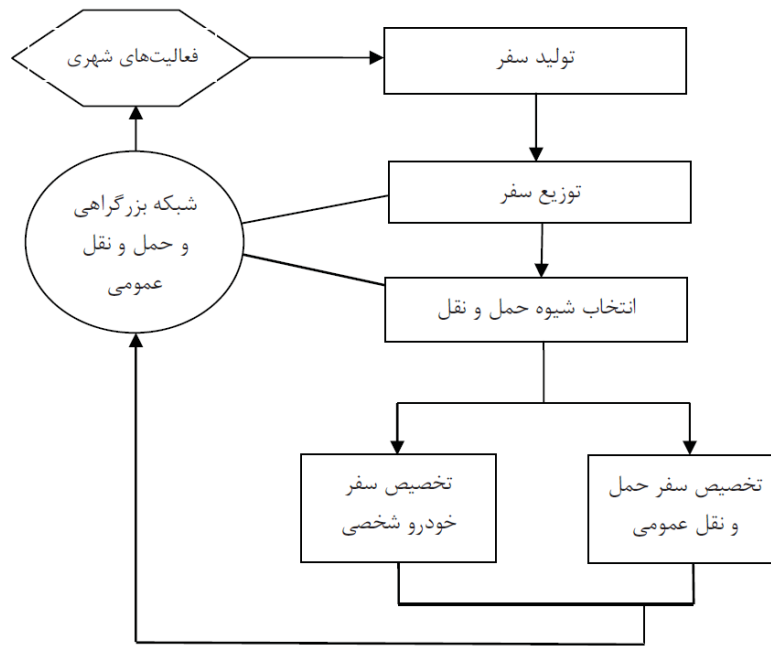
در مرحله «تولید سفر» دانستیم که دارای چه تعداد سفر تولید شده یا جذب شده می‌باشیم؛ اما نمی‌دانیم که سفرهای جذب یا تولید شده هر زون از کدام زون می‌آید یا به کدام زون می‌رود و یا آنکه حجم سفرهای بین نواحی مختلف را در آینده نمی‌دانیم؛ روش‌های توزیع سفر به این پرسش‌ها پاسخ می‌دهند. روش‌های مختلفی برای تحلیل توزیع سفر وجود دارد که روش‌های فاراتر و مدل جاذبه از رایج‌ترین آنها هستند.

۳) تفکیک طرق سفر «یا نوع شیوه حمل و نقل» (Modal Split):

گزینه‌ش و انتخاب وسیله نقلیه برای انجام سفرها. به عبارتی معلوم می‌کند که سفرها را چگونه مابین شیوه‌های سفرهای موجود تقسیم کنیم یا در واقع افراد در آینده چه شیوه حمل و نقل را و به چه میزان انتخاب خواهند کرد. انتخاب نوع وسیله حمل و نقل، بیش از هر چیز به خصوصیات رفتاری افراد متقاضی سفر بستگی دارد. دلایل این انتخاب بین افراد مختلف، نوع سفر و سطوح نسبی خدمات و هزینه مربوط به شیوه‌های موجود تفاوت می‌کند. معمولاً در این زمینه دو نوع اصلی شیوه حمل و نقل عمومی و خصوصی مد نظر قرار گرفته و مورد پیش‌بینی قرار می‌گیرد. در زنجیره کلی مدل‌های تقاضای سفر، مدل انتخاب شیوه‌ها می‌تواند در مراحل مختلف فرایند پیش‌بینی قرار بگیرد. معمولاً این مدل‌ها را به دو دسته پیش و پس از پیش‌بینی توزیع سفر تقسیم می‌کنند. برنامه‌ریز با ملاحظه نحوه تعامل سه ویژگی: ۱) مشخصه‌های متقاضی سفر (مانند: درآمد خانوار، تعداد خودرو شخصی موجود، بعد خانوار، شدت سکونت و غیره) ۲- مشخصه‌های سفر (مانند: مسافت سفر، موقع از روز و غیره) و ۳- ویژگی‌های وسایل یا سیستم حمل و نقل (مانند: مدت سفر، مدت معطلی و غیره) و تأثیر آن بر انتخاب شیوه حمل و نقل متقاضیان سفر، ارتباط بین آنها را کشف می‌نماید و می‌تواند پیش‌بینی نماید، این افراد در آینده میان شیوه‌های موجود حمل و نقل چگونه به انتخاب می‌پردازند.

۴) تخصیص سفر «یا تخصیص شبکه» (Trip Assignment):

گزینه‌ش و انتخاب مسیر سفرها. به عبارتی، مسیریایی که سفر در آن به وقوع خواهد پیوست را مشخص می‌کند، این در نتیجه پیش‌بینی‌های ترافیکی در مورد بزرگراه‌ها و پیش‌بینی‌های سرانشینان در مورد سیستم عمومی است. در این مرحله روابط تعادلی بین عرضه و تقاضای نظام حمل و نقل را ارزیابی می‌کنند. تخصیص سفر، روشی است که در آن برنامه‌ریز به پیش‌بینی مسیریایی که سفرها در آن انجام خواهد شد می‌پردازد. برای مثال اگر بخواهیم از نواحی حومه‌ای به مرکز تجاری شهر برویم، این مدل خیابان‌ها یا مسیرهای ترانزیت خاصی که مورد استفاده قرار می‌گیرد را پیش‌بینی می‌نماید.



شکل ۴-۱: مدل کلاسیک چهار مرحله‌ای در برنامه‌ریزی حمل و نقل



۵- فصل پنجم: اندازه‌گیری و تحلیل ترافیک شهری

۵-۱ کمیت‌های اصلی جریان ترافیک

برای تشریح جریان ترافیک، معمولاً از دو دسته متغیرهای مهم برای اندازه‌گیری و تحلیل جریان ترافیک استفاده می‌شود. متغیرهای اصلی و مهم در اندازه‌گیری ترافیک شامل «سرعت» (V) ، «حجم ترافیک» (q) و «چگالی» (D) و متغیرهای مهم برای تحلیل جریان ترافیک شامل «فاصله عبور زمانی» (h) ، «فاصله عبور مکانی» (s) ، «شلوغی» (R) و «تأخیر تراکم» (Cd) می‌باشند.

۵-۲ اندازه‌گیری حجم و تردد ترافیک شهری

«حجم ترافیک» عبارت است از تعداد وسایل نقلیه‌ای که در مدت زمان معینی در جهت یا جهت‌های مشخصی از یک یا چند مقطع مشخص راه عبور می‌کنند. به عبارت دیگر، تعداد واقعی وسایل نقلیه مشاهده شده یا پیش‌بینی شده‌ای است که در مدت زمان خاصی از یک مقطع جاده عبور می‌کنند.

منظور از «تردد ترافیک» در حوزه ترافیک عبارت است از تعداد وسایل نقلیه‌ای که در زمان واحدی (معمولاً یک ساعت) در جهت یا جهت‌های مشخصی از یک یا چند خط از مقطع معینی از جاده می‌گذرند.

بنابراین اگر حجم ترافیک در مدت زمان واحد اندازه‌گیری شود، برابر با تردد ترافیک خواهد شد. حجم و تردد ترافیک به دو صورت بیان می‌شوند:

۱- به تفکیک وسایل نقلیه (اتومبیل سواری، اتوبوس، کامیون، دوچرخه و...)

۲- بطور کلی برای تمامی وسایل نقلیه.

در حالت دوم، حجم ترافیک بصورت همسنگ سواری (واحد اتومبیل سواری) (Passenger Car Unit) یا معادل اتومبیل سواری (Passenger Car Equivalent) بیان می‌گردد. به عبارت دیگر با توجه به اینکه بطور معمول ترافیک شامل همه وسایل نقلیه بوده و در عین حال، اثر ترافیکی وسایل نقلیه مختلف، با اندازه، قدرت و خصوصیات دیگر متفاوت است، معمولاً اتومبیل سواری را به عنوان واحد سنجش در نظر می‌گیرند و سایر وسایل نقلیه را بر حسب مورد نسبت به آن می‌سنجند که این واحد را «معادل اتومبیل سواری» یا «واحد اتومبیل سواری» می‌نامند.

به مثال زیر توجه کنید:

در یک مقطع مشخصی از راه، حجم ترافیک شامل تعداد ۲۵۰ وسیله نقلیه مشاهده شده در مدت ۱۵ دقیقه است. این حجم ترافیک معادل چه میزان تردد است؟

$$\frac{250 \times 60}{15} = 1000 \text{ وسیله نقلیه}$$

توجه کنید که ۱۰۰۰ وسیله نقلیه از نقطه مشاهده شده در ساعت موردنظر عبور نکرده‌اند، بلکه با این تردد در ۱۵ دقیقه از این مقطع گذشته‌اند.

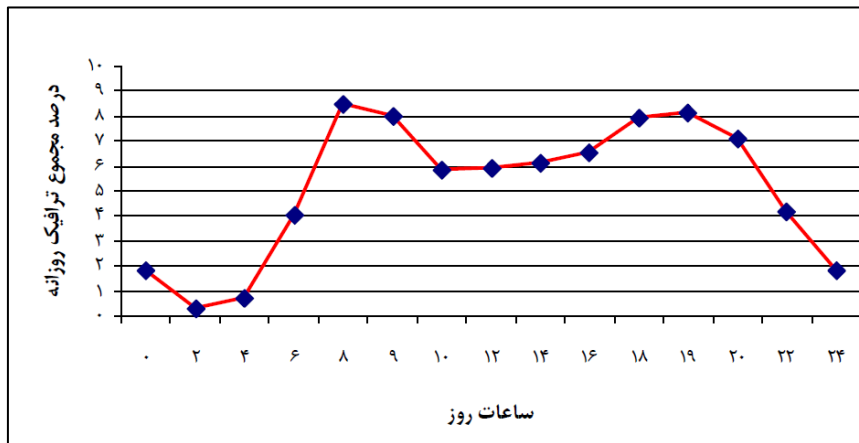
۵-۳ کاربردهای حجم ترافیک

از آنجایی که حجم ترافیک اهمیت راه‌ها و معابر را نسبت به هم از نظر عبور وسایل نقلیه در وضعیت حال و آینده نشان می‌دهد، در واقع اساس مقایسه راه‌ها نسبت به هم به شمار آمده و یکی از پارامترهای اساسی در مطالعه و برنامه‌ریزی ترافیک می‌باشد. مهمترین کاربردهای محاسبه و اندازه‌گیری حجم ترافیک شهری عبارتند از:

- تعیین اهمیت راه‌ها نسبت به یکدیگر
- تصمیم‌گیری در مورد اولویت تعریض و تعمیر راه‌ها
- ایجاد جاده‌های جدید
- تعیین تغییرات تردد در زمان‌های مختلف
- تعیین نحوه توزیع ترافیک در شبکه
- میزان افزایش یا کاهش تمایل رانندگان به استفاده از جاده یا مسیرهای مورد مطالعه
- تعیین ظرفیت راه‌ها و تقاطع‌ها
- مطالعه و تحلیل تصادف‌های صورت گرفته
- مطالعه آثار ترافیک بر محیط زیست
- تعیین نوع و تعداد وسایل کنترل ترافیک
- بررسی مسائل اقتصادی مربوط به ترافیک

۴-۵ تغییرات حجم ترافیک

حجم ترافیک در زمان‌های مختلف، نظیر ساعات مختلف روز یا روزهای مختلف هفته یا ماه‌های مختلف سال ثابت نبوده و تغییر می‌کند، بنابراین اندازه‌گیری حجم ترافیک در فاصله‌های زمانی مختلف دارای اهمیت می‌باشد. تغییرات حجم ترافیک در زمان‌های مختلف عموماً روند مشخص و معینی دارد. تغییرات روزانه حجم ترافیک در تمامی شهرها بطور کلی شبیه به نمودار زیر می‌باشد:



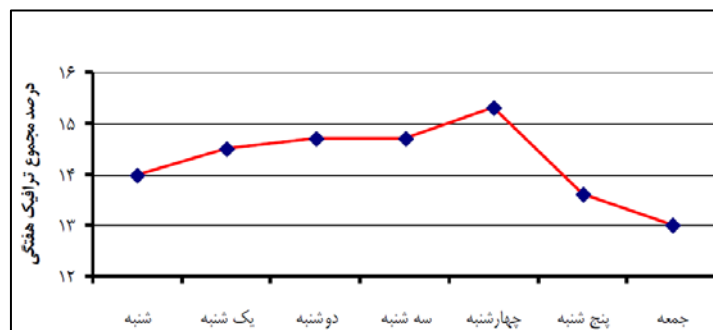
شکل ۱-۵: روند عمومی حجم ترافیک در شهرها

چنانچه در شکل فوق مشاهده می‌گردد، حجم ترافیک روزانه در دو نوبت به حداکثر مقدار خود می‌رسد:

- ساعت اوج صبح: ساعاتی از صبح که معمولاً افراد به محل کار خود و یا دانش‌آموزان و دانشجویان به مراکز آموزشی می‌روند.
- ساعت اوج عصر: ساعاتی از عصر که معمولاً افراد از محل کار خود و یا دانش‌آموزان و دانشجویان از مراکز آموزشی به منازل خود بر می‌گردند.

تراکم ترافیک (ساعت اوج) نشان‌دهنده وضعیت ترافیک در شهر بوده و در طرح و محاسبه معابر و تقاطعات و محاسبه و تعیین نوع کنترل تقاطعات بکار می‌رود.

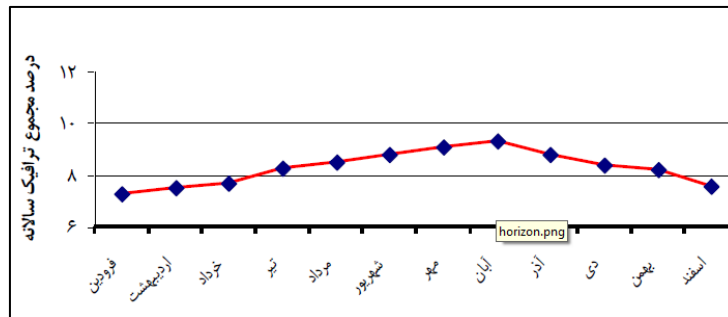
تغییرات حجم ترافیک در روزهای مختلف هفته نیز روند نسبتاً ثابت و مشخصی دارد. معمولاً اختلاف حجم ترافیک در روزهای کاری هفته جزئی می‌باشد و روند آن تقریباً یکنواخت بنظر می‌رسد. در حالی که در روزهای تعطیل و آخر هفته حجم ترافیک بطور واضحی کاهش می‌یابد.



شکل ۲-۵: روند عمومی حجم ترافیک هفتگی در شهرها

تغییرات سالیانه حجم ترافیک در ماه‌های مختلف نیز در محل خاص روند نسبتاً یکنواختی را نشان می‌دهد. عموماً حجم ترافیک در ماه‌های تابستان به علت تعطیلی مدارس و مرخصی کارمندان در معابر شهری کمتر از ماه‌های دیگر سال است.

بطور کلی بررسی حجم ترافیک ساعت اوج به دلیل بکارگیری آن در طراحی معابر، تعیین ظرفیت و کنترل ترافیک شهر مهم و ضروری می‌باشد. عموماً حجم ترافیک در ساعت اوج بین ۸ تا ۱۰ درصد کل حجم ترافیک روزانه می‌باشد. اما در راه‌های بین شهری متوسط حجم ترافیک روزانه دارای اهمیت بیشتری می‌باشد.



شکل ۳-۵: روند عمومی حجم ترافیک سالانه در شهرها

۵-۵ اندازه‌گیری حجم ترافیک

اندازه‌گیری حجم ترافیک عبارت است از تعداد وسایل نقلیه‌ای که در مدت زمان مشخص از مقطع جاده عبور می‌نمایند. اندازه‌گیری حجم ترافیک ممکن است به تفکیک نوع وسیله نقلیه، خط عبور، حرکت گردشی و ... انجام گیرد. مدت زمان اندازه‌گیری حجم ترافیک به هدف موردنظر و دقت لازم در کار بستگی دارد. معمولاً مدت زمان اندازه‌گیری حجم ترافیک یک ساعت، ۱۲ ساعت (از ۸ صبح تا ۸ بعدازظهر)، ۱۶ ساعت (از ۶ بعدازظهر تا ۱۰ صبح) یا ۲۴ ساعت می‌باشد. با توجه به میزان حجم ترافیک موردنیاز و هدف موردنظر، متوسط حجم ترافیک روزانه یا حجم ترافیک حداکثر یا حجم ترافیک حداقل یا حجم ترافیک کل معبر یا حجم ترافیک یک یا چند خط از معبر یا به تفکیک و یا حجم ترافیک جهت‌های مختلف گردشی در تقاطع اندازه‌گیری می‌شود.

۵-۶ روش‌های اندازه‌گیری حجم ترافیک

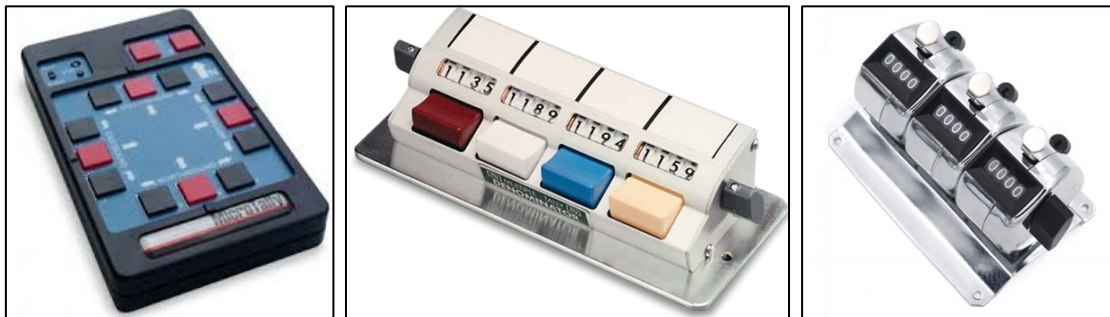
حجم ترافیک به روش‌های ذیل اندازه‌گیری می‌شود:

- ۱- روش دستی
- ۲- روش دستگاه شمارشگر خودکار
- ۳- روش فیلمبرداری

۵-۷ اندازه‌گیری حجم ترافیک به روش دستی

در روش دستی، حجم ترافیک از طریق شمارش مستقیم وسایل نقلیه‌ای که از نقطه معینی از یک جاده عبور می‌کنند، انجام می‌گیرد. در این روش، معمولاً از کاغذ و مداد و کشیدن خط‌های کوتاه بصورت دسته‌هایی از پنج خط بطوری که هر خط نماینده عبور یک وسیله نقلیه می‌باشد. از آنجائی که اثر هر یک از وسایل نقلیه بر روی جریان ترافیک متفاوت می‌باشد، لذا ثبت حجم ترافیک به تفکیک وسیله نقلیه صورت می‌گیرد. در این حالت برای راحتی کار ثبت دستی، از

شمارشگرهای دستی استفاده می‌گردد. این شمارشگرها قادر به ثبت اطلاعات مربوط به ۴ تا ۶ نوع وسیله نقلیه می‌باشند. معمولاً برای شمارش حجم ترافیک شبکه، از دوره شمارش ۵ یا ۱۵ دقیقه‌ای و برای تقاطعات از شمارش ۱۵ دقیقه‌ای استفاده می‌گردد.



شکل ۵-۴: نمونه‌ای از شمارشگرهای دستی

برای اندازه‌گیری حجم ترافیک با دست از ۳ روش استفاده می‌گردد:

الف) روش توقف کوتاه

ب) روش تناوبی

پ) ترکیب دو روش توقف کوتاه و تناوبی

۵-۷-۱ روش توقف کوتاه

در این روش برای ثبت اطلاعات، در پایان هر دوره زمانی شمارش، یک تا سه دقیقه توقف صورت می‌گیرد. به عنوان مثال، ۴ دقیقه شمارش در یک دوره شمارش ۵ دقیقه‌ای یا ۱۲ دقیقه شمارش در یک دوره شمارش ۱۵ دقیقه‌ای صورت می‌گیرد و در نهایت برای محاسبه کل حجم ترافیک دوره از رابطه ذیل استفاده می‌شود:

$$V_a = V \times C_f$$

که در این رابطه:

V_a : حجم ترافیک برای یک دوره کامل

V : حجم ترافیک شمارش شده در طول مدت شمارش در یک دوره

C_f : ضریب تصحیح شمارش، که از رابطه ذیل بدست می‌آید:

$$C_f = \frac{T_c}{T_c - T_s}$$

که در آن:

T_c : زمان کل دوره شمارش (دقیقه)

T_s : زمان توقف کوتاه (دقیقه)

مثال:

چنانچه شرح داده شد، ابتدا می‌بایست ضریب تعدیل محاسبه گردد که برابر است با:

$$C_f = \frac{5}{5 - 1} = \frac{5}{4} = 1.25$$

سپس از طریق حاصلضرب ضریب تعدیل در شمارش ۴ دقیقه‌ای، شمارش ۵ دقیقه‌ای بدست می‌آید، که در جدول ذیل مشاهده می‌گردد:

دوره شمارش	شمارش ۴ دقیقه‌ای (وسیله نقلیه)	ضریب تعدیل (C_f)	شمارش تعدیل شده ۵ دقیقه‌ای (وسیله نقلیه)
۶:۰۰ - ۶:۰۵	۳۸	۱,۲۵	۴۸
۶:۰۵ - ۶:۱۰	۴۶	۱,۲۵	۵۸
۶:۱۰ - ۶:۱۵	۵۲	۱,۲۵	۶۵
۶:۱۵ - ۶:۲۰	۵۶	۱,۲۵	۷۰
۶:۲۰ - ۶:۲۵	۶۰	۱,۲۵	۷۵
۶:۲۵ - ۶:۳۰	۶۴	۱,۲۵	۸۰

۵-۷-۲ روش تناوبی

در این روش، پس از هر دوره کامل شمارش، یک دوره کامل توقف صورت می‌گیرد. به عنوان مثال، یک دوره شمارش ۵ دقیقه‌ای و به دنبال آن ۵ دقیقه توقف صورت می‌گیرد و در نهایت حجم ترافیک برای مدت توقف از طریق درون‌یابی برآورد می‌شود.

مثال:

دوره شمارش	شمارش ۵ دقیقه‌ای (وسیله نقلیه)	شمارش تعدیل شده ۵ دقیقه‌ای (وسیله نقلیه)
۶:۰۰ - ۶:۰۵	۱۲۵	۱۲۵
۶:۰۵ - ۶:۱۰	-	۱۳۷
۶:۱۰ - ۶:۱۵	۱۴۸	۱۴۸
۶:۱۵ - ۶:۲۰	-	۱۳۲
۶:۲۰ - ۶:۲۵	۱۱۵	۱۱۵
۶:۲۵ - ۶:۳۰	-	۱۱۸
۶:۳۰ - ۶:۳۵	۱۲۰	۱۲۰

۵-۸ اندازه‌گیری حجم ترافیک به روش دستگاه شمارشگر خودکار

در بسیاری از موارد، اندازه‌گیری حجم ترافیک با دست مقدور و اقتصادی نمی‌باشد. لذا در این مواقع از شمارشگرهای خودکار استفاده می‌شود. دستگاه‌های خودکار برای اندازه‌گیری حجم ترافیک از دو قسمت اصلی، یعنی شاخص و ضابط (شمارشگر و ثبت کننده) تشکیل شده‌اند.

شاخص‌هایی که برای اندازه‌گیری به کار می‌روند، متنوع بوده و عبارتند از:

الف) شاخص هوای فشرده (بادی)

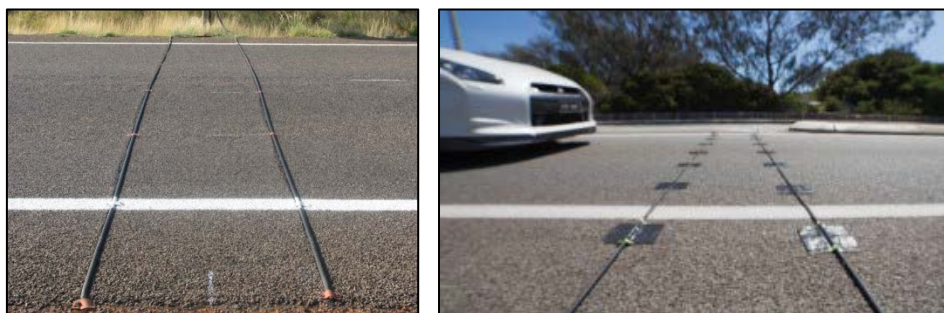
این شاخص‌ها از یک لوله پلاستیکی نسبتاً ضخیم و پر از هوای فشرده ساخته شده‌اند، که در اثر عبور چرخ‌های وسیله نقلیه از روی لوله پلاستیکی، ایجاد ضربه نموده و در نتیجه تغییر فشار در لوله لاستیکی یک شماره در دستگاه ضابط ثبت می‌گردد.



شکل ۵-۵: نمونه شمارگر شاخص هوای فشرده (بادی)

ب) شاخص هیدرولیکی

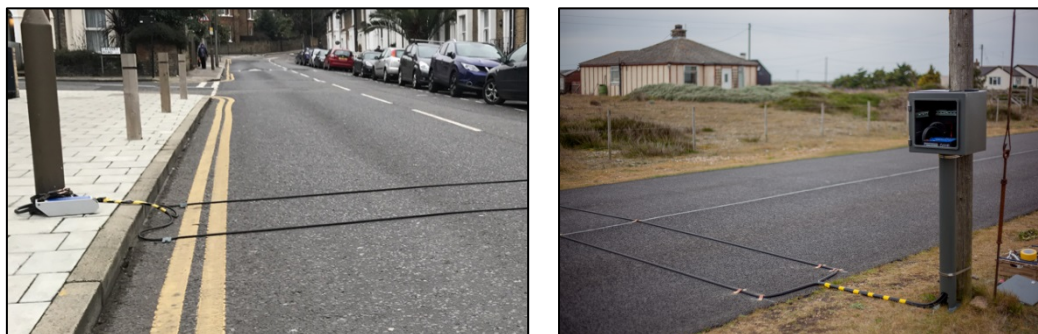
این شاخص مشابه شاخص بادی می‌باشد، با این تفاوت که در لوله این شاخص به جای هوا، مایع پر شده است. در اثر عبور چرخ‌های وسیله نقلیه از روی لوله پلاستیکی، ایجاد ضربه نموده و در نتیجه تغییر فشار در لوله لاستیکی یک شماره در دستگاه ضابط ثبت می‌گردد.



شکل ۶-۵: نمونه شمارگر شاخص هیدرولیکی

پ) شاخص برقی

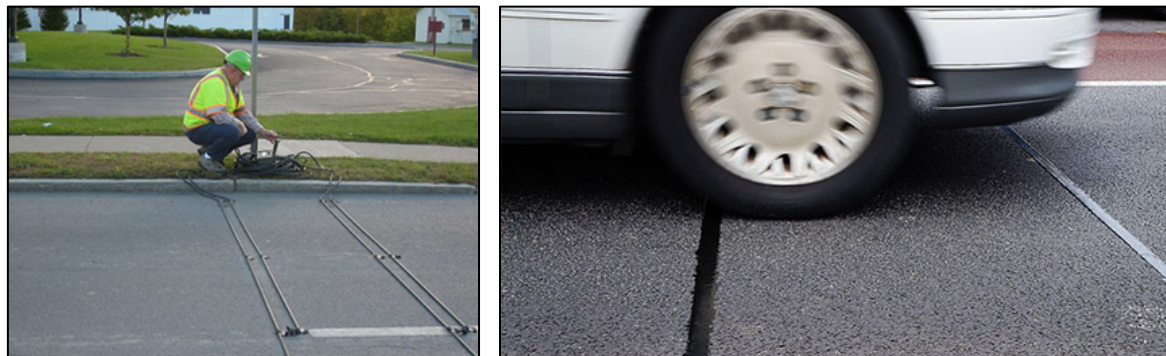
ساختمان این شاخص به نحوی است که با عبور چرخ‌های وسیله نقلیه از روی آن و با اتصال دو سر فلزی که در آن تعبیه شده است، جریان برق ایجاد شده و در اثر جریان بوجود آمده دستگاه شمارشگر یک شماره به شماره قبلی می‌افزاید.



شکل ۷-۵: نمونه شمارشگر شاخص برقی

ت) شاخص مغناطیسی

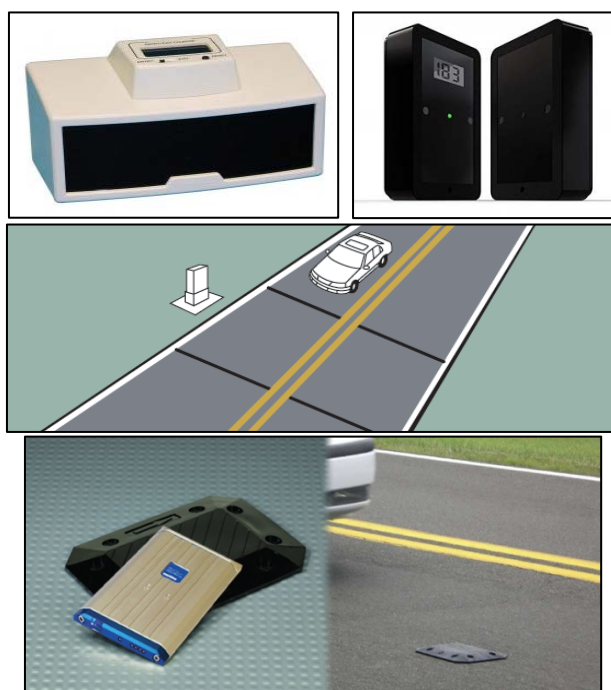
ساختمان این شاخص‌ها بطور کلی عبارت است از یک سیم پیچ که در اثر عبور جریان برق در آن میدان مغناطیسی ایجاد می‌شود. در اثر عبور چرخ‌های وسیله نقلیه از روی این شاخص‌ها، میدان مغناطیسی تغییر کرده و یک شماره بر شماره‌های شمارشگر افزوده می‌شود.



شکل ۸-۵: نمونه شمارشگر شاخص مغناطیسی

ث) شاخص چشم الکترونیکی

ساختمان این شاخص‌ها طوری است که هرگاه اشعه نورانی از دستگاه را وسیله نقلیه قطع کند، یک شماره بر شماره‌های شمارشگر افزوده می‌شود.



شکل ۹-۵: نمونه شمارشگر چشم الکترونیکی

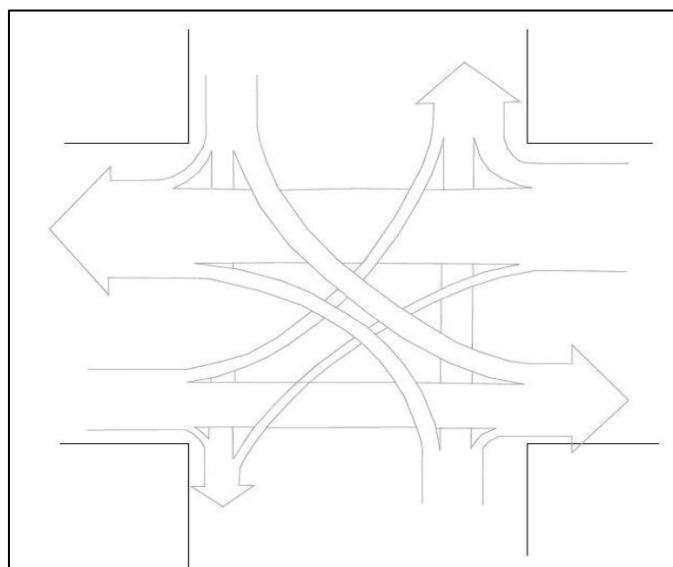
۵-۹ اندازه‌گیری حجم ترافیک به روش فیلمبرداری

در این روش از دوربین فیلمبرداری در یک مقطع معینی از جاده استفاده شده و در مدت زمان مشخصی اقدام به ضبط تصویر به صورت فیلم می‌نمایند. سپس با پخش و مشاهده فیلم و کم کردن سرعت پخش فیلم ضبط شده، اقدام به شمارش وسایل نقلیه عبوری می‌کنند.

۵-۱۰ نقشه تردد

توزیع حجم ترافیک در نقاط و مسیرهای مختلف شهری را می‌توان با نقشه‌ای بنام «نقشه تردد» نشان داد. در این نقشه‌ها ضخامت خطوطی که در واقع معابر شهری می‌باشند، به نسبت حجم ترافیکی که در آنها جریان دارد تغییر می‌کند. نقشه تردد

در نقشه تردد یک تقاطع حجم ترافیک هر مسیر و حجم ترافیک گردش‌های مختلف نشان داده می‌شود. در شکل زیر نمونه‌ای از نقشه تردد در تقاطع آورده شده است.



شکل ۱۰-۵: نمونه‌ای از نقشه تردد در تقاطع

۵-۱۱ سرعت لحظه‌ای و روش‌های اندازه‌گیری آن

سرعتی که وسیله نقلیه در مقطع مشخصی از جاده دارد را سرعت لحظه‌ای گویند. سرعت لحظه‌ای با روش‌های مختلفی اندازه‌گیری می‌شود که عبارتند از:

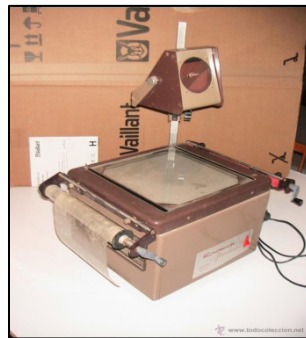
الف) روش مشاهده و دستی

در این روش، دو نقطه مشخصی از مقطع جاده در فواصل ثابت و کوتاه انتخاب گردیده و دو ناظر در آن نقاط مستقر می‌شوند. آنگاه با عبور وسیله نقلیه از نقاط مربوطه، مدت زمان عبور بوسیله کرونومتر ثبت می‌گردد. با مشخص بودن زمان عبور و فاصله بین نقاط، سرعت لحظه‌ای وسایل نقلیه عبوری محاسبه می‌گردد. سرعت لحظه‌ای اندازه‌گیری شده در این روش، سرعت لحظه‌ای دقیق وسایل نقلیه در مقطع موردنظر نمی‌باشد، ولی بعلاوه تغییرات ناچیز و اندک سرعت وسایل نقلیه در فاصله کم، دقت این اندازه‌گیری مناسب است. (رابطه محاسبه سرعت: مسافت تقسیم بر زمان. با واحد کیلومتر بر ساعت)



ب) انوسکوپ

این دستگاه نیز برای اندازه‌گیری سرعت در مسیرهای کم تردد به کار می‌رود. انوسکوپ دستگاه ساده‌ای است مرکب از جعبه‌ای که در داخل آن آینه‌ای مسطح نصب شده است. به کمک دو عدد انوسکوپ می‌توان سرعت لحظه‌ای وسایل نقلیه را اندازه گرفت. برای اندازه‌گیری سرعت لحظه‌ای، دو انوسکوپ را در محل موردنظر و در فاصله‌ای ثابت و کوتاه از یکدیگر قرار می‌دهند. شخصی ناظر با یک کرونومتر بین این دو انوسکوپ طوری قرار می‌گیرد، که بتواند انعکاس عبور وسایل نقلیه از برابر هر یک از دو انوسکوپ را مشاهده کند. بدین ترتیب می‌تواند به کمک کرونومتر مدت زمان عبور هر وسیله نقلیه را از بین دو انوسکوپ اندازه بگیرد. با مشخص شدن زمان عبور و مشخص بودن فاصله بین دو انوسکوپ، سرعت لحظه‌ای محاسبه می‌شود.



پ) سرعت سنج راداری

سرعت سنج راداری سرعت وسایل نقلیه را براساس تغییرات طول موج امواج الکترومغناطیس پرفرکانس که به طرف اتومبیل در حال حرکت روبرو می‌فرستد، اندازه‌گیری می‌کند. طول موج امواج بازتابیده از وسیله نقلیه به سرعت سنج، برحسب سرعت وسیله نقلیه تغییر می‌کند و میزان این تغییر طول موج، سرعت وسیله نقلیه را مستقیماً بر روی صفحه سرعت سنج نشان می‌دهد.



ت) پروژکتور زمانی

از جمله دستگاه‌های اندازه‌گیری سرعت، وسایلی هستند که سرعت وسایل نقلیه را از طریق عکسبرداری مشخص می‌کنند. این دستگاه‌ها در فاصله‌های زمانی معین (مثلاً در هر ثانیه) از تمام وسایل نقلیه‌ای که در میدان دید دوربین در حرکتند، عکسبرداری نموده و با داشتن فاصله (با پردازش تصویر) و زمان عبور (زمان عکسبرداری) سرعت لحظه‌ای وسایل نقلیه را مشخص می‌کنند.



در موقع تنظیم دوربین باید دقت نمود که دوربین بر فاصله معینی از جاده که مورد نظر است، مسلط بوده و مسیر در میدان دید دوربین قرار داشته باشد. علاوه بر روش‌های بیان شده، سرعت‌سنج‌هایی وجود دارند، که قادرند سرعت وسایل نقلیه را از طریق وسیله نقلیه مجهز به آن تعیین نمایند. این سرعت‌سنج‌ها بیشتر در اختیار نیروی پلیس بوده که از آن برای کنترل و تعیین سرعت وسایل نقلیه استفاده می‌کنند.

۵-۱۲ چگالی ترافیک (دانسیته)

منظور از چگالی در ترافیک، تعداد وسایل نقلیه‌ای است که در طول واحد مسیر (یک کیلومتر) در حرکت می‌باشند. چگالی یا دانسیته، معیار بهتری برای نشان دادن وضعیت یک راه نسبت به حجم ترافیک آن است؛ زیرا با زیاد شدن تراکم، حجم کم می‌شود؛ یعنی وقتی تراکم به حداکثر می‌رسد یعنی راه‌بندان رخ می‌دهد، دانسیته یا چگالی، ماکزیمم می‌باشد در صورتی که حجم صفر است.

وقتی که حجم ترافیک به حداکثر خود یعنی حداکثر ظرفیت می‌رسد، اگر دانسیته از این حجم بیشتر شود حجم ترافیک شروع به کم شدن می‌کند. دانسیته بحرانی در حالتی اتفاق می‌افتد که کل ترافیک در حال حرکت با یک سرعت مساوی باشد.

۵-۱۳ روابط بین سرعت، تردد و چگالی یک جریان ترافیک

برای بررسی جریان و وضعیت ترافیک، روش‌های مختلفی وجود دارد که در این بررسی سه عامل سرعت، تردد و چگالی اهمیت خاصی دارند. منظور از سرعت، متوسط سرعت مکانی است و منظور از چگالی، تعداد وسایل نقلیه‌ای است که در طول واحد یک مسیر در حرکت هستند و منظور از تردد نیز، تعداد وسایل نقلیه‌ای است که در زمان واحد از مقطع مشخصی از یک مسیر عبور می‌کنند.

رابطه بین سه پارامتر سرعت، تردد و چگالی را می‌توان بدین ترتیب بدست آورد:

اگر طول کوتاهی (L) از یک مسیر در نظر گرفته شود، که از نقطه مشخصی و در یک جهت از آن، تعداد (N) وسیله نقلیه در زمان معین (T) عبور نمایند در این صورت میزان تردد (Q) برابر خواهد شد:

$$Q = \frac{N}{T}$$

در عین حال، چگالی ترافیک (D) برابر است با:

$$\frac{\sum_{i=1}^N (t_i)}{T}$$

که در این رابطه t_i مدت زمانی است که وسیله نقلیه i ام مسافت l را طی می‌کند بنابراین چگالی ترافیک برابر است با:

$$D = \frac{Q}{V_s}$$

به عبارت دیگر، تردد (Q) برابر است با حاصلضرب چگالی در سرعت متوسط مکانی:

$$Q = D \times \bar{V}_s$$



۶- فصل ششم: آرامسازی ترافیک شهری

۶-۱ آرامسازی ترافیک شهری و اهداف آن

مجموعه‌ای از اقدامات فیزیکی و یا غیرفیزیکی در معابر است که به منظور کاهش سرعت و حجم تردد وسایل نقلیه و تأمین ایمنی عبور و مرور کاربران حمل و نقل های غیر موتوری انجام می‌پذیرد. هدف اصلی آن، افزایش سطح ایمنی، کاهش تعداد و شدت تصادفات در معابر شهری بوده و کاهش سرعت و حجم ترافیک، افزایش ایمنی در معابر شهری، کاهش آثار زیست محیطی از قبیل گازهای سمی، آلودگی صوتی و لرزش ناشی از حرکت خودروها، افزایش راحتی حرکت عابران پیاده و ... از سایر اهداف آن می‌باشد.

۶-۲ راهکارهای آرامسازی ترافیک شهری

یکی از مهمترین الگوهای کاربردی در آرامسازی ترافیک شهری، «الگوی آرامسازی ایالت آنکوریدج آلاسکا» می‌باشد. این الگو در ۲ سطح قابل اجرا می‌باشد. در مواردی که تعداد تلفات مربوط به عبور عابرین پیاده قابل ملاحظه و شرایط ترافیکی معبر برای عابران پیاده و وسایل نقلیه فاقد ایمنی لازم باشد، از اقدامات آرامسازی سطح ۲ و در غیر اینصورت اقدامات آرامسازی سطح ۱ در دستور کار قرار می‌گیرد.

۳-۶ راهکارهای مربوط به آرامسازی ترافیک سطح ۱

در این نوع راهکارها، مهندسين ترافیک با استفاده از تغييرات محدود فیزیکی و در اغلب موارد با افزایش سطح عکس‌العمل رانندگان وسایل نقلیه، اقدام به آرامسازی ترافیکی در سطح محدوده مورد نظر می‌نمایند. استفاده از خطوط لرزاننده، استفاده از سرعت‌گیرهای مجازی، استفاده از علائم افقی (نظیر خط‌کشی‌های رنگی روی سطح روسازی معابر)، استفاده از علائم عمودی (نظیر تابلوهای هشدار و اعلام سرعت مجاز)، روسازی سنگفرش شده در مقاطعی از راه و جزایر ایمنی از جمله این موارد می‌باشد.



شکل ۶-۱: نمونه‌ای از اقدامات آرامسازی سطح ۱

۴-۶ راهکارهای مربوط به آرامسازی ترافیک سطح ۲

در این سطح، ۴ روش مختلف برای آرامسازی ترافیک استفاده می‌شود: (۱) روش‌های کنترل حجم (۲) روش‌های کنترل سرعت توسط تغییرات قائم در سطح راه (۳) روش‌های کنترل سرعت توسط تغییرات افقی در سطح راه (۴) باریک‌سازی مسیر

۴-۶-۱ روش‌های کنترل حجم

مجموعه روش‌های آرامسازی ترافیک است که توسط آنها حجم وسایل نقلیه استفاده کننده از یک راه مشخص کاهش می‌یابد و شامل موارد ذیل می‌شود:

(الف) مسدودکننده‌های کل خیابان: موانعی هستند که در خیابان‌ها به کار گرفته می‌شوند و کل خیابان را بسته و معبر تنها به اندازه پیاده‌رو باز می‌ماند. مسدودکننده‌های کل خیابان جهت رفع فوری مشکلات ترافیکی در نظر گرفته می‌شوند و از مطلوبیت پایینی برخوردار هستند.

(ب) مسدودکننده‌های نصف یا بخشی از خیابان: موانعی هستند که جلوی حرکت ترافیک در یک جهت و صرفاً در فواصل کوتاه را می‌گیرند و در خیابان‌های دوطرفه کاربرد دارند. چنانچه از دو مسدود کننده در دو طرف تقاطع استفاده شود، یعنی از حرکت ترافیک در مسیر مخالف جلوگیری می‌کنند.

(ج) انحراف‌دهنده‌های مورب: موانعی هستند که به صورت مورب در تقاطع‌ها اجرا شده و باعث انحراف حرکت ترافیک از حالت مستقیم می‌شوند.

(د) موانع میله‌ای: جزایر برآمده‌ای هستند که در طول خط مرکزی خیابان ساخته می‌شوند و تا تقاطع ادامه می‌یابند. این موانع جهت جلوگیری از دخالت ترافیک مقابل اجرا می‌شوند.

۶-۴-۲ روش‌های کنترل سرعت توسط تغییرات قائم در سطح راه

در این روش‌ها با تغییر ارتفاع در بخش‌هایی از راه، برای کاهش سرعت وسیله نقلیه، عملیات آرام‌سازی انجام می‌پذیرد. **(الف) سرعت‌گیرها:** یکی از ابزارهای آرام‌سازی ترافیک هستند که بیشتر در محیط‌های شهری مورد استفاده قرار می‌گیرند و موجب کاهش شدید سرعت ترافیک می‌شوند. سرعت‌گیرها دارای انواع مختلف قوسی و تخت هستند.

(ب) سرعت‌کاه‌ها: سرعت‌کاه‌ها، روسازی برآمده‌ای با پروفیل طولی سهمی شکل هستند که در مسیر سواره رو قرار می‌گیرند. سرعت‌کاه‌ها نقش بسیار مهمی در کاهش سرعت ترافیک دارند. امروزه استفاده از تکنولوژی‌های جدید در سرعت‌کاه‌ها توسعه یافته است.

(ج) سرعت‌کاه‌ها تخت: سرعت‌کاه با سطح مقطع تخت در قسمت مرکزی بوده و ممکن است با آجر یا سایر مصالح ساخته شود. سطح تخت سرعت‌کاه، طولی بیش از فاصله بین دو چرخ خودروها داشته از اینرو راحتی بیشتری نسبت به سرعت‌کاه‌های معمولی دارند. سرعت‌کاه‌های تخت در کاهش سرعت به میزان زیادی مؤثر هستند.

(د) پیاده‌رو برآمده: پیاده‌رو برآمده، سرعت‌کاه تختی است که دارای خط کشی عابر پیاده است. این تسهیلات در حفظ ایمنی عابران پیاده تأثیر زیادی داشته و به رانندگان در مورد نزدیک شدن به خط عابر پیاده پیش‌آگاهی می‌دهند.

(ه) تقاطع‌های برآمده: تقاطع‌های برآمده، سطح برآمده تخت در کل تقاطع بوده که در تمام ورودی‌ها و خروجی‌ها دارای رمپ هستند. سطح تخت غالباً سنگ فرش شده و عموماً همسطح پیاده‌روها یا کمی پایین‌تر قرار می‌گیرند.

۶-۴-۳ روش‌های کنترل سرعت توسط تغییرات افقی در سطح راه

در این روش‌ها، مسیر مستقیم در یک خیابان به منظور کاهش سرعت، تغییر می‌کند یا اصلاح می‌شود.

(الف) میدانک: میدانک‌ها جزایر برآمده‌ای هستند که در تقاطع‌ها قرار می‌گیرند و جریان ترافیک به دور آنها گردش می‌کنند. عموماً دارای شکل دایره بوده و در مرکز تقاطع قرار می‌گیرند. تغییر مسیر مستقیم حرکت ترافیک منجر به کاهش سرعت آنها می‌شود.

(ب) میدان: میدان‌ها عملکردی همانند میدانک‌ها دارند که برای حجم ترافیک بیشتر در تقاطع‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرند. میدان‌ها بزرگتر از میدانک‌ها بوده و برای سرعت‌های بالاتر طراحی شده‌اند.

(ج) انتقال دهنده جانبی و منحرف کننده: شامل جداول ممتد یا سایر موانع که باعث انتقال ترافیک از یک خط به خط دیگر و بازگشت مجدد به خط اول می‌شود، است. منحرف کننده‌ها جداولی هستند که از یک قسمت خیابان شروع شده و در قسمتی دیگر پایان می‌یابند و سطح مقطعی S شکل را تشکیل می‌دهند.

۶-۴-۴ روش باریک‌سازی مسیر

(الف) گلوبی: گلوبی‌ها، امتداد جداول در تقاطع‌ها هستند که عرض جدول تا جدول را کاهش می‌دهند. چنانچه در ورودی محله‌ها قرار گیرند، غالباً دارای سطح سنگفرش شده هستند که به عنوان دروازه نیز شناخته می‌شوند. تأثیر این تسهیلات بر کاهش سرعت محدود است و هدف اصلی از بکارگیری آنها، مشخص کردن نواحی مسکونی است.

(ب) جزایر مرکزی یا میانه باریک کننده: جزایر برآمده‌ای هستند که در خط مرکزی خیابان‌ها قرار گرفته‌اند و باعث باریک شدن سطح مقطع خیابان‌ها می‌شوند. این تسهیلات نیز چنانچه در ورودی محله‌ها (غالباً سطح سنگفرش

شده دارند) قرار بگیرند به عنوان دروازه تلقی می‌شوند. این تسهیلات علاوه بر کاهش سرعت می‌توانند جهت معرفی محله‌ها مورد استفاده قرار بگیرند.

ردیف	نوع راهکار آرام سازی	سطح آرام سازی	عرض سواره رو	حجم ساعت اوج (همسنگ سواری در ساعت)	تفاضل سرعت عملکردی و سرعت مجاز
۱	خطوط لرزانده	۱	بدون محدودیت	بدون محدودیت	$15 \leq$
۲	علائم افقی	۱	بدون محدودیت	بدون محدودیت	بدون محدودیت
۳	علائم عمودی	۱	بدون محدودیت	بدون محدودیت	بدون محدودیت
۴	جزایر ایمنی	۱	$12 \leq$	$500 >$ شریانی درجه ۲ $400 >$ اصلی محلی $300 >$ فرعی محلی	$15 \leq$
۵	تغییر جهات حرکتی معابر (یکطرفه نمودن)	۲	بدون محدودیت	بدون محدودیت	$15 \leq$
۶	انسداد معابر (کامل و یا نیمه)	۲	$12 \leq$	$500 <$ شریانی درجه ۲ $400 <$ اصلی محلی $300 <$ فرعی محلی	$15 \leq$
۷	انحراف دهنده گردشی و قطری	۲	$12 \leq$	$500 <$ شریانی درجه ۲ $400 <$ اصلی محلی $300 <$ فرعی محلی	$15 \leq$
۸	سرعتگیر	۲	$12 \leq$	$500 <$ شریانی درجه ۲ $400 <$ اصلی محلی $300 <$ فرعی محلی	$15 \leq$
۹	سرعتکاه	۲	$12 \leq$ و $15 \leq$	$500 <$ شریانی درجه ۲ $400 <$ اصلی محلی $300 <$ فرعی محلی	$15 \leq$
۱۰	میدانچه	۲	$12 \leq$	بدون محدودیت	$15 \leq$
۱۱	مارپیچ نمودن مسیر (Chicane)	۲	$12 \leq$	$500 <$ شریانی درجه ۲ $400 <$ اصلی محلی $300 <$ فرعی محلی	$15 \leq$
۱۲	کاهش شعاع گردش	۲	بدون محدودیت	$500 <$ شریانی درجه ۲ $400 <$ اصلی محلی $300 <$ فرعی محلی	بدون محدودیت
۱۳	کاهش عرض دهانه معابر (Neckdown)	۲	$12 \leq$	$500 <$ شریانی درجه ۲ $400 <$ اصلی محلی $300 <$ فرعی محلی	$15 \leq$
۱۴	کاهش عرض در مقاطعی از طول معبر (Choker)	۲	$12 \leq$	$500 <$ شریانی درجه ۲ $400 <$ اصلی محلی $300 <$ فرعی محلی	$15 \leq$
۱۵	جزایر میانی	۲	$12 \leq$	$500 <$ شریانی درجه ۲ $400 <$ اصلی محلی $300 <$ فرعی محلی	$15 \leq$
۱۶	افزایش پهنای پیاده‌روها و کاهش عرض سواره رو	۲	$12 \leq$	$500 <$ شریانی درجه ۲ $400 <$ اصلی محلی $300 <$ فرعی محلی	$15 \leq$

جدول ۱-۶: مقایسه اقدامات آرامسازی سطح ۱ و سطح ۲

۵-۶ روش‌های آرامسازی ترافیک در محله‌های شهری

سه روش متداول و کاربردی برای ایجاد آرامسازی ترافیک در محله‌های شهری وجود دارد:

الف) منطقه ۳۰ (Zone 30)

ب) فضای تبادل اجتماعی یا فضای ملاقات (Living Streets)

ج) فضای پیاده، پیاده‌گذرها یا پیاده‌راهها (Pedestrian Zone)

که هر یک از این موارد را به اختصار شرح می‌دهیم.

۶-۵-۱ منطقه ۳۰ (Zone 30)

یکی از روش‌های رایج آرام‌سازی محله‌های شهری است. این محدوده‌ها، فضاهای همگانی هستند که با اعمال محدودیت بر سرعت حرکت وسایل نقلیه موتوری تا حداکثر ۳۰ کیلومتر بر ساعت ساماندهی شده‌اند. در این مناطق (زون‌ها) برای عابرین پیاده اولویت خاصی وجود ندارند و موظف هستند که از پیاده‌رو برای عبور و مرور خود استفاده کنند. با این وجود، کاهش سرعت وسایل نقلیه این امکان را فراهم می‌کند که عابرین پیاده در شرایط خوبی از نظر ایمنی قرار گیرند. در صورت عدم وجود خط‌کشی عابر پیاده، عابرین می‌توانند از هر جا که تمایل داشته باشند عبور کنند، البته باید احتیاط را رعایت نمایند.



شکل ۶-۲: نمونه اجرا شده منطقه ۳۰ (زون ۳۰)

۶-۵-۲ فضای تبادل اجتماعی یا فضای ملاقات (Living Streets)

در این روش، همه انواع وسایل نقلیه موتوری مجاز به ورود به آن هستند. عابرین پیاده می‌توانند در هر نقطه از عرض معابر در رفت و آمد باشند. ورودی و خروجی‌های محدوده، به تابلوهای آگاهی دهنده مجهز هستند و کل محدوده به صورت منسجم با محدودیت سرعت عملکردی (حداکثر ۲۰ کیلومتر بر ساعت) ساماندهی شده است. دلیل به‌کار بردن واژه «ملاقات» در خصوص این محدوده‌ها این است که عملکرد این محدوده‌ها مبتنی بر برقراری ارتباط و تعامل بین کاربران است. در این محدوده‌ها باید جهت استفاده از فضاهای همگانی برای کاربران، اولویت قائل شد. ملاحظات این طرح برای مجریان، از یک سو واداشتن عابرین پیاده به مالکیت و در اختیار گرفتن کل خیابان با تکیه کردن بر شکل شهری، مبلمان شهری و نوع کف پوشها و با محدود کردن تاثیر لبه‌های جداکننده (پارک حاشیه‌ای، موانع و نرده‌ها و ...)



شکل ۶-۳: نمونه‌ای از فضای تبادل اجتماعی یا فضای ملاقات

۳-۵-۶ فضای پیاده، پیاده‌گذرها یا پیاده‌راهها (Pedestrian Zone)

پیاده‌راه‌ها یا خیابان‌های پیاده، خیابان‌هایی هستند که در آنها آمد و شد خودرو حذف شده است و اولویت مطلق با ترافیک غیرموتوری می‌باشد. خیابان‌هایی محصور با بالاترین حد نقش اجتماعی هستند که در آنها تسلط کامل با عابر پیاده بوده و از وسایل نقلیه موتوری تنها به منظور سرویس‌دهی به زندگی جاری در معبر استفاده می‌شود. به این خیابان‌ها Pedestrian Friendly نیز می‌گویند که از یک قانون ساده پیروی می‌کنند و در آنها اولویت با عابر پیاده است و عابری پیاده کلاً از ترافیک شهری دور هستند. البته خودروهای خاص (امدادرسان) در مواقع ضروری امکان دسترسی به آن را دارند و همچنین وسایل نقلیه خدماتی و حمل بار نیز طی ساعات خاصی مجاز به تردد در آنها هستند. فلسفه وجودی این فضاهای شهری پیاده مدار را نه صرفاً عملکردهای فیزیکی و ارتباطی، تثبیت و تقویت برخی کاربری‌ها و مسائل اقتصادی، بلکه گسترش ارتباطات و تعاملات اجتماعی و فرهنگی و ایجاد مقیاس انسانی در عرصه عمومی می‌دانند.



شکل ۶-۴: نمونه‌ای از فضای پیاده، پیاده‌گذر یا پیاده‌راه

۶-۶ فرایند و مراحل انجام مطالعات آرامسازی ترافیک

- ۱) تعیین نقش راه‌ها در سلسله مراتب معابر
- ۲) جمع‌آوری داده‌ها و مشخصات هندسی، ترافیکی و فیزیکی محدوده
- ۳) تحلیل عملکرد معابر و داده‌های جمع‌آوری شده
- ۴) تعیین معابری که نیاز به آرامسازی ترافیک دارند
- ۵) تهیه جزئیات طرح و انجام اصلاحات (در صورت مهیا بودن شرایط آرامسازی)
- ۶) برنامه‌ریزی و اجرای طرح
- ۷) نظارت و پیگیری

۶-۷ جمع‌بندی ویژگی‌های روش‌های گوناگون آرام‌سازی ترافیک در محله‌های شهری

«پایاده راه»	«فضای ملاقات»	«زون ۳۰»	
<p>سب‌ تمام وسایل نقلیه (بجز ترموا) در اولویت هستند.</p> <p>سبی توانند در تمام عرض فضای همگانی تردد داشته باشند.</p>	<p>سب‌ تمام وسایل نقلیه (بجز ترموا) در اولویت هستند.</p> <p>سبی توانند در تمام عرض فضای همگانی تردد داشته باشند.</p>	<p>سب‌وظف به رعایت قوانین و مقررات عمومی راهنمایی و رانندگی موجود، پیوژه در خصوص عبور از عرض خیابان و استفاده از پیاده روها.</p>	<p>عابرین پیاده و معلولین، سالمندان و کودکان.</p>
<p>سب‌خیابان یا شبکه ای از خیابانها</p> <p>سب‌میدان ها</p> <p>سب‌فضاهای جلوی کلیسا</p>	<p>سب‌محل تمرکز فعالیت‌های تجاری و خدماتی</p> <p>سب‌محدوده ایستگاه‌های حمل و نقل عمومی</p> <p>سب‌محله های توریستی و تاریخی</p> <p>سب‌خیابانهای مسکونی یا بلوکها</p>	<p>سب‌مجموع خیابانهای مسکونی و محلی</p> <p>سب‌مجموع خیابانهای تجاری</p> <p>سب‌بیش از ۷۰ درصد شبکه معابر درون شهری.</p>	<p>جاهایی که قابلیت اجرای طرح را دارند.</p>
<p>سب‌وظف به رعایت اولویت حرکت عابرین پیاده هستند.</p> <p>سب‌مسیر ویژه و تفکیک شده ای برای آنها وجود ندارد و بصورت مشترک با اتومبیل ها از مسیر سواره رو استفاده می کنند.</p> <p>سب‌تمامی معابر باید دارای قابلیت عبور دوطرفه برای دوچرخه سواران باشند.</p>	<p>سب‌موظف به رعایت اولویت حرکت عابرین پیاده هستند.</p> <p>سب‌مسیر ویژه و تفکیک شده ای برای آنها وجود ندارد و بصورت مشترک با اتومبیل ها از مسیر سواره رو استفاده می کنند.</p> <p>سب‌تمامی معابر باید دارای قابلیت عبور دوطرفه برای دوچرخه سواران باشند.</p>	<p>سب‌مجاز به عبور و مرور در پیاده روها نیستند.</p> <p>سب‌عدم وجود مسیر ویژه و تفکیک شده برای آنها و استفاده مشترک با اتومبیل ها از مسیر سواره رو .</p> <p>سب‌فقط در شرایط ویژه (مثلا حجم ترافیک عبور دوچرخه زیاد) مسیر مجزای دوچرخه پیش بینی می شود.</p> <p>سب‌تمامی معابر باید دارای قابلیت عبور دوطرفه برای دوچرخه سواران باشند.</p>	<p>دوچرخه سواران</p>
<p>سب‌مجاز نمی باشد به استثنای اتومبیل ساکنین و یا در مواقع ضروری.</p> <p>سب‌هرگونه توقف و پارک اتومبیل مجاز نمی باشد، فقط برای توقف اتومبیل‌هایی که مجاز به حرکت در این محدوده هستند می توان برنامه ریزی نمود.</p>	<p>سب‌تردد مجاز، حداکثر سرعت ۲۰ km/h.</p> <p>سب‌رانندگان موظف به رعایت اولویت حرکت عابرین پیاده هستند.</p> <p>سب‌هرگونه توقف و پارک اتومبیل فقط در فضاهایی که به این منظور پیش بینی شده اند مجاز است.</p>	<p>سب‌تردد مجاز، حداکثر سرعت ۳۰ km/h.</p> <p>سب‌شرایط پارک و توقف آنها مطابق رعایت قوانین و مقررات عمومی راهنمایی و رانندگی موجود است.</p>	<p>وسایل نقلیه موتوری</p>
<p>سب‌مجاز به عبور و مرور هستند.</p> <p>سب‌عابرین پیاده دارای اولویت حرکت بر وسایل حمل و نقل همگانی هستند (بجز ترموا).</p>	<p>سب‌به استثنای ترموا حداکثر سرعت سایر وسایل حمل و نقل همگانی ۲۰ km/h.</p> <p>سب‌ترمو از نظر حرکت و قوانین و مقررات بر سایر وسایل نقلیه (عمومی و شخصی) و حتی عابرین پیاده در اولویت قرار دارند.</p>	<p>سب‌حداکثر سرعت مجاز ۳۰ km/h.</p> <p>سب‌ترمو از نظر حرکت و قوانین و مقررات بر سایر وسایل نقلیه (عمومی و شخصی) و حتی عابرین پیاده در اولویت قرار دارند.</p>	<p>حمل و نقل عمومی</p>

جدول ۶-۲: جمع‌بندی ویژگی‌های روش‌های گوناگون آرام‌سازی ترافیک در محله‌های شهری

۶-۸ منابع و مآخذ

- امینی‌نژاد، سید رامین. افتخاری، قدرت. (۱۳۸۹)، مقدمه‌ای بر برنامه‌ریزی حمل و نقل شهری، دانشگاه پیام‌نور، تهران.
- آئین‌نامه طراحی راه‌های شهری، بخش یک تا بخش دوازدهم، وزارت مسکن و شهرسازی، ۱۳۷۴.
- دفتر حمل و نقل و دبیرخانه شورای عالی هماهنگی ترافیک شهرهای کشور، (۱۳۸۶)، جزوه آموزشی معرفی انواع تجهیزات ایمنی و کنترل ترافیک شهری، وزارت کشور.
- زندگی، کامران، (۱۳۹۲)، اصول مهندسی ترافیک و طراحی شبکه ویژه مهندسی شهرسازی، ناشر مولف.
- حامدی، مهدی، (۱۳۹۴)، اصول مهندسی ترافیک، جزوه دانشگاهی.
- قریب، فریدون، (۱۳۹۴)، شبکه ارتباطی در طراحی شهری، دانشگاه تهران، چاپ دهم.
- غلامی، علی، امیری‌پور، سیدمحمد مهدی، (۱۳۹۰)، مبانی حمل و نقل شبه‌همگانی، معاونت آموزشی پژوهشکده مدیریت شهری و روستایی سازمان شهرداری‌ها و دهیاری‌های کشور، وزارت کشور.
- کاشانی‌جو، خشایار، مفیدی شمیرانی، سید مجید. (۱۳۸۸)، سیر تحول نظریه‌های مرتبط با حمل و نقل درون شهر، هویت شهر، سال سوم، شماره ۴ بهار و تابستان ۱۳۸۸.
- معابر شهری؛ طبقه‌بندی، (۱۳۸۵)، سازمان ملی استاندارد ایران، چاپ اول.
- معاونت فنی دفتر تحقیقات و معیارهای فنی، (۱۳۶۵)، معیارهای طرح هندسی راه‌های اصلی و فرعی، سازمان برنامه و بودجه، نشریه شماره ۸۵، چاپ اول.
- معاونت عمرانی دفتر حمل و نقل و دبیرخانه شورای عالی هماهنگی ترافیک شهرهای کشور، (۱۳۸۶)، معرفی سیستم یکپارچه حمل و نقل همگانی، وزارت کشور.
- نادران، علی، چوپانی، عبدالاحد، (۱۳۹۰)، مدیریت حمل و نقل شهری، معاونت آموزشی پژوهشکده مدیریت شهری و روستایی سازمان شهرداری‌ها و دهیاری‌های کشور، وزارت کشور.