



عنوان دوره :

مهندسی عمومی حمل و نقل و ترافیک

مدت دوره : ۱۶ ساعت

محتوای جزوه :

- ۱- بخش اول : مبانی برنامه ریزی حمل و نقل
- ۲- بخش دوم : مبانی مهندسی ترافیک
- ۳- بخش سوم : سیستم های حمل و نقل همگانی
- ۴- بخش چهارم : ایمنی در حمل و نقل و ترافیک

پاییز ۱۴۰۲

درس:

مبانی برنامه ریزی حمل و نقل

❖ مبانی برنامه ریزی حمل و نقل

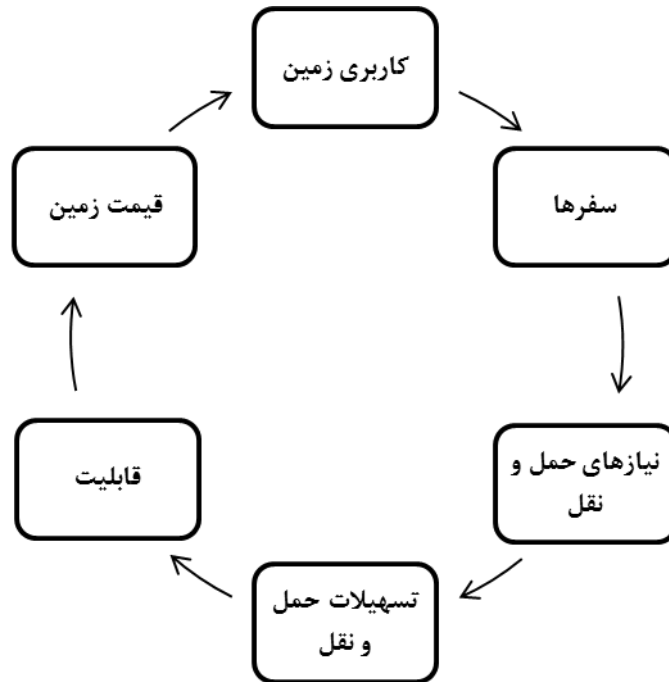
روشی است که هدف آن به مفهوم وسیع ایجاد سیستم حمل و نقلی است که بتوان حرکت انسان و کالا را با ایمنی کافی و به طور اقتصادی فراهم سازد بعلاوه سفرها باید راحت تر و به صورت ساده باشد و به عبارتی استفاده از علوم و تکنولوژی برای برنامه ریزی، طراحی، عملیات و اداره کردن، (سازمان دهی) می باشد:

۱) مطالعه الگوهای حمل و نقل در حال حاضر و ارتباط آن با جمعیت اقتصادی و کاربری زمین
۲) پیش بینی الگوهای حمل و نقل در ارتباط با پیش بینی جمعیت اقتصادی و کاربری در آینده
(سال طرح)

۳) توسعه حمل و نقل جایگزین متناسب با پیش بینی قبلی

۴) تطبیق برنامه ریزی حمل و نقل با پیشنهادات طرحها و سرمایه گذاری و زمان بندی و اجرا
توجه: به علت سرمایه گذاری زیادی که در سیستم حمل و نقل می شود پروژه های حمل و نقل به طور اجتناب ناپذیر و عمیق بر توسعه کاربری زمین در منطقه ای که تسهیلات حمل و نقل در آن ساخته می شود موثر می باشد. پروژه های حمل و نقلی بزرگ چنان تاثیرات بلندمدتی در شکل و خصوصیات زمین دارد که توسعه آنها با هدف تشویق یک توسعه مطلوب در کاربری زمین و هماهنگی یا کل هدف های منطقه می باشد.

❖ سیکل ساده کاربری زمین



❖ نیازهای اولیه و پایه جهت برنامه‌ریزی حمل و نقل

- ۱) کفایت و کارایی
- ۲) سازگاری برنامه کلی
- ۳) سازگاری با محیط زیست
- ۴) پذیرش و مقبولیت عام
- ۵) توسعه پذیری اقتصادی

❖ حمل و نقل و تسهیلات آن

با توجه به وسعت دامنه فعالیت‌های حمل و نقل بدیهی به نظر می‌رسد که این موضوع روی برخی مسائل تاثیرات مذکور برخی مثبتند، سازنده و مطلوبند و برخی دیگر نامطلوبند.

❖ تاثیرات مثبت حمل و نقل

- ۱) بردن صنعت تا دورترین مناطق که پیشرفت منابع محلی را به همراه خواهد داشت.
- ۲) تسریع رشد اقتصاد
- ۳) کاهش زمان سفرها
- ۴) کاهش تصادفات

❖ تاثیرات منفی حمل و نقل

- ۱) تغییرات کاربری زمین و نتیجه آن تغییرات بی اندازه در ارزش اراضی منطقه
- ۲) آلودگی محیط زیست شامل هوا، صوت و منظر
- ۳) تراکم جمعیت و برهم زدن عدالت اجتماعی ساکنان منطقه
- ۴) برخورد نابرابر بر روی برخی ازروه‌های معین از جمعیت
- ۵) افزایش تعداد تصادفات در حالت کلی

❖ اهداف در برنامه ریزی و آلترناتیو (راه کارها، گزینه‌ها)

۱) اهداف برنامه ریزی حمل و نقل ممکن است بهبود و خدمات فعلی یا ارائه یک طرح جامع از یک سیستم توسعه یافته جدید و یا بین این دو حالت را شامل می‌شود. در صورت به طور

کلی می‌توان گفت هر برنامه‌ریزی در مورد تسهیلات حمل و نقل اعم از کوتاه مدت یا بلند مدت به منظور دستیابی به یک سری اهداف از پیش تعیین شده صورت گیرد برای دستیابی و رسیدن به هر یک از اهداف مورد نظر ممکن است راه‌های مختلفی وجود داشته باشد که هر یک ضمن داشتن ملاحظاتی ما را برهدف مورد نظر برساند پس به طور کلی می‌توان گفت اهداف و راه کارها به صورت زیر تعریف می‌شود.

❖ اجزاء سیستم‌های حمل و نقل

هر سیستم حمل و نقل را می‌توان براساس اجزاء تشکیل دهنده آن تعریف کرد و براین اساس سیستم‌های حمل و نقل دارای سه جزء ثابت، نمادهای شناور یا کنترلی و سیستم‌های نظارت و مدیریت هستند.

❖ معیارهای ارزیابی نظام حمل و نقل

۱) فراگیری

۲) تحرک

۳) کارایی

❖ انواع مدها یا طرق (روشها) حمل و نقل

۱) زمینی

۲) دریائی

۳) هوائی

❖ سیستم حمل و نقل زمینی

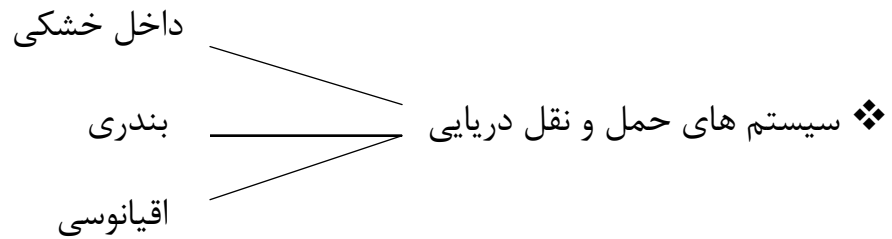
ریلی و جاده‌ای است و دلیل جداسازی آنها از ابتدا این است که این دو سیستم تفاوت‌های اساسی در زیرساخت‌های تکنولوژی‌ها و سیستم‌های کنترلی دارد در واقع این دو سیستم جدا از هم هستند که تنها حمل و نقل آنها بر روی زمین باعث قرار گرفتن در یک گروه هستند و به طور کلی حمل و نقل جاده‌ها دارای خاصیت بزرگ تحرک و دسترسی هست. این دو خاصیت در حمل و نقل زمینی جاده‌ای در خلاف جهت یک دیگر عمل می‌کنند به طور مثال در آزاد راه‌ها که قابلیت حرکت و نقل و انتقال بیشتر است در دسترسی‌ها به کاربری‌های مختلف کاهش می‌یابد اما در معابر دسترسی یا پیاده با اینکه امکان تحرک زیاد وجود دارد اما دسترسی در سطح بسیار زیادی است.

❖ حمل و نقل ریلی

این سیستم را می‌توان از نظر استفاده کنندگان و گستردگی زیرساخت‌ها تقسیم کرد .

استفاده کنندگان: کالا و انسان

گستردگی: محلی، بین‌المللی



❖ داخلی خشکی

استفاده از کانالهای مصنوعی رودخانه و دریاچه می باشد. اجزاء جریان در حمل و نقل داخل خشکی به صورت پشتیبانی شده از سکو مثل قایق می باشد.

❖ بندری و اقیانوسی

اجرای جریان در زیرگروه بندری و اقیانوسی، کشتیهایی با وزن و اندازه مختلف می باشد، به طور کلی برای کالاها مورد استفاده قرار می گیرد.

❖ سیستم های حمل و نقل هوایی

۱- محلی

۲- بین المللی

استفاده در مسافری و ارسال کالاهائی که زمان جابه جایی مهم است استفاده می شود.

❖ سیستم های حمل و نقل لوله ای

از طریق لوله برای کالاهای خاص مورد استفاده قرار می گیرد. در این سیستم ها همانند سیالی انتقال می یابد.

❖ طرح جامع حمل و نقل

در تدارک جامع حمل و نقل به منظور هدایت اصلاحات در سیستم حمل و نقل دو بخش وجود دارد:

(۱) مدیریت سیستم‌های حمل و نقل

(۲) بخش بلند مدت

که این دو برای تعیین برنامه اصلاح حمل و نقل با یکدیگر همکاری می‌کنند.

❖ مدیریت سیستم‌های حمل و نقل

کلمه کلیدی در این جا مدیریت است، بخش مدیریت سیستم‌های حمل و نقل تا آنجا که امکان دارد به موثرسازی سیستم‌های حمل و نقل موجود و به پیش‌بینی نیازهای کوتاه مدت حمل و نقل می‌پردازد. خودروها، تاکسی‌ها، کامیونها، پایانه‌های حمل و نقل عمومی، عابرین پیاده و دوچرخه‌ها همگی بخشهایی از سیستم حمل و نقل شهری هستند.

❖ استراتژی‌های اصلی برای افزایش کارایی‌های سیستم حمل و نقل

(۱) اقداماتی برای اطمینان از استفاده از فضای موجود جاده

(۲) اقداماتی برای کاهش استفاده از وسائل نقلیه در مناطق پر ازدحام

(۳) اقداماتی برای افزایش خدمات حمل و نقل عمومی

(۴) اقداماتی برای اصلاح کارایی مدیریت داخلی

❖ بخش بلندمدت (طرح جامع)

به منظور تامین نیازهای بلند مدت حمل و نقل در منطقه شهری بخش بلند مدت تسهیلاتی را که باید ساخته شود و همچنین تغییرات اساسی در تسهیلات موجود و سیاستهای راهبردی بلند مدت را شناسایی می کند. این بخش از برنامه ریزی حمل و نقل برای مثال ممکن است آینده گسترش کاربری زمین را با اضافه کردن یک مسیر بزرگ را یا با راه اندازی سیستم اتوبوس بررسی کنند.

❖ برنامه بهبود سیستم حمل و نقل

پس از انتخاب مدیریت سیستم های حمل و نقل و بخش های بلند مدت و همچنین پس از اصلاح برنامه بهبود سیستم حمل و نقل ارائه می شود. این برنامه اطمینان می دهد که طرح حمل و نقل در وضعیتی به سامان و موثر تحقق خواهد یافت و نشانگر وضعیت بهبود سیستم حمل و نقل در چندسال آینده می باشد و دو بخش اصلی دارد: (۱) مرحله بندی شده چند ساله (۲) سالیانه

❖ بخش سالیانه

(۱) هزینه مورد نیاز

(۲) منابع درآمد

(۳) سازمان محلی مسئول اجرای برنامه

❖ ویژگی‌هایی که سفر در شهر را تحت تاثیر قرار می‌دهد:

- | | |
|-------------------------|--------------------|
| (۱) جمعیت | (۲) کاربری زمین |
| (۳) فعالیت اقتصادی | (۴) منابع مالی |
| (۵) سیستم‌های حمل و نقل | (۶) سفر |
| (۷) قوانین و مقررات | (۸) ارزش‌های جامعه |

❖ طبقه بندی نیازهای ترافیکی

- | | |
|---------------------|---------------------|
| (۱) ناحیه مطالعاتی | (۲) فعالیت‌های شهری |
| (۳) سیستم حمل و نقل | (۴) سافرت |

❖ تقسیم ناحیه برای پیش‌بینی

محدوده مطالعه باید به واحدهای کوچک‌تری تقسیم شود تا برنامه ریز بتواند اطلاعات مربوط به فعالیتها، سفر و حمل و نقل را به محل‌های واقعی در محدوده تحت مطالعه پیوند دهند، واحدهای تجزیه و تحلیل حمل و نقل به عنوان مناطق شناخته می‌شوند. مناطق از نظر اندازه بستگی به تراکم یا ماهیت گسترش شهری متفاوتند.

❖ پیش‌بینی سفر

از پیش‌بینی تقاضای سفر حداقل در چهاربخش برنامه ریزی استفاده می‌شود. مدیریت سیستم حمل و نقل برنامه ریزی بلندمدت، اصلاح طرح و به روز کردن، چند روش مختلف برای پیش‌بینی تقاضا وجود دارد بستگی به شرایطی، تجزیه و تحلیل یکی از آنها انتخاب می‌شود.

❖ ابزارهای برنامه‌ریزی مقدماتی

برنامه‌ریزی مقدماتی شکلها یا مفاهیم ممکن است این نوع برنامه‌ریزی برای مقایسه تعدادی از سیاستهای پیشنهادی با جزئیات کافی برای کمک به تصمیم‌گیری‌ها به کار می‌رود این روش برای طراحی منطقه‌ای کوتاه مدت و بلند مدت و تجزیه و تحلیل مقدماتی مفید است.

❖ چهار مرحله اصلی در فرایند پیش‌بینی تقاضای سفر

(۱) تولید سفر

(۲) توضیح سفر: جایی را که سفرها به آن نقاط صورت می‌گیرد را تامین می‌کند.

(۳) روش کاربرد (تفکیک سفر): پیش‌بینی میکنند که چگونه سفرها بین روش‌های موجود در سیستم‌های حمل و نقل تقسیم می‌شود.

(۴) تخصیص سفر: مسیرهایی را پیش‌بینی می‌کند که در آنها مسافرت‌ها صورت می‌گیرد و در نهایت به پیش‌بینی ترافیک در سیستم بزرگها و سیستم حمل و نقل عمومی می‌شود.

❖ پیش‌بینی‌های فعالیت‌های شهری

جاهایی که مردم در آن زندگی خواهند کرد و همچنین جاهایی را که در آینده مراکز کار خواهد بود برآورد می‌کند، این برآوردها همچنین شامل فشردگی فعالیت، مانند تعداد خانواده‌ها و تعداد کارکنان در مراکز کار است

❖ پیش‌بینی‌های فعالیت شهری منطقه‌ای براساس چه مواردی است

(۱) کل جمعیت منطقه شهری و میزان اشتغال

۲) رفتار مردم منطقه در زمینه سکونت در مراکز کار

۳) سیاست‌های محلی در خصوص توسعه زمین، حمل و نقل، منطقه بندی فاضلاب‌ها و غیره.

❖ تولید سفر:

فرایندی است که از طریق آن فعالیت‌های شهری به تعداد سفرها تبدیل می‌شود برای مثال، تعداد سفرهای انجام شده به یک مرکز خرید کاملاً با تعداد سفرهای صورت گرفته به یک مجتمع صنعتی که تقریباً همان فضا را در بر می‌گیرد کاملاً فرق دارد. در تولید سفر، طراح در کمی کردن ارتباط بین فعالیت شهری و مسافرت دارد.

❖ تجزیه و تحلیل از طریق طبقه‌بندی

یکی از روشهایی که به طور گسترده برای تعیین تعداد سفرهای تولیدشده استفاده می‌شود تحلیل طبقه بندی یا دسته‌بندی عرضی نامیده می‌شود. این روش براساس کنترل کل سفرهای ختم شونده به خانه(مقصدخانه) است. تابعی از تعداد خانوارها، ویژگی‌های آن‌ها، سطح درآمد و مالکیت خودرو است. همچنین تراکم خانوار نیز قابل بررسی است.

❖ توضیح سفر

پس از مرحله تولید سفر تحلیل گر تعداد تولید و جذب سفر را که هر منطقه خواهر داشت می‌داند. چندین روش برای تحلیل توضیح سفر وجود دارد با روشهای همچون فراتر، مدل موقعیت و مدل جاذبه

❖ تفکیک سفر

در این مرحله از پیش‌بینی تقاضای سفر، تصمیم مردم در خصوص انتخاب روش سفر مانند استفاده از اتوبوس، ترن و غیره مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌گیرد، در نمودار فرایند پیش‌بینی تقاضای نوتفکیک سفر پس از توضیح سفر قرار می‌گیرد اما تجزیه و تفکیک نو در نقاط مختلفی از فرایند پیش‌بینی قابل انجام است. معمولاً تجزیه و تحلیل‌های تفکیک سفر می‌تواند همزمان با تجزیه و تحلیل‌های تولید سفر انجام شود که مهم‌ترین نکته پس از توضیح سفر است.

❖ تخصیص سفر

فرایندی است که طی آن برنامه‌ریز مسیرهائی را که سفرها از طریق آنها انجام می‌شود پیش‌بینی می‌کند، برای مثال اگر سفری از حومه شهر به مرکز شهر انجام شود این مدل خیابانها، یا مسیرهای حمل و نقل عمومی را برای انجام سفر پیش‌بینی می‌کند، فرایند تخصیص سفر نقشه‌ای را ترسیم می‌کند که شبکه‌های خیابانها و مسیرهای حمل و نقل عمومی را در منطقه مورد بررسی نشان می‌دهد.

❖ فرایند برنامه‌ریزی حمل و نقل شامل چه مواردی می‌باشد

۱) مشخص کردن اهداف و منظورها

۲) تعیین حد و مرزهای محدوده مطالعاتی

۳) ریز کردن محدوده تحت بررسی به نواحی و مناطق

۴) جمع‌آوری اصلاحات مناسب و پیش‌بینی متغیرهای مانند جمعیت و فعالیت‌های اقتصادی

(۵) استفاده از مدل‌های چهار مرحله‌ای (تولید، توزیع، تفکیک نو و تخصیص ترافیک)

(۶) تاثیر و اصلاح فرآیند

(۷) ارزیابی نتایج و پیشنهادهای اجرایی

(۸) انجام پیشنهادهای

❖ مدیریت سیستم‌های حمل و نقل

فرایندی برای برنامه‌ریزی و اجرای سیستم یک پارچه حمل و نقل شهری است که هدف اصلی آن حفظ و حفاظت از منابع مالی و انرژی و همچنین حفظ کیفیت منابع زیست محیطی و بهبود سطح زندگی مردم است.

❖ اهداف TSM

هدف اصلی TSM به حداکثر رساندن قابلیت حرکت در شهرها یا توجه به سیستم موجود از طریق ارائه راهکارهای قابل اجرا است که آنها را در چهار طبقه تقسیم می‌کنند.

❖ طرح کلی فرایند TSM

(۱) سازماندهی

(۲) تدوین راهبرد سیاست کلی و توسعه اهداف کوتاه مدت مثل:

الف) استفاده موثر از تسهیلات موجود

ب) افزایش قابلیت حرکت در شهر

ج) بررسی‌های اقتصادی، اجتماعی ک زیست محیطی

(د) حفظ منابع انرژی

(ه) ایجاد قابلیت حرکت و دسترسی برای افراد مسن و معلول

(و) بهبود کیفیت هوا

(ز) تاثیرهای کاربری زمین

(ح) دسترسی

(ط) هزینه‌ها

(ی) ایمنی

(۳) جمع آوری اطلاعات به منظور شناسایی ویژگی‌های سیستم‌های موجود

(۴) شناسایی مشکلات و نواقصی که موجب ایجاد عدم کارایی در حمل و نقل می‌گردد.

(۵) ارائه راه‌های عملی برای رفع مشکلات و نقایص موجود به منظور میل به اهداف شامل:

الف) اطمینان از استفاده موثر از راه‌های موجود

ب) کاهش استفاده از وسائل نقلیه

ج) بهبود خدمات حمل و نقل عمومی

د) افزایش کارایی مدیریت داخلی حمل و نقل عمومی

۶) ارائه معیارهای ارزیابی منطبق بر اهداف کوتاه مدت

۷) ارزیابی راه‌حلهای مختلف با توجه به معیارهای ذکر شده

۸) انتخاب راه‌حل‌های مشخص برای هر یک از مشکلات یا نقایص موجود

۹) تهیه فهرستی از راه‌های منتخب برای حل هم مشکل یا نقصی

۱۰) مستند سازی مراحل مختلف

۱۱) شروع پروژه بر طبق روش‌های بهبود وضعیت شبکه حمل و نقل

❖ تفاوت‌های کلیدی برنامه‌ریزی بلند مدت و TSM

بلند مدت	Tsm	
وابسته به رشد وضعیت‌ها و سفر طرح ریزی شده	به راحتی مشخص می‌شود و قابل مشاهده است.	مشکلات
معمولاً مجزا یا منطقه ای	معمولاً محلی، حومه یا مجزا	مقیاس
گسترده، وابسته به خط مشی	مربوط به شکل	مقاصد
چندین انتخاب مدل، شبکه تنظیم	چند اقدام ویژه	بخش‌ها
براساس مدل‌های سفر و شبکه	معمولاً ارتباط مشابه یا ساده	روش‌های تجزیه و تحلیل
بحرانی نیست	واکنش سریع ضروری	زمان واکنش
روش ترجیح داده شده برای مطالعه بیشتر یا طراحی مفصل	طرح برای اجرای	نتیجه

❖ چرخه برنامه ریزی مدیریت سیستم‌های حمل و نقل

برنامه‌های TSM دارای فرایند چرخشی است. که در مدت یکسال و در مراحل زیر انجام

نی‌شود.

۱) شروع

۲) شناسائی

(۳) وضعیت موجود

(۴) انتخاب پروژه

(۵) تعیین هزینه‌ها و تاثیرها

(۶) بررسی اولویت‌ها و آماده‌سازی طرح پیشنهادی برای اجرای پروژه‌ها

❖ مقاصد مربوط به اهداف حرکت شخصی در زمینه اقدامات TSM چیست؟

(۱) افزایش قابلیت اعتماد مسافرت‌ها

(۲) ارائه گزینه‌های جذاب برای خودروهای شخصی

(۳) فراهم آوردن کیفیت مناسب و استطاعت لازم برای سالمندان، معلولان، فقرا و افراد کم سن

(۴) بهبود تسهیلات مورد نیاز برای روشهای غیرموتوری حمل و نقل (دوچرخه و پیاده)

(۵) بهبود واکنش به تغییر در نیازهای حمل و نقل شهری

❖ مقاصد مربوط به هدف زندگی اجتماعی در زمینه اقدامات TSM چیست؟

(۱) به حداقل رساندن تاثیرهای نامطلوب زیست محیطی

(۲) به حداقل رساندن جابه‌جایی و ازهم گسیختگی جوامع

(۳) افزایش توجه به زیبایی شناسی در محیط شهرها

(۴) تکمیل اهداف بلند مدت کارائی زمین

❖ روشهای دسته‌بندی اقدامات TSM

۱) ترکیب روشهای مجزای سازگار در یک گروه از اقدامات علمی برای حل مسائل بحرانی مانند

تراکم ترافیک ساعت اوج

۲) ترکیب راه‌کارهای مختلف به منظور غلبه بر مشکلاتی اساسی مانند روشهای کاهش تراکم

۳) مطالعه هر یک از اقدامات TSM با توجه به حوضه فعالیت، میزان پیچیدگی، جزئیات طراحی

و درجه هماهنگی

۴) ترکیب و دسته‌بندی اقدامات TSM به منظور ایجاد تغییرات مورد نظر در ستوه تعادل

سیستم حمل و نقل

درس:

مبانی مهندسی ترافیک

❖ مهندسی ترافیک

تعریف: شاخه‌ای از مهندسی ترافیک (حمل و نقل) که در زمینه‌های برنامه‌ریزی، طرح هندسی، عملیات ترافیکی راهها، و شبکه های آنها، ترمینالها و کاربری زمینهای مجاور می‌باشد.

❖ کاربردهای مهندسی ترافیک

۱- مطالعه و بررسی وضعیت موجود و برآورد نیازهای حمل و نقل

۲- پیش بینی و برآورد میزان تقاضای سفر در آینده (سال طرح)

۳- برنامه ریزی برای جاده ها شبکه ترافیک و تسهیلات جادهایی

۴- طرح هندسی خیابان ها و تسهیلات جاده ایی

۵- ایمنی ترافیک

۶- مدیریت تسهیلات ترافیکی و سیستم کنترل ترافیک

۷- مطالعات پارکینگ

❖ مسایل و مشکلات ناشی از حمل و نقل ترافیک

۱- تراکم ترافیکی و افزایش تأخیر

۲- اثر بر روی محیط زیست

۳- فقدان ایمنی عابران و کاربران

۴- توسعه ناخواسته و نامتناسب کاربری زمین

۵- تغییرات نامتعادل در قیمت و ارزش زمین

۶- اتلاف انرژی

❖ حوزه عملکرد ترافیک

- ۱) مطالعه خصوصیات ترافیک
- ۲) برنامه ریزی حمل و نقل
- ۳) طرح هندسی
- ۴) عملیات و کنترل
- ۵) سازمان مهندسی ترافیک
- ۶) آموزش
- ۷) اجرا

❖ مطالعه خصوصیات ترافیک

- ۱- انسان، وسیله، راه و محیط، کنترل و عملیات
- ۲- نسبت‌های جریان ترافیک شامل حجم ترافیک، سرعتها، زمان سفرها و تاخیرها
- ۳- ظرفیت و سطح سرویسها
- ۴- الگوی جریان عابرین
- ۵- الگوی سفر به مبدأ و مقصد و عوامل تولید سفر
- ۶- پارکینگها
- ۷- سیستم های حمل و نقل عمومی
- ۸- تحلیل تصادفات

❖ عملیات و کنترل

- ۱- قوانین ترافیکی
- ۲- وسایل کنترل ترافیک: کانالهای ارتباطی مهندسی ترافیک با افرادی هستند که به عنوان راننده وسایل نقلیه یا دوچرخه‌سوار یا عابر هستند یعنی استفاده‌کنندگان از این شبکه ترافیکی این وسایل شامل تابلوها، خط کشی ها، چراغها، دوربینها، و غیره می‌باشند.

۳- استانداردها و پیامدها: باید کامل و توسعه یافته و یا در حال توسعه باشد و به طور کلی گویا باشد.

❖ سازمان مهندسی ترافیک

- ۱- آموزش
- ۲- اجرا
- ۳- کنترل عملکرد روزانه ترافیک
- ۴- نگهداری وسایل کنترل
- ۵- ارتباط با مردم
- ۶- برنامه ریزی جهت تامین بودجه مورد نیاز اجرا و کارمندان ساختمان اداری

❖ آموزش

- ۱- شناسائی عوامل مؤثر در آموزش
- ۲- برنامه ریزی
- ۳- هماهنگی
- ۴- ایجاد و مواد آموزشی مناسب
- ۵- آموزش رانندگی
- ۶- ارتقاء فرهنگ احترام به قوانین ترافیکی
- ۷- توجه به نمایندگی های مردم و بخش خصوصی

❖ اجرا

- ۱- صدور گواهینامه
- ۲- بازدید فنی موتور وسایل نقلیه جهت رعایت حداقل استانداردها
- ۳- شمارگذاری و تعیین شناسنامه برای وسایل نقلیه
- ۴- اجرای قوانین

۵- مجازات متخلفین و تنظیم پرونده برای دادگاه

❖ مولفه های اساسی موثر در ترافیک

۱- عوامل انسانی ۲- وسیله نقلیه ۳- راه و مشخصات فنی آن ۴- محیط ۵- مدیریت
عامل انسانی: خصوصیات راننده، عابر، دوچرخه سوار، موتورسوار، عابر

❖ نیازمندی های اصلی انسان

- ۱- افزایش حوزه نفوذ
- ۲- صرفه جویی در زمان
- ۳- افزایش ظرفیت جهت جابه جایی مسافر و بار
- ۴- ایمنی
- ۵- امنیت
- ۶- آسایش و راحتی
- ۷- قوانین

❖ خصوصیات انسانی

- ۱- فیزیکی: ۱- بینایی ۲- شنوایی ۳- بویایی ۴- نسبیت ۵- سلامت جسمانی ۶- سن
- ۲- روحی- روانی
- ۳- سایر خصوصیات

❖ حس بینایی:

- ۱- تیزبینی ۲- کورنگی ۳- دید پیرامونی ۴- دید تویلی ۵- خیرگی و بازیابی دید ۶-
- دوربینی و نزدیک بینی ۷- محرکهای خارجی ۸- حرکتهای چشم ۹- رانندگی در شب
- و اثرات آن در دید

❖ روحی - روانی:

- ۱- ناسازگاری اجتماعی: عقاید ضد مسئولانه و ضد اجتماعی و برخورد با قوانین
- ۲- ناسازگاری شخصی: تنشهای شخصی، بی صبری و عصبانیت
- ۳- کنترل نکردن احساسات ناگهانی (ریسک پذیری)
- ۴- کمبود پردازش اطلاعات (سطح درک فرد در مراحل یادگیری)
- ۵- تمرکز فکری در رانندگی
- ۶- بلوغ فکری
- ۷- تفاوت‌های شخصیتی

❖ سایر خصوصیات:

- ۱- خستگی (در اثر کمبود خواب، فشار اقتصادی و غیره ...)
- ۲- کاهش هوشیاری در حین رانندگی در اثر دارو و مواد و الکل
- ۳- سن و سال، تیزبینی مردمک چشم سرعت حرکت چشم کم می‌شود و با مصرف دارو زیاد می‌شود.
- ۴- مکانیزم عکس العمل در مقابل عوامل خارجی و عوامل موثر در آن
- ۵- تاثیر موسیقی

❖ دید و عکس العمل

- ۱- دیدن: جسم دیده می‌شود.
- ۲- درک در مغز تجزیه و تحلیل می‌شود.
- ۳- تصمیم گیری

❖ وسیله نقلیه:

- ۱) عوامل ظاهری

۲) عوامل فنی

عوامل ظاهری و فنی: ابعاد وسیله، وزن، شکل ایرودینامیکی، کمر بند ایمنی، ایربگ، روشنایی، رنگ، لاستیک، شیشه‌ها و آینه، سپر، صندلی

❖ مدل vanstrum & caplus

✓ خطای ادراک (M-T)

✓ حاشیه خطای راننده (A-M)

✓ اگر حاشیه خطا نتواند خطای ادراک را جبران کند تصادف رخ خواهد داد .

✓ X T M A شروع واکنش

❖ خصوصیات عابری:

(۱) ایمنی عابری پیاده

(۲) شرایط عابر در شب

(۳) عابری معلول

(۴) عابری کودک

(۵) عابری سالخورده

❖ انواع تصادف های عابری پیاده:

۱- تصادف عابر با خودرو

۲- تصادف کودکی که به دنبال توپ می باشد

۳- عابری همراه با حیوانات خانگی

۴- حرکت طولی عابر پیاده در سواره‌رو به جای پیاده‌رو

۵- نداشتن دید عابر پیاده در هنگام عبور وسایل نقلیه مرتفع مثل اتوبوس

۶- عبور عابر از عرض خیابان هنگام سبقت دو خودرو از هم

۷- ...

Accident Type: **DART OUT**



Accident Type: **INTERSECTION DASH**



Accident Type: **MULTIPLE THREAT**



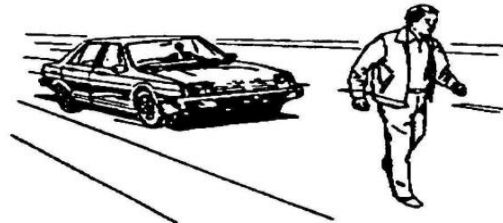
Accident Type: **VEHICLE TURN / MERGE**



Accident Type: **BUS STOP**



Accident Type: **WALKING ALONG ROADWAY**



❖ وسائل کنترل ترافیک

(۱) تابلو (۲) چراغها

(۳) خط کشی (۴) سرعتگیرها

(۵) رهنمائیها (۶) جزایر تقسیم کننده

(۷) جداول (۸) پارکومترها

(۹) سیستمهای اطلاعاتی

❖ عوامل محیطی تاثیرگذار در ترافیک

(۱) آب و هوا	(۲) زیبایی محیط
(۳) حادثه غیر ممکن	(۴) انعکاس نور
(۵) گرما	(۶) رطوبت
(۷) شب	(۸) مه
(۹) باد	(۱۰) اشیاء کنار جاده

❖ ADT ترافیک متوسط روزانه

Average Daily Traffic

❖ AADT ترافیک متوسط روزانه در سال

Annual Average Daily Traffic

❖ حجم ترافیک

❖ تردد جریان:

به تعداد وسیله عبور کننده که از یک نقطه در یک جهت یا جهت‌های مشخص از یک یا چند خط در مدت زمان مشخص (معمولا یک ساعت) عبور میکنند.

❖ ماکسیمم تردد جریان

ماکسیمم تردد جریان موجود تحت شرایط موجود در جاده را می‌گویند.

❖ هدوی:

فاصله طولی زمانی اندازه گیری شده وسایل نقلیه متوالی در حال حرکت بین دو نقطه مشخص مثل چراغهای جلوئی دو وسیله متوالی را هدوی می گویند.

❖ گپ:

اختلاف مدت زمان اندازه گیری شده بین وسایل نقلیه متوالی در حال حرکت از سپر پشتی جلوئی تا سپر جلو عقبی

❖ DDHP حجم ترافیک ساعتی

نکته: حجم ترافیک پارامتر بسیار مهمی می باشد و کاربرد آن در طرح روسازی در اصلاح یک جاده، تغییرات تردد و توضیح ترافیک، تقاضای ترافیک، و تصادفات و غیره دارد.

❖ روشهای شمارش وسایل نقلیه:

- (۱) شمارش خودکار (شمارشگرهای خودکار)
- (۲) دستی

❖ انواع سرعت:

- (۱) متوسط زمانی
- (۲) متوسط نقطه ای
- (۳) متوسط مکانی

❖ سرعت متوسط نقطه ای

محاسبه میانگین سرعتهای وسائل در حال عبور از یک نقطه معین در طول مدت معین
سرعت متوسط مکانی: محاسبه میانگین سرعتهای وسائل که طولی از جاده را در زمان داده شده اشغال می کنند.

❖ چگالی

تعداد وسائل نقلیه در واحد طول

❖ علت کنترل تقاطع ها

- | | |
|----------------------------------|--|
| (۱) ناحیه بحرانی شبکه درون شهری | (۲) کاهش سرعت |
| (۳) ناحیه تراکم | (۴) معرفی حق تقدم |
| (۵) کاهش سرعت | (۶) کنترل و محدود کردن حرکت گردشی |
| (۷) معرفی چگونگی استفاده از خطوط | (۸) کانالیزه کردن عابرین پیاده و سواره |

❖ تردد و حجم ترافیک به دو صورت بیان می گردد:

(۱) به تفکیک وسایل نقلیه (اتومبیل، اتوبوس، کامیون، دوچرخه و ...) به طور کلی برای تمام وسایل نقلیه که برای حالت دوم حجم ترافیک به صورت هم سنگ سواری (اتومبیل سواری) بیان می گردد. به توجه به اینکه به طور معمول ترافیک شامل وسایل نقلیه بوده و در عین حال اثر ترافیکی وسائل مختلف با اندازه، قدرت و خصوصیات دیگر متفاوت است معمولا اتومبیل سواری را به عنوان واحد سنجش در نظر می گیرند و سایر وسایل را بر حسب مورد نسبت به آن می سنجند که این واحد را معادل اتومبیل سواری یا واحد اتومبیل سواری می نامند حجم ترافیک بر حسب مورد و هدف از استفاده در مدت زمانهای مختلف از ۱۵ دقیقه تا یکسال اندازه گیری می گردد.

❖ کاربردهای حجم ترافیک

- (۱) تعیین اهمیت جاده ها نسبت به هم
- (۲) اولویت بندی، تعریض، تعمیر و مرمت جاده ها
- (۳) ایجاد مسیرهای جدید
- (۴) تعیین تغییرات تردد وسایل مختلف در زمانهای مختلف
- (۵) تعیین نحوه توزیع ترافیک در شبکه

- ۶) میزان تغییرات تمایل راننده به استفاده از جاده
- ۷) تعیین ظرفیت معابر و تقاطع‌ها
- ۸) مطالعه آثار ترافیک بر محیط زیست
- ۹) مطالعه تصادفات در معابر و تقاطع‌ها
- ۱۰) تعیین نوع و تعداد وسایل نقلیه و کنترل ترافیک مثل چراغ راهنمایی
- ۱۱) بررسی مسائل اقتصادی مربوط به ترافیک (ارزیابی اقتصادی پروژه‌ها)

❖ تغییرات حجم ترافیک

حجم ترافیک در زمانهای مختلف نظیر ساعت مختلف روز یا روزهای مختلف هفته یا ماههای مختلف سال ثابت نبوده یا تغییر می‌کند. لذا اندازه‌گیری حجم ترافیک در فاصله‌های زمانی مختلف دارای اهمیت می‌باشد. تغییرات حجم ترافیک در زمانهای مختلف معمولاً روند مشخص و معینی دارد.

❖ 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 به منازل برمی‌گردند.

نکته:

زمان اوج صبح و عصر (تراکم حداکثر) متفاوت بوده و به عوامل زیر بستگی دارد:

- ۱) جمعیت
- ۲) وسعت شهر
- ۳) بافت شهر
- ۴) تعداد وسیله نقلیه (مالکیت خودرو)

❖ اندازه گیری حجم ترافیک

عبارت است از تعداد وسائل نقلیه‌ای که در مدت زمان مشخصی از جاده عبور می‌نمایند که شامل: الف) اندازه‌گیری حجم ترافیک ممکن است به تفکیک نوع وسائل نقلیه، خط عبور حرکت گردشی و غیره انجام گیرد. ب) مدت زمان اندازه‌گیری حجم ترافیک به هدف مورد نظر و وقت لازم در کار بستگی دارد معمولاً مدت زمان اندازه‌گیری حجم ترافیک ۱۲ ساعت از ۸ صبح تا ۸ عصر، ۱۶ ساعت از ۶ بعد از ظهر تا ۱۰ صبح و یا ۲۴ ساعته می‌باشد. با توجه به میزان حجم ترافیک مورد نیاز و هدف مورد نظر، متوسط حجم ترافیک روزانه یا حجم ترافیک حداکثر یا حداقل یا حجم ترافیک کل معبر یا حجم ترافیک یک یا چند خط عبور یا به تفکیک و یا حجم ترافیک جهت‌های مختلف گردشی در تقاطع اندازه‌گیری می‌شود.

❖ روشهای اندازه‌گیری حجم ترافیک

۱) دستی

۲) دستگاه شمارشگر خودکار

۳) فیلم برداری

❖ سرعت

به طور کلی سرعت به عنوان آهنگ حرکت و مسافت پیموده شده در واحد زمان بر حسب کیلومتر بر ساعت یا مایل بر ساعت می‌باشد. سرعت از پارامترهای اساسی در مطالعات ترافیکی بوده و تقریباً در بسیاری از کارهای مهندسی ترافیک مورد استفاده قرار می‌گیرد.

❖ کاربردهای مهم سرعت

۱) در مدیریت ترافیک به منظور بررسی سرعت وسائل نقلیه برای نصب علائم لازم در نقاط و محل‌های مناسب و تعیین حداکثر و محدودیت سرعت

۲) در راه‌سازی به منظور طراحی جاده برای تعیین شعاع، درصد شیب‌های مسافت دید و غیره

❖ عوامل تغییرات سرعت

- ۱) نوع وسایل نقلیه
- ۲) توپوگرافی مسیر
- ۳) طرح هندسی راه
- ۴) میزان توسعه و نوع کاربری‌های اطراف
- ۵) جنسیت و خصوصیات راننده
- ۶) ترافیک عبوری از مسیر دسترسی‌ها، وسایل کنترل ترافیک، مقررات مربوط به سرعت وسایل سنگین
- ۷) شرایط محیطی و جوی

❖ انواع سرعت

با توجه به هدف مورد نظر برای مطالعه ترافیکی انواع مختلف سرعت، سرعت تعریف می‌گردد که عبارتند از:

- ۱) سرعت لحظه‌ای
- ۲) سرعت سفر
- ۳) سرعت حرکت

❖ سرعت لحظه‌ای:

سرعتی است که وسیله در مقطع مشخصی از جاده دارد.

❖ سرعت سفر

متوسط سرعت وسایل نقلیه بین دو نقطه معین از جاده با در نظر گرفتن زمان توقف بین آن دو نقطه.

❖ سرعت حرکت

متوسط سرعت وسائل نقلیه بین دو نقطه معین از جاده بدون در نظر گرفتن زمان توقف بین آن دو نقطه

❖ پیمایش مسیر با وسیله نقلیه

در این روش با عبور وسائل نقلیه بین دو نقطه مورد نظر در مسیری را اندازه‌گیری زمان سفر بین دو نقطه مربوط و کثر زمان توقف در حین سفر از کل زمان سفر زمان حرکت بین دو نقطه بدست می‌آید. با مشخص شدت زمان سفر، سرعت حرکت محاسبه می‌شود.

❖ اندازه‌گیری فاصله عبور زمانی

در شرایطی که تردد وسائل نقلیه نسبتاً محدود و تراکم ترافیک سبک باشد، از طریق ثبت زمان بین وسائل نقلیه متوالی با استفاده از کرنومتر می‌توان فاصله عبوری زمانی را اندازه گرفت

❖ چگالی

تعداد وسائلی که در طول واحد مسیر مثلاً یک کیلومتر در حرکت می‌باشد.

❖ تعریف فاز چراغ

یک یا چند جریان ترافیکی که در مدت زمان یک چرخه همزمان فرمان علامت یکسان را دریافت می‌کنند اصطلاحاً فاز می‌گویند.

❖ چرخه و مدت زمان چراغ راهنمایی

هر دور کامل چراغ راهنمایی را یک چرخه و مجموع زمان یک چرخه را مدت چرخه گویند.

❖ زمان تمام قرمز

در همه فازها باهم قرمز هستند. اصطلاحاً زمان تمام قرمز می‌نامند این زمنها معمولاً در مواقعی که عبور و مرور پیاده‌ها زیاد باشد جهت تسهیل در عبور و مرور آنها از عرض خیابانها در نظر می‌گیرند.

❖ شرایط نصب چراغ راهنمایی

لزوم نصب چراغ راهنمایی در هر تقاطع باید جداگانه و با توجه به مشخصات آن نظیر میزان تردد و وسایل نقلیه از مسیرهای مختلف تقاطع جهت گردش در این مسیرها، ایمنی عبور عابرین و وسایل نقلیه، میزان تاخیر وارده بر وسایل نقلیه و همچنین جنبه‌های اقتصادی نصب چراغ بیان می‌گردد.

❖ علل استفاده از چراغ راهنمایی در تقاطع‌ها

با استفاده از چراغ راهنمایی تقاطع برخورد احتمالی وسایل نقلیه در تقاطع بسیار کاهش می‌یابد. لذا با استفاده از چراغ میزان تصادفات کاهش می‌یابد. براساس مطالعات میزان تصادفات در تقاطع‌ها پس از نصب چراغ تا ۴۰٪ کاهش می‌یابد.

❖ ITS چیست؟ (INTELLIGENT TRANSPORT SYSTEMS)

مسائل و مشکلات حمل و نقل از قبیل آلودگی‌های زیست محیطی، کاهش منابع انرژی، افزایش خسارتهای مادی و معنوی ناشی از تصادفات مشکلات نظارت و مدیریت در حمل و نقل به ویژه در ساعت اوج ترافیک به یک مشکل جدی تبدیل شده است.

افزایش تسهیلات حمل و نقل به دلیل نیاز به سرمایه گذاری کلان و زمان زیاد جهت اجرا همواره با محدودیت زیادی روبه رو است. بنابراین به منظور غلبه بر مشکلات فوق و با توجه به اینکه غلبه بر محدودیتهای فوق با روشهای سنتی غیر ممکن است ما نیم نگاهی به پیشرفتهای حاصل در زمینه فناوری اطلاعات از دهه ۱۹۸۰ سیستم‌های هوشمند اطلاعات مورد توجه قرار گرفت. ITS به معنی استفاده از تکنولوژی‌های نوین

اطلاعاتی به منظور ارتقای سطح ایمنی، کارائی و ارزانی حمل و نقل است که به رای شیوه‌های مختلف حمل و نقل از قبیل جاده، راه آهن هوایی و دریائی قابل تعمیم است. به عبارت دیگر

ITS یکپارچه سازی کاربردهای ارتباطات و مخابرات و تکنولوژی های پردازش و کنترل اطلاعات برای سیستم حمل و نقل می باشد.

❖ طبقه بندی ITS از دیدگاه موضوع و فناوری ها

(۱) هوشمند

(۲) خودروهای هوشمند

❖ طبقه بندی ITS براساس وظیفه

(۱) سیستم های صرفاً اطلاعاتی

(۲) سیستم های هشدار

(۳) سیستم های مداخله کننده به صورت فیزیکی

❖ طبقه بندی ITS براساس اهداف اولیه

(۱) کنترل جریانهای ترافیک

(۲) راحتی رانندگی

(۳) ایمنی

❖ ایمنی

الف) سیستم هایی که از رانندگی غیر ایمن پیش از رانندگی جلوگیری می کند.

ب) سیستم هایی که از اعمال غیر ایمن در هنگام رانندگی (کاهش خطر پذیری تصادف) جلوگیری می کند.

ج) سیستم هایی که شدت تصادف را کاهش می دهند.

❖ خدمات ITS در جهت کاهش ترافیک

(۱) کنترل ترافیک در سطح منطقه ای

(۲) مدیریت ترافیک در مسیرهای طولانی

- ۳) راهنمایی مسیریابی مجدد
- ۴) تشخیص وقایع و مدیریت آن
- ۵) کنترل دسترسی
- ۶) پرداخت عوارض راهها
- ۷) سیستمهای ارائه اطلاعات لحظه‌ای به مسافران
- ۸) اولویت‌دهی عبور به تاکسی‌ها، اتوبوس و ترامواها

❖ کاربرهای ITS که اثرات قابل توجه آنها بر بهبود ایمنی ترافیک اثبات شده

است

- ۱) شناسایی سوانح کنار راه و سیستمهای اخطار با استفاده از تابلو
- ۲) اطلاعات مربوط به آب و هوا و سیستمهای اخطار با استفاده از تابلو پیام متغیر
- ۳) شناسایی تخلف و سیستمهای خودکار اعمال قانون
- ۴) محلهای عبور چراغ دار پیشرفته برای عبور عابرین
- ۵) مدیریت شیب راهه، کنترل جریان و محدودههای متغیر سرعت در بزرگراهها

❖ فاکتورهای راحتی ITS

مسافرها با استفاده از خدمات ITS می‌توانند پیش از حرکت از شرایط مسیرآگاه شده و این امر به نوبه خود می‌تواند سفری راحت تر و فشار عصبی کمتری برلی آنها فراهم آورد.

❖ خدمات ITS

- ۱) ارائه اطلاعات لحظه‌ای از حمل و نقل عمومی و ترافیکی
- ۲) هدایت دینامیلی مسیر
- ۳) موقعیت‌یابی خودکار وسیله نقلیه
- ۴) استفاده از کارفهای هوشمند برای پرداخت عوارض بزرگراهها و کرایه در سیستم عمومی

❖ اهداف ITS

- ۱) افزایش کارایی عملیاتی سیستم حمل و نقل
- ۲) کمک به جابه‌جایی افراد و راحتی و آسایش سیستم حمل و نقل
- ۳) کاهش مصرف سوخت و هزینه‌های زیست محیطی
- ۴) بهبود ایمنی سیستم حمل و نقل
- ۵) افزایش بهره‌وری اقتصادی موجود و آتی افراد، سازمان‌ها و اقتصاد به طور کلی
- ۶) ایجاد فضای که در آن توسعه و بهره‌برداری ITS امکان‌پذیر است.

❖ انواع مختلف سیستم‌های حمل و نقل هوشمند

سیستم‌های حمل و نقل هوشمند که در این پروژه به آن پرداخته می‌شود به دو دسته کلی تقسیم می‌شود:

۱) سامانه مکان‌یابی خودکار و سائل‌نقلیه AVL

۲) سامانه شناسایی خودکار و سائل‌نقلیه AVI

❖ مزایای استفاده از سیستم هوشمند پرداخت الکترونیک

- ۱) افزایش جذابیت حمل و نقل عمومی
- ۲) صرفه‌جویی قابل ملاحظه اقتصادی از طریق چاپ پیش از ۲۰۷ میلیون قطعه بلیط کاغذی در روز
- ۳) امکان اعمال مدیریت بهینه و استفاده حداکثری از ظرفیت ناوگان باتوجه به امکان آمار برداری دقیق تقاضا از طریق سیستم بلیط الکترونیکی
- ۴) صرفه‌جویی قابل ملاحظه در زمان تلف شده برای خرید بلیط در طول روز و تسریع سرویس دهی به شهروندان از طریق یکپارچگی بلیط الکترونیکی اتوبوس و مترو
- ۵) حذف پول خرد از چرخه کمک به ارتقاء بهداشت و نیز جلوگیری از فرسودگی اسکناس و نیاز به جایگزینی

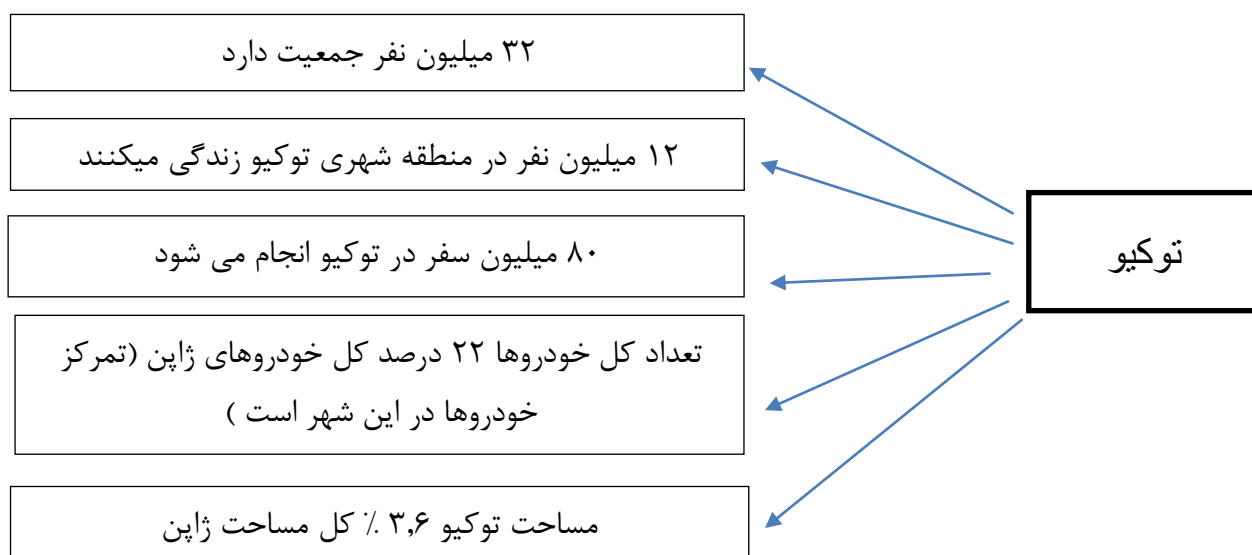
درس:

سیستمهای حمل و نقل همگانی

❖ اهداف احداث و استفاده از سیستم های همگانی انبوه بر سریع :

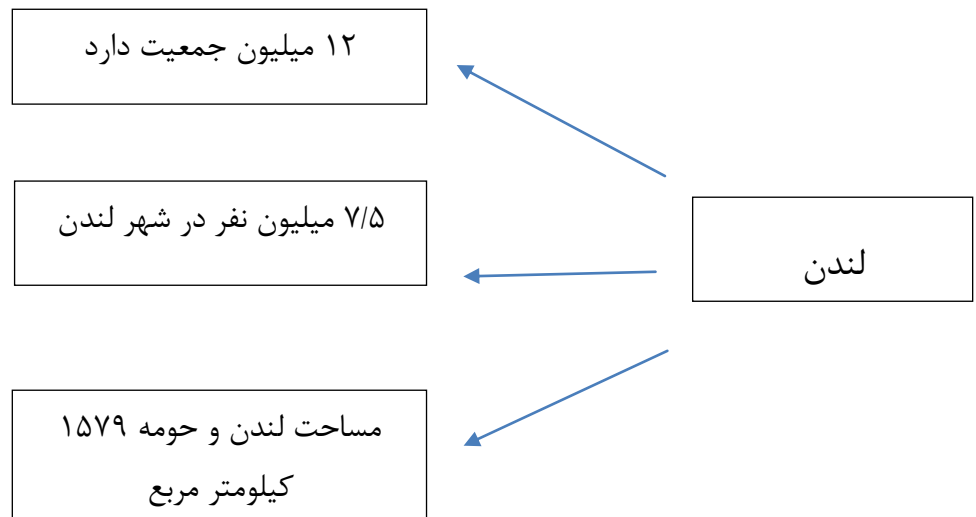
- ۱-ارتقاء سطح اقتصادی از طریق توسعه خطوط ارتباطی
- ۲-کمک به توسعه عمران شهر از طریق به کارگیری سیستم حمل و نقل مدرن
- ۳-پاسخ گویی به تقاضای حمل و نقل درون شهری و کمک به حفظ محیط زیست از دیدگاه کاهش آلودگی هوا و انتشار ذرات جامد آلاینده
- ۴-افزایش سرعت سفرهای دورن شهری
- ۵-افزایش ایمنی و کاهش تصادفات
- ۶-کاهش استفاده از خودروهای شخصی و در نتیجه کاهش مصرف انرژی و آلودگی محیط زیست
- ۷-افزایش راحتی مسافران و ارتقاء سطح خدمات حمل و نقل از نظر کیفی
- ۸-ایجاد خطوط ارتباطی مدرن با ظرفیت زیاد بین پایانه های اصلی درون شهری
- ۹-ارائه سرویس ارزان تر
- ۱۰-استفاده از تکنولوژی با شرایط عمرانی شهر

❖ مقایسه شهرهای کشورهای توسعه یافته با تهران در رابطه با حمل و نقل همگانی :

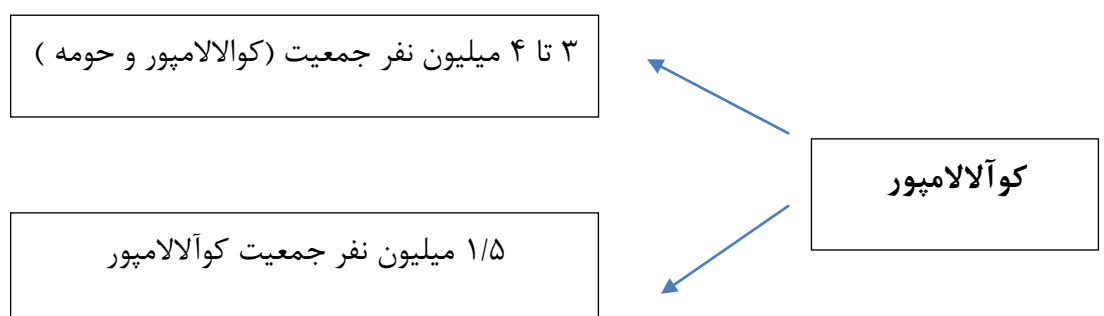


مدیران شهر توکیو علاوه بر اعمال سیاست های بهبود شبکه معابر و احداث آزادراهها و بزرگراه ها با عنایت به اینکه هزینه احداث شبکه جاده ای (هزینه تملک + هزینه ساخت) بیشتر از هزینه احداث سیستمهای حمل و نقل همگانی انبوه بر سریع است در این راستا اقدام به توسعه شبکه ریلی درون شهری خود نموده اند به طوریکه در حال حاضر شبکه حمل و نقل ریلی توکیو یکی از کامل ترین سیستم های حمل و نقل درون شهری دنیا است .

۲۲۹/۶ کیلومتر خط ریلی پرظرفیت و سریع که شامل خطوط زیرزمینی و یا در سطح با ۲۶۶ ایستگاه ، ۲۴/۲ کیلومتر خط کنار آبی توکیو با ۲۰ ایستگاه و نیز ۴ منو ریل که جمعا شامل ۵۵ کیلومتر با ۵۵ ایستگاه است دسترسی و جابجایی شهروندان را بر عهده دارند .



شهر لندن صاحب قدیمی ترین سیستم حمل و نقل ریلی زیرزمینی (مترو) است در این شهر به منظور بهبود کیفیت حمل و نقل ۴۰۸ کیلومتر خط مترو زیرزمینی با ۲۵۳ ایستگاه و ۲۷ کیلومتر خط قطار سبک شهری با ۱۷ ایستگاه علاوه بر خط زوی سطحی جنوب شرقی احداث شده است این ارقام در مقایسه با ۶۸ کیلومتر خطوط مترو در حال بهره برداری در تهران گویای این واقعیت است که به منظور بهبود کیفیت وضع ترافیک در کلان شهری همچون تهران میبایست توجه بیشتری به سیستم های حمل و نقل های همگانی انبوه بر سریع شود .



این شهر از دو خط قطار شهری به دو طول ۵۶ کیلومتر با ۴۹ ایستگاه و یک خط منو ریل به طول ۸/۶ کیلومتر با دو جهت با ۱۱ ایستگاه برخوردار است .

❖ انواع سیستم های حمل و نقل همگانی نوین شهری :

به طور کلی انواع سیستم های متداول حمل و نقل همگانی که گاهی ترکیبی از بعضی یا همه آنها در گستره ی انتخاب سرویس های حمل و نقل انبوه بر سریع شهرها قرار میگیرند عبارتند از :

۱- تراموا Tram Way

۲- قطار سبک شهری LRT

۳- منو ریل (تک ریل) Mono Rail

۴- قطار حومه ای و منطقه ای^۱ Commute Rail

۵- مترو Metro

۶- اتوبوس های تندرو BRT

❖ تراموا:



سیستم مدرن تراموا



سیستم قدیمی تراموا

¹ مسافر هرروزه : Commuter

تراموا وسیله ایست که با استفاده از انرژی الکتریکی بر روی یک مسیر دو ریلی حرکت می‌نماید. این وسیله در ترن های یک ، دو یا سه واگنه در مسیر خود مسافران را در ایستگاه های مشخص سوار یا پیاده میکند. به علت خصوصیات ویژه ی آن ، از جمله سهولت دسترسی ، ایمنی و راحتی این سیستم حمل و نقل از جذابیت مناسبی بین مردم برخوردار است. تراموا از لحاظ سادگی تکنولوژی ، اجرا و ارزانی بهره برداری نسبت به سایر سیستم های ریلی و همچنین نزدیک تر بودن به اتوبوس از لحاظ انعطاف پذیری از جمله سیستم هایی است که در جهان مورد استقبال مسئولین و مجریان شهری قرار گرفته است.

به همین علت در حال حاضر بیشتر از هر سیستم دیگری حمل و نقل ریلی دیگر در شهرهای دنیا از آن استفاده می شود. تراموا از جمله ، سیستم های قدیمی حمل و نقل همگانی ریلی محسوب می شود که در محدوده شهر ها و در سطح معابر به صورت مشترک با سایر خودروها عمل می نماید.

با آنکه تراموا از خصوصیات دینامیکی خوبی برخوردار است ولی قابلیت و سرعت حرکت آن به مقدار زیادی به شرایط شهری و در خیابان های باریک و با ترافیک سنگین قابلیت حرکت ان ضعیف می شود به علت اشتراک مسیر با سایر خودروها در شرایط ترافیک سنگین سرعت عملکردی ان کاهش یافته و به مراتب از سیستم های ریلی دیگر درون شهری کمتر می شود. بدیهی است می توان با دادن اولویت هایی به تراموا به خصوص در نقاط شلوغ بر این ضعف غلبه کرد.

❖ تفاوت تراموا با اتوبوس :

- ۱- راحتی مسافران در تراموا خیلی بیشتر از اتوبوس اس.
- ۲- تراموا سریع تر حرکت می نماید و آلودگی ندارد.
- ۳- وسایل و تجهیزات در تراموا عملکرد بهتری دارند.
- ۴- ظرفیت حمل مسافر تراموا به مراتب بیشتر از اتوبوس در هر ساعت و در هر جهت است.
- ۵- هزینه های اولیه تاسیس سیستم تراموا نسبت به اتوبوس بیشتر است.
- ۶- تراموا در مسیرهای مخصوص و بر روی ریل حرکت می کند و از این لحاظ نسبت به اتوبوس انعطاف کمتری دارد.
- ۷- هزینه های بهره برداری و نگهداری و انتقال انرژی تراموا از اتوبوس بیشتر است.

❖ قطار سبک شهری :

تعریف قطار سبک شهری توسط آستر : سیستم های حمل و نقل شهری که از نیروی برق استفاده کرده و واگن های ریلی کم وزن را به صورت یک یا چند واگن در مسیرهای دو ریلی به حرکت در می آورد و می تواند جدا از عبور و مرور سایر خودروها عمل نماید. (در ارتفاع یا در زیرزمین) و مسافران را در سکوهایی با ارتفاع کم یا متوسط سوار یا پیاده کند.



قطار سبک شهری در حال عبور از شیب قابل ملاحظه، سانفرانسیسکو، آمریکا



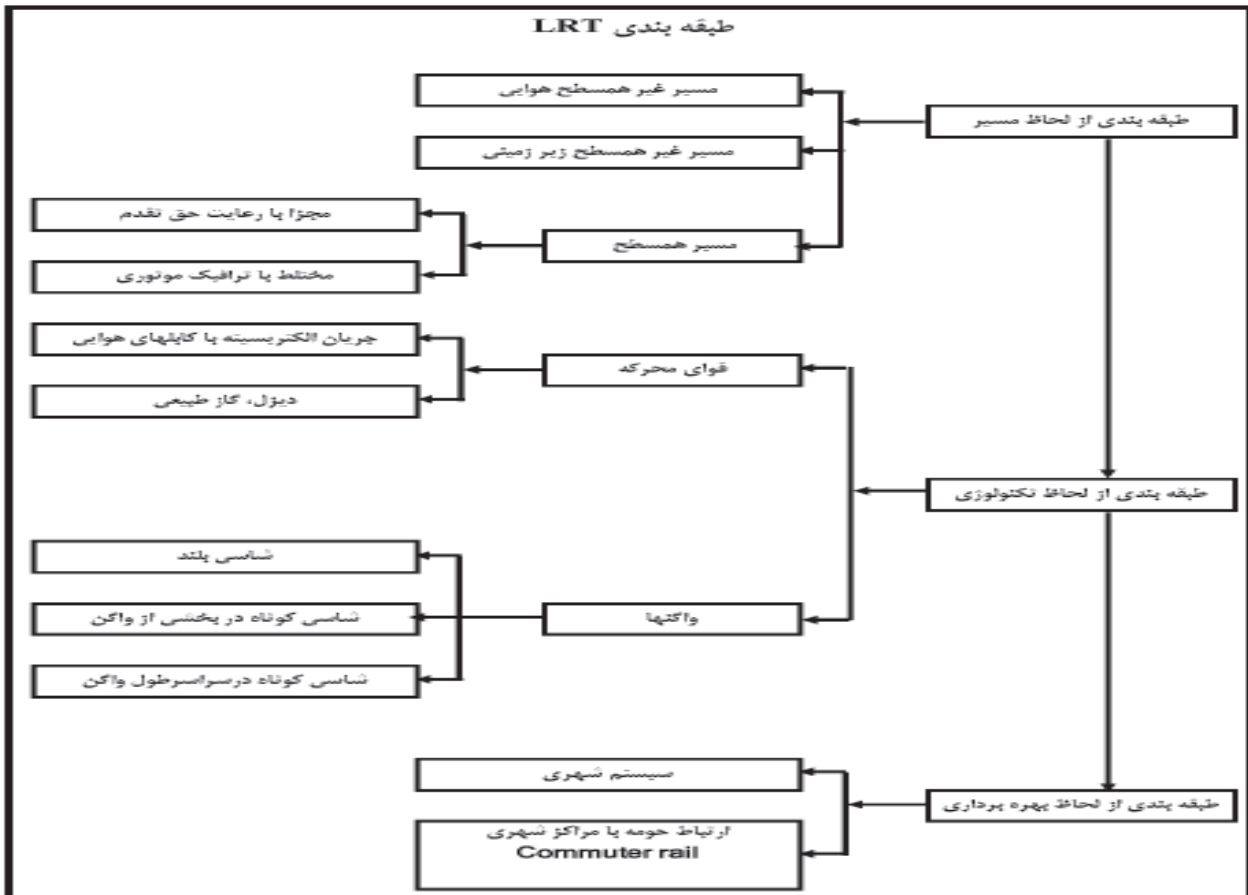
ایستگاه قطار سبک شهری هم‌سطح، در دالاس، آمریکا



مسیر هم‌سطح قطار سبک شهری در یک پیاده‌راه، مجزا از سایر جریان‌های ترافیک، سن‌خوزه، آمریکا



مسیر غیر هم‌سطح قطار سبک شهری، سن‌خوزه، آمریکا. به شیب تند پل در سمت راست توجه کنید



شکل شماره ۲-۵: طبقه‌بندی‌های مختلف برای قطار سبک شهری

❖ تعریف قطار سبک شهری توسط انجمن تحقیقات حمل و نقل آمریکا : (TRB)

قطار سبک یک سیستم ریلی الکتریکی است که در آن یک واگن یا یک قطار کوچک در مسیر کاملاً مجزا به صورت هم سطح زمین ، هوایی ، زیرگذر و یا در خیابان همراه با سایر خودروها در شهر حرکت کرده و مسافران را در ایستگاه های هم سطح زمین و یا هم سطح کف واگن سوار و پیاده میکند.

❖ نکته :

سیستم های قطار سبک شهری قابلیت تطابق و خدمات رسانی مشترک با سایر سیستمهای حمل و نقل شهری از جمله مترو ، اتوبوس و تاکسی را داشته و در ایستگاه و پایانه های آنها می توان از تسهیلاتی مثل پارک سوارها ، دوچرخه و غیره استفاده نمود.

❖ نکته :

جدا بودن سیستم قطار سبک شهری از سایر جریان های ترافیکی از جمله عواملی است که موفقیت بیشتری به دنبال دارد. تبعاً در صورت عدم جدایی مسیر از ترافیک معابر و عابران پیاده اینگونه مسیرها نیازمند علایق و اعتقادات و کنترل ویژه ای است که باعث افزایش هزینه های بهره برداری می شود.

❖ نکته :

در برخی از طبقه بندی ها تراموا را نیز نوعی قطار سبک در نظر میگیرند. سیستم های قطار سبک شهری می تواند به صورت دوسطحی یا در زیرزمین و یا در سطح مورد بهره برداری قرار گیرند.

❖ منوریل :

منوریل یا تک ریل قطاریست که روی یک ریل و اغلب در ارتفاع به صورت سوار بر ریل یا آویخته بر ریل یا سوار بر کنار ریل حرکت میکند و از این وسیله میتوان بدون نیاز به ایجاد تغییرات اساسی در تکنولوژی آن هم به عنوان سرویس حمل و نقل شهری هم به عنوان سرویس های گردشگری و توریسمی بهره برداری نمود. یادآوری میشود که سیستم قطارهای تک ریلی میتواند در سطح و داخل تونل نیز استفاده شود. منوریل سیستمی است که شامل یک ریل که به منظور جابه جایی مسافران در وسایلی که روی خط مذکور حرکت می کند عمل می نماید . در بسیاری از مواقع منوریل در ارتفاع حرکت میکند ولی در برخی موارد می توان از منوریل در سطح یا در زیرزمین نیز استفاده نمود.

قطارها در این سیستم حمل و نقل اغلب سوار بر ریل یا آویزان بوده و نیازمند عرض کمی می باشد.

❖ مزایای منوریل :

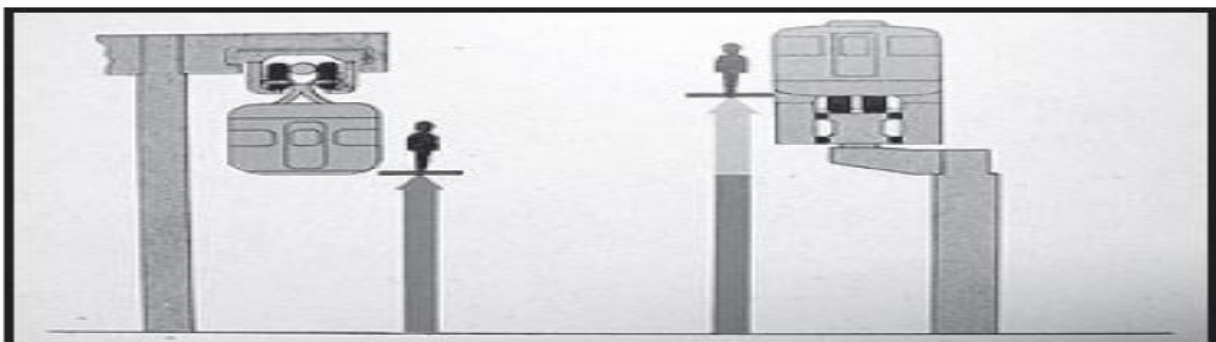
با توجه به اینکه سطح بسیار کمی را روی زمین به اندازه سطح مقطع پایه ها نیاز دارد و در میان سیستم های حمل و نقل شهری کم ترین سطح ممکن را در شبکه شهری اشغال میکند به این ترتیب عدم نیاز به تملک اراضی از مزایای اصلی آن است از طرفی با امکان پیش ساخته بودن قطعات میتوان سرعت اجرای طرح را بالا برد و در هزینه های جانبی که گاهی از هزینه های اصلی بیشتر است صرفه جویی نمود.



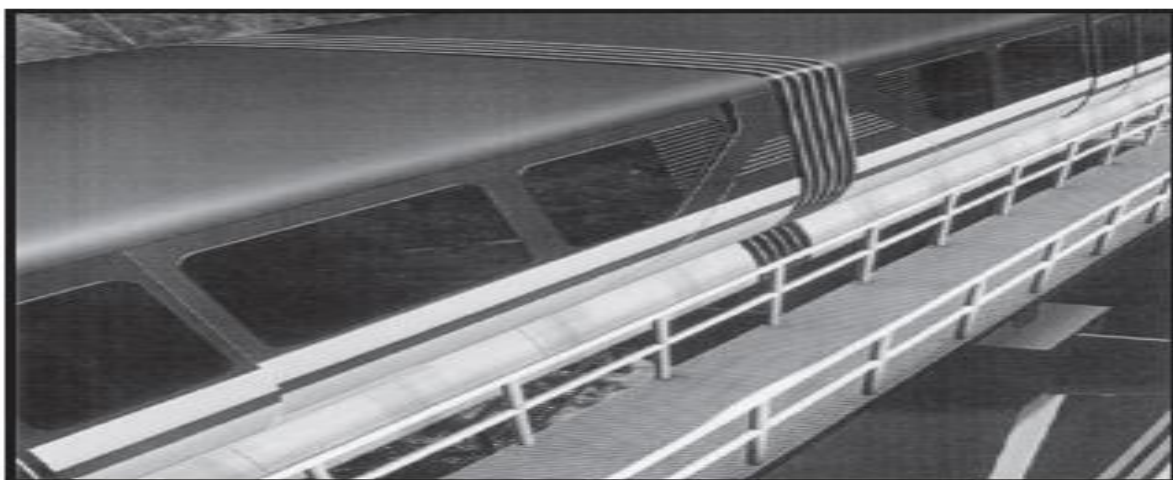
شکل شماره ۲-۳: مونوریل شوئان [۱۹]



مونوریل آلوی سیاتل که در سال ۱۹۶۲ افتتاح شد



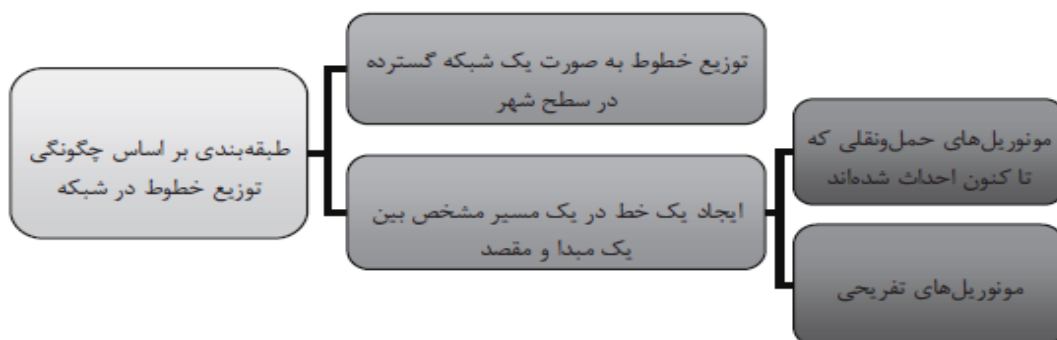
مونوریل های معلق و سوار بر ریل



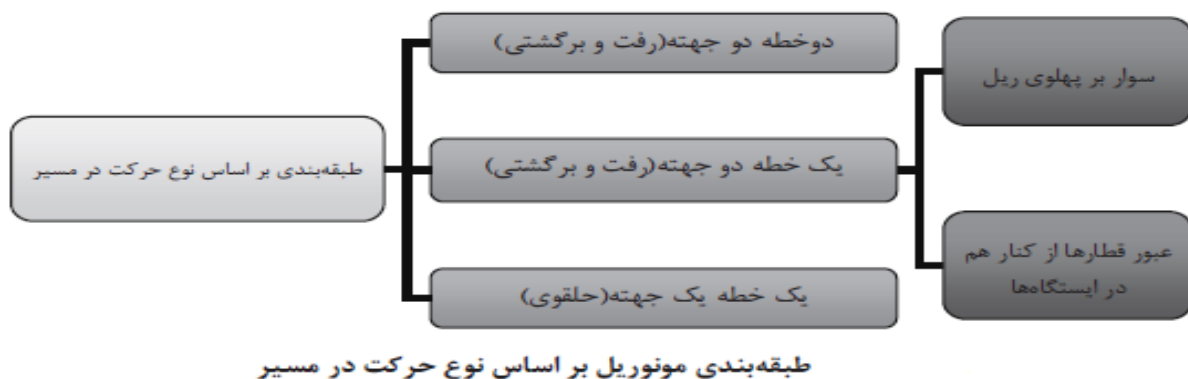
معبر اضطراری در مونوریل لاس وگاس



طبقه‌بندی سیستم‌های مونوریل بر اساس مکان به کارگیری



طبقه‌بندی مونوریل بر اساس چگونگی توزیع خطوط در شبکه



❖ قطار حومه ای :

یکی از سیستم های قدیمی و با سابقه قدیمی ریلی است که جزو پربازده ترین سیستم ها برای جابه جایی سریع حجم انبوه مسافران در مسافت های طولانی تلقی می شود. این نوع سیستم ریلی معمولا نقش حلقه اتصال سیستم های حمل و نقل ریلی دورن شهری مثل مترو و قطار سبک شهری و مراکز مسکونی و تجاری حومه شهر را دارد. از این نظر به آن مترولینگ نیز گفته می شود.

بررسی های اقتصادی نشان می دهد که استفاده از ناوگان حمل و نقل سنگین (حتی پر حجم تر و با ظرفیت تر از مترو) در این سیستم می تواند مرغون به صرفه باشد بنابراین استفاده از واگن های زیاد و معمولا دو طبقه در این سیستم ریلی معمول است. طول خطوط در این سیستم معمولا زیاد است و به صورت مجزا از مسیر دیگر سیستم ها ساخته می شود. سیستم محرکه قطارها معمولا از نوع موتور الکتریکی و یا دیزلی است. فاصله بین ایستگاه ها در

خطوط مذکور بیشتر از سایر سیستم های حمل و نقل ریلی و معمولاً بین ۵ تا ۱۰ کیلومتر است. بنابراین سرعت سفر با آنها بیشتر از سایر سیستم های ریلی درون شهری است. عبور هستند.

❖ مترو :

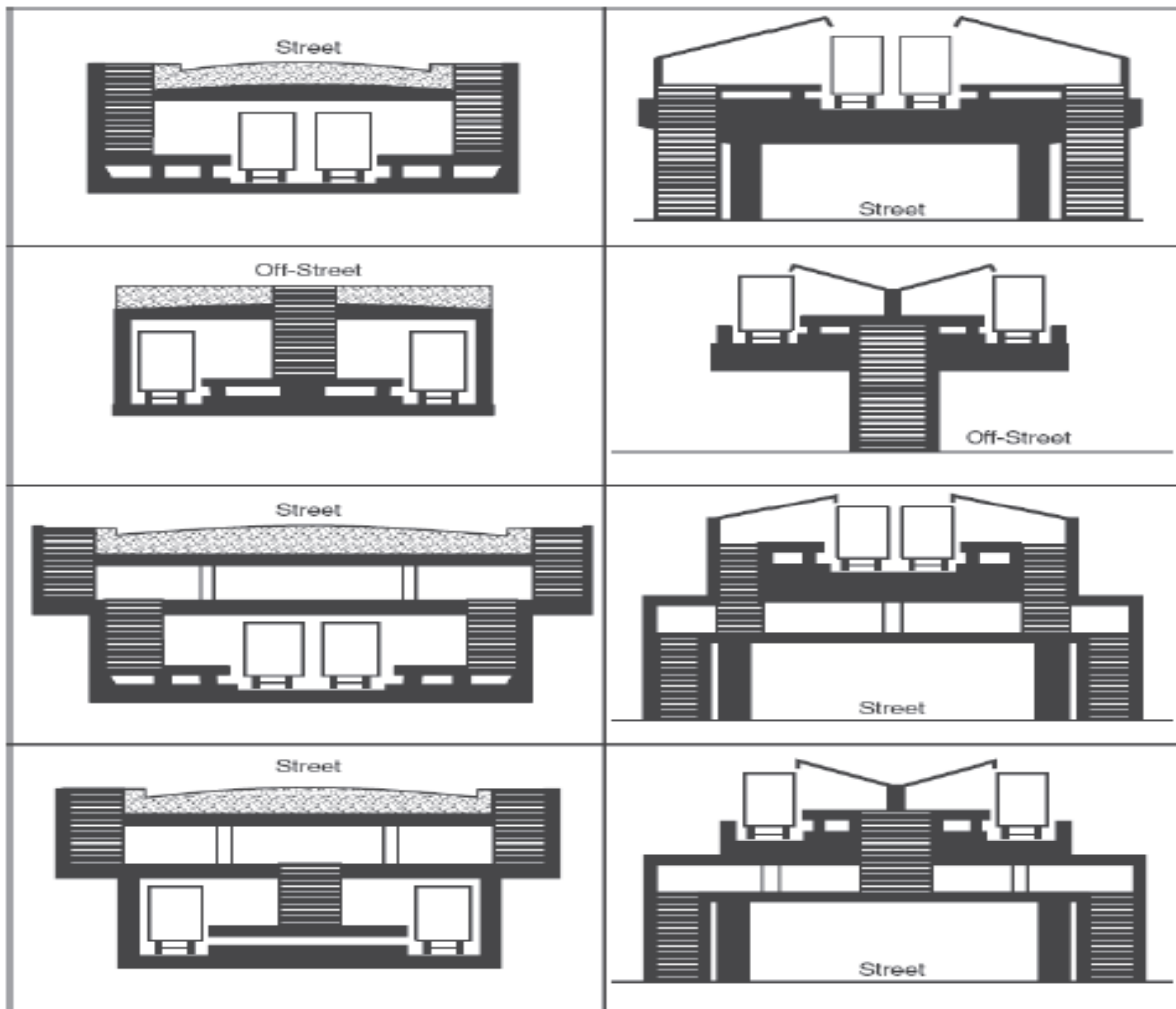
به سیستم حمل و نقل ریلی زیرزمینی با ظرفیت زیاد مترو اطلاق می شود. خطوط مترو برای ظرفیت های ۳۰ هزار تا ۴۰ هزار مسافر در هر ساعت در هر جهت طراحی می شود.

❖ نکته :

نکته بارز و قابل توجه در مورد سیستم مترو آنست که تا کنون هزینه اجرای تمام سیستم های مترو بیشتر از برآوردهای پیش بینی شده بوده است. هزینه ساخت مترو از ۸ میلیون دلار در هر کیلومتر برای سیستم واقع در سطح معابر شهر با حق اولویت عبور در تقاطع تا ۱۵۰ میلیون دلار در هر کیلومتر برای سیستم ریلی زیرزمینی و با تاسیسات و امکانات پیشرفته متغیر است.



قطار تی - بانا در کشور سوئد



انواع سکوهای انتظار

❖ سیستم اتوبوس تندرو : (BRT)

سیستم اتوبوس تندرو یکی از سیستم های مناسب برای ارائه سرویس حمل و نقل همگانی شهری در کوریدور های پرتقاضا است این سیستم با پرهیز از پایین آوردن توان عملکردی ناوگان (به دلیل تداخل با ترافیک شهری) با توجه به داشتن هزینه بسیار کم، احداث مسیر و خرید ناوگان نگهداری و بهره برداری و داشتن ظرفیت حمل مسافر در حدی که در بسیاری از موارد با ظرفیت سیستم های سبک ریلی حمل و نقل شهری برابری می کند. گزینه مناسبی را در اختیار طراحان و برنامه ریزان حمل و نقل شهری قرار می دهد تا با پرهیز از اختصاص منابع مالی قابل توجه برای احداث سیستم های ریلی حمل و نقل شهری نسبت به ایجاد امکانات حمل و نقل شهری با کیفیت و ظرفیت مناسب اقدام نماید.

❖ ویژگی های اتوبوس تندرو:

- ۱-مسیرهای مجزای عبور سیستم
- ۲-سرعت در سوار و پیاده شدن مسافران
- ۳-ایستگاه های مناسب ایمن و جذاب
- ۴-سیستم های کارآمد اخذ کرایه
- ۵-سیستم های مناسب اطلاع رسانی
- ۶-برخورداري از حق تقدم در تقاطع ها

۷- عملکرد یکپارچه با سایر تسهیلات و سیستم های حمل و نقل شهری در ایستگاه ها و پایانه ها

۸- تطابق ناوگان سیستم با معیارهای زیست محیطی

۹- هزینه های پایین احداث نسبت به سیستم های ریلی

مفهوم سیستم اتوبوس تندرو از دیدگاه اداره حمل و نقل همگانی آمریکا : سیستم اتوبوس تندرو شامل ترکیبی از تجهیزات ، سیستم ها و خودروها است که تاثیر و کارایی خدمات سیستم اتوبوس معمولی را تا حد زیادی برای کاربران افزایش می دهد.

❖ مزایای سیستم اتوبوس های تندرو نسبت به اتوبوس های عادی :

۱- کاهش زمان سفر

۲- افزایش قابلیت اطمینان

۳- بهبود جابه جایی کاربران و فراهم کردن سرویس های مستقیم

۴- کاهش زمان توقف در ایستگاه ها و زمان انتظار

۵- بهبود انطباق با محیط اطراف

۶- افزایش راحتی در سفر

۷- افزایش ایمنی و امنیت در سفر

❖ خصوصیات اصلی سیستم اتوبوس تندرو :

۱-مسیرهای جداگانه

۲-امکان سوار و پیاده کردن سریع

۳-ایستگاه ها و پایانه های ایمن و تمیز و راحت

۴-نحوه جمع اوری کرایه مناسب

۵-تجربه مناسب و صلاحیت رانندگان

۶-نحوه اطلاع رسانی مطلوب

۷-الویت بندی مناسب در تقاطع ها

❖ تفکیک مسیر حرکت :

چگونگی تفکیک حرکت از بقیه ترافیک خودروها اصلی ترین پارامتر در طراحی مسیر حرکت است . مسیرهای حرکتی می توانند بر اساس میزان دسترسی (نحوه تفکیک مسیر) و یا نوع تسهیلات طبقه بندی شوند.

❖ طبقه بندی مسیرهای حرکت بر اساس نحوه و میزان تفکیک:

نوع تسهیلات	کنترل دسترسی	رده دسترسی
تونل های ویژه اتوبوس - مسیر ویژه غیرهم سطح - خطوط ویژه در آزادراه ها	جریان غیر منقطع - کنترل کامل	I
مسیر ویژه هم سطح	کنترل منقطع دسترسی	II
مسیر ویژه میانی در شریان ها	خطوط جدا شده فیزیکی در حریم خیابان	III
خطوط ویژه همسو یا خلاف جهت جریان ترافیک	خطوط انحصاری / نیمه انحصاری	IV
-----	ترافیک مختلط	V

❖ مشخصات ایستگاه های اتوبوس تندرو :

توقف گاه ها ، ایستگاه ها و پایانه های اتوبوس همانند تسهیلات دیگر مرتبط مانند محوطه های پارک سوار ، پل ارتباطی بین مسافران و سیستم اتوبوس تندرو هستند این تسهیلات باید مناسب و راحت / ایمن / قابل دسترس برای عابران پیاده و افراد ناتوان جسمی باشد . همچنین

باید جایگاه سیستم اتوبوس تندرو را در جامعه حفظ کنند و بهبود ببخشند و در عین حال با محیط و کاربری های اطراف هماهنگ باشند. طراحی تسهیلات سیستم اتوبوس تندرو بسیار شبیه به سیستم قطار سبک است به طوریکه دو سیستم فوق می توانند به صورت گسترده از تسهیلات یکدیگر که اغلب در سطح هستند استفاده نمایند.

در شهرهایی که دارای هر دو سیستم اتوبوس تندرو و قطار سبک هستند مثل پاریس ، طراحی ایستگاه های دو سیستم به یک انجام میشود با این حال در مجموع انعطاف پذیری و گستردگی بالای سیستم اتوبوس منجر به چالش های منحصر به فردی می شود که در سیستم های مشابه موجود نیستند. یکی از نقش های اصلی در طراحی تسهیلات سیستم اتوبوس باید حمایت و بهبود مطلوبیت دیداری خدمات حمل و نقل همگانی و در عین حال حفظ یکپارچگی و هماهنگی با محل ها و مناطق تحت امر باشند.

❖ مهم ترین جنبه های طراحی تسهیلات سیستم اتوبوس تندرو :

الف - طراحی امکاناتی با کیفیت بالا برای استفاده مسافران

ب- نقش اتوبوس تندرو به عنوان سرمایه طراحی شهری

پ-هماهنگی سیستم حمل و نقل همگانی با کاربری زمین

ت-مشارکت عمومی

❖ مشخصات خودروهای اتوبوس تندرو :

براساس نظر بعضی از کارشناسان خودروها مهم ترین جز از نگاه کاربران و غیر کاربران در کیفیت سیستم اتوبوس تندرو هستند همچنین خودروها نقش مهمی در تعیین نحوه اجرای واقعی سیستم اتوبوس خودرو در موارد سرعت قابلیت اطمینان و هزینه برعهده دارند. موارد گفته شده از دیدگاه کاربران و در مجموع جامعه و همچنین در چگونگی بهره برداری در سیستم اهمیت بسیاری دارند.

❖ خصوصیات اصلی خودروها در سیستم اتوبوس تندرو :

۱- ظرفیت - ابعاد خارجی

۲- نمای داخلی

۳- درها

۴- ارتفاع کف

۵- سیستم پیشران

۶- سیستم هدایت

۷- نمای خارجی (مشخصات خارجی)

❖ اجزای اصلی سیستم حمل و نقل هوشمند در سیستم اتوبوس تندرو :

۱- مکان یابی و تنظیم خودکار وسیله نقلیه که آماده سازی و تامین ایمنی و امنیت سیستم را

نیز شامل می شود

۲- اطلاع رسانی به مسافران

۳- حق تقدم و اولویت دهی چراغ راهنمایی

۴- شمارش خودکار مسافران

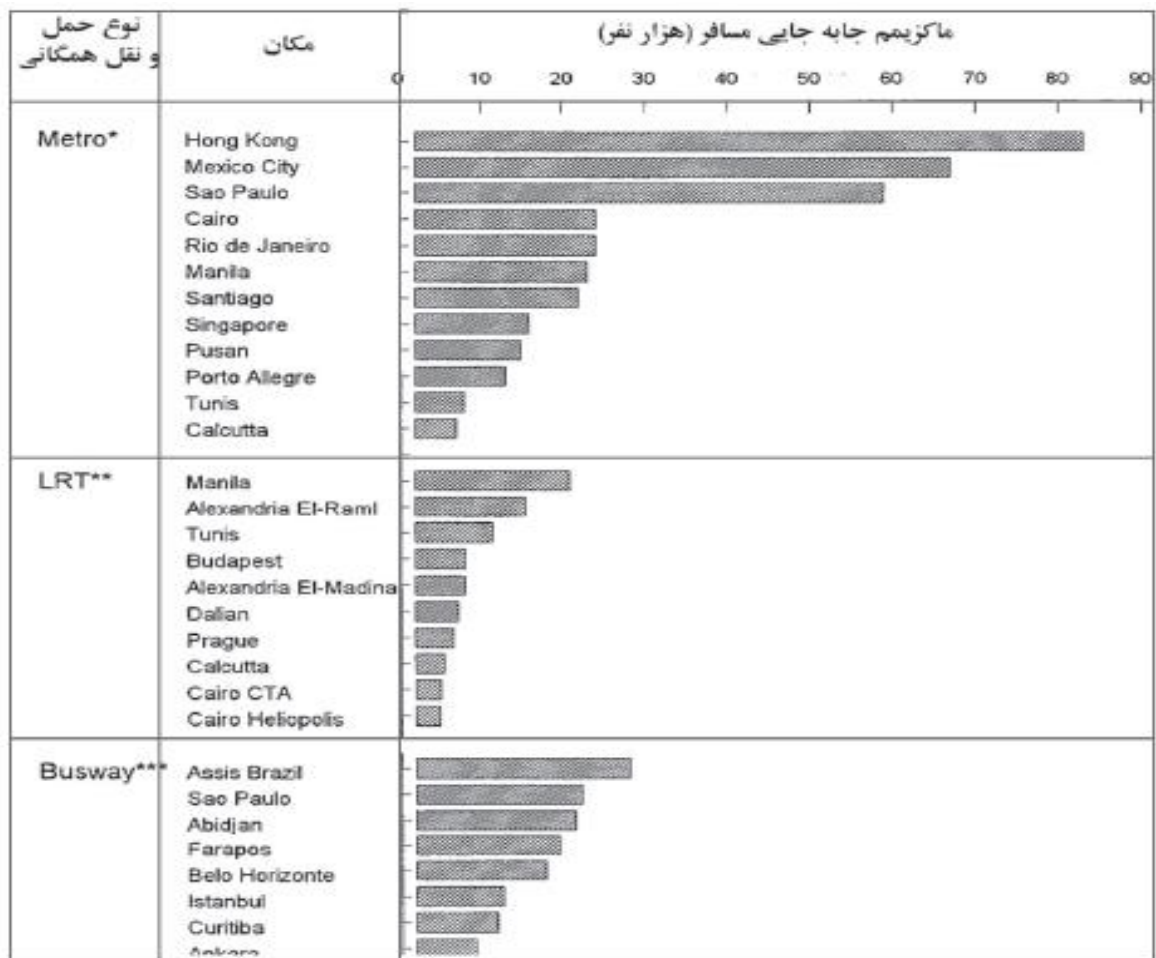
۵- دریافت الکترونیکی بلیط

۶- هدایت و کنترل وسیله نقلیه



شکل شماره ۶-۱: خط اتوبوس تندرو در شهر بوگوتا

شکل شماره ۶-۲: نمونه‌ای از ایستگاه‌های خط اتوبوس تندرو در شهر بوگوتا



*Fouracre, Allport & Thomson (1990)

**Gardner, Rutter & Kuhn (1994)

***Gardner, Cornwell & Cracknell (1991)

بیشترین مسافر جابجا شده توسط سه نوع سیستم حمل و نقلی

درس:

ایمنی در حمل و نقل و ترافیک

❖ کنترل ورود نسبی راه های دوخطه و چندخطه :

در محورهای غیر آزادراهی که کنترل ورود، کامل منظور نمی شود، می توان کنترل ورود نسبی را به کار برد . در تمامی راه های دوخطه و چندخطه جدا شده یا جدا نشده، باید کنترل ورود نسبی، به شرح زیر را اعمال نمود:

الف : کنترل ورود ترافیک راه های متقاطع به کمک علائم و چراغهای راهنمایی.

ب : کاهش حرکات گردش به چپ از طریق انتقال آن به تقاطعهای مجاور یا راه فرعی.

ج : جریان بندی ترافیک در تقاطعهای همسطح و یا منظور نمودن خط جاگیری و انتظار برای منتظرماندن خودروهایی که قصد گردش به چپ دارند.

د : سعی در روشن کردن تقاطعها به هنگام شب.

ه : رعایت ضوابط راه دسترسی تأسیسات و املاک مجاور و استفاده از راه جانبی مجموعه این

تمهیدات موجب می گردد که اولویت حرکت به جریان ترافیک سراسری داده شود و

سایر حرکتها را تا خلوت شدن راه از آن جریان، منتظر نگاه دارد.

❖ نصب علائم پیش آگاهی:

کنترل ورود نسبی به ویژه در حالتی که تعداد تقاطعهای همسطح کم باشد، ممکن است برقراری کنترل ورود کامل را به راننده تلقین کند و ایمن نباشد. در این گونه موارد باید چاره جویی لازم را از طریق علائم پیش آگاهی مناسب به عمل آورد.

❖ ایمن سازی تقاطع راه با راه آهن

در سالهای اخیر ضرورت غیر همسطح بودن تقاطع راه و راه آهن مورد توجه قرار گرفته و ایجاد تقاطع همسطح به طور کلی منع شده است، ولی از آنجا که تقاطعهای همسطح قدیمی به ویژه در محل معابر فرعی و خلوت (کم ترافیک) وجود دارد، مسئله ایمنی این تقاطعها، قابل طرح است. سوانح مربوط به تقاطع راه و راه آهن گرچه به لحاظ کمیت، حتی در وضع نادر می باشد، ولی از نظر نوع، دارای حالت شدید و بلاآور است و بدین جهت ضرورت دارد که محل این تقاطعهای همسطح مورد توجه خاص قرار گیرد. بهسازی و ایمن کردن تقاطع راه و راه آهن در مرحله اول، شامل اصلاح راه در محدوده تقاطع همسطح و نصب علائم تکمیلی است. در مرحله بعدی و نهایی باید تقاطع را به زیرگذر یا روگذر تبدیل کرد. احداث زیرگذر یا روگذر با وجودی که ایمنی کامل را تأمین می کند، هزینه قابل ملاحظه دارد و باید بر اساس استاندارد راه متقاطع یا میزان ترافیک راه آهن و راه، توجیه پذیر باشد. ایمن کردن تقاطع همسطح علاوه بر اصلاح پلان و نیمرخ طولی و به ویژه تأمین دید کافی در محدوده تقاطع و نصب علائم تکمیلی، مستلزم نصب چراغ چشمک زن و راه بندهای معمولی یا خودکار توسط مسئول بهره برداری راه آهن می باشد.

❖ بستن حریم آزادراه به روی عبور پیاده و دوچرخه :

در مناطقی که آزادراه از محلهای آبادی عبور می کند که به تبع آن، ترافیک پیاده و دوچرخه در مسیرموازی با آزادراه به وجود می آید، باید حد حریم آزادراه را با استفاده از توری فلزی محفوظ کرد.

❖ خط عبور کمکی سربالایی :

هنگامی که وسایل نقلیه کندرو که عمدتاً شامل کامیون و یدک کش می باشند، در شیبهای تند و طولانی راه برای سایر خودروهای پشت سر مشکلاتی پدید می آورند، این مشکلات در راه های غیر مجزاو به ویژه راه های دوخطه دوطرفه شدید است. در قسمتهای هموار و شیبهای جزئی راه، حرکت این گونه وسیله ها نسبتاً سریع است و راننده خودروی پشت سر، فرصتها و موقعیتهای سبقت را کم و بیش پیدا می کند. شیب تند، به تنهایی مسئله ساز نیست . مشکل هنگامی پدیدار می گردد که طول سربالایی یا سرازیری تند از حدی تجاوز کند و قابل ملاحظه باشد. وقتی وسیله نقلیه سنگین در سربالایی طولانی قرار می گیرد، سرعت آن به مقدار پایینی می رسد و باعث می شود که به ویژه در راه های دوخطه دوطرفه، اغلب صف خودروهایی که در نهایت بی صبری و فشار در انتظار یافتن فرصتی برای سبقت و رهایی از کندی آزار دهنده جریان عبور می باشند، تشکیل گردد. این وضعیت، منحصر به سربالایی طولانی نیست . در سرازیری تند طولانی هم به علت سنگینی وسیله ها و استفاده آنها از دنده سنگین و سرعت کم، مشکل مشابه و البته ملایم تری پدیدار می گردد.

برای حل این مشکل در محدودهٔ قسمته ایی که شیب تند طولانی دارد، خط عبور جداگانه ای در نظر می گیرند. محدودهٔ ورود به خط ویژه و خروج از آن باید دارای دید کافی باشد، ورود به این خط باید درمحل صورت گیرد که سرعت وسیلهٔ کندرو به حد معینی کاهش یافته باشد و خروج باید از محلی انجام شود.

❖ روشهای ایمن سازی پلهای باریک:

بسته به باریکی پل و وضع راه و ترافیک آن، باید به گزیده ای از اقدامات زیر متوسل شد:

- 1- تعریض پیاده رو از طریق حذف پیاده رو
- 2- استفاده از حفاظ ایمنی برای پل و قطعات راه طرفین آن
- 3- انجام خط کشی و به کار بردن علایم و چراغ راهنمایی
- 4- یکطرفه کردن پل به طور متناوب
- 5- اصلاح وضع هندسی و فاصلهٔ دید راه در طرفین پل
- 6- ایجاد مسیر جداگانه برای وسایل نقلیهٔ سنگین
- 7- کنترل عوامل محیطی و حذف موجبات حواس پرتی راننده در حوالی پل
- 8- ایجاد رویهٔ لرزآور در طول مناسبی از طرفین پل ۵متر یا برای درصد بالای وسایل

❖ عوامل مرتبط با ایمنی تونل را می توان شامل موارد زیر دانست:

-محدودیت نیمرخ عرضی

-یخبندان

-خرابی خودروها

-تصادف

-تهویه

-روشنایی

-آتش سوزی

❖ علائم انتظامی (حکم کننده):

این علائمها، شامل مجموعه‌های م ی است که مربوط به ضرورت ممنوعیت و یا محدودیت می‌گردد. علائم انتظامی ممکن است محدودکننده یا بازدارنده باشد. استثناها، عبارتند از علامت 8 گوشه ایست، و علامت رعایت حق تقدم عبور که مثلث متساوی الاضلاع و رأس آن رو به پایین است. علائم انتظامی ممکن است دارای صفحات متمم در پایین باشد که با این وسیله در رساندن پیام، علامت مورد نظر را کمک کند.

❖ علائم اختاری (هشدار دهنده):

این علائم، مربوط به هشدار دادن خط‌رهایی است که راننده در مسیر با آن رو به رو خواهد شد، مانند علامت "پیچ". این علامته‌ها، به شکل مثلثهای متساوی الاضلاع است که رأس آنها معمولاً رو به بالاست. این علائم، دارای استثناهایی است، مانند علامت تعیین جهت که نشان دهنده تغییر سریع برای یا انحراف راه است، و علامت خطر در برخی از تقاطعهای خطوط راه آهن، و همچنین مثلث معکوس که جزو علائم انتظامی است، اما به

منظور هشدار دادن یک توقف، یا رعایت حق تقدم است. صفحات متمم مستطیل شکل، ممکن است در پایین علامت هشدار دهنده به کار رود، تا به این وسیله اطلاعات داده شده را تکمیل نمایند.

❖ علائم اخباری (اطلاع دهنده):

علائم اخباری، معمولاً اطلاعات مربوط به مسیر، مکانها، وسایل، و امکانات مورد نیاز رانندگان را ارائه می دهد. اکثر علائم اخباری به شکل مربع مستطیل هستند، اما برخی از علائم جهت نما، دارای یک انتهای نوک تیز است. علائم اخباری برای انواع راه ها، در فصل ششم به تفصیل شرح داده خواهد شد.

❖ استقرار علائم راه :

چهار نکته را باید در مورد استقرار علائم در نظر گرفت:

الف: انتخاب محل نصب آنها در کنار راه نسبت به تقاطع، خطر یا سایر جنبه های که به این موضوع مربوط می شود.

ب: نحوه قرار گرفتن آنها نسبت به کناره سوار هرو و سایر جوانب مربوط به مقطع عرضی

ج: ارتفاع آنها از زمین

د: جهت نصب

❖ تعمیر و نگهداری علایم :

تابلوه‌ها باید همیشه طوری نگهداری شود که اثر اصلی و شرایط کلی خود را حفظ کند . به دلایل زیر تابلوها به مرور زمان کم اثر می شود.

-تغییر محل اتفاقی تابلو

-پوسیدگی حرفها و رنگ

-کثیف شدن تابلو

-خسارت به وسیله برخورد با وسایل نقلیه.

-خرابکاری

❖ ضربه گیرها:

ضربه گیرها سیستمهایی هستند که از برخورد وسایل نقلیه به اشیای ثابت جلوگیری می کنند . این کاربه دو صورت انجام می گیرد:

1-کاهش دادن سرعت وسیله نقلیه تا متوقف کردن آن وقتی که برخورد از مقابل صورت می گیرد.

2-تغییر دادن جهت حرکت وسیله نقلیه وقتی برخورد از کنار صورت می پذیرد.ضربه گیرها برای موانعی به کار می روند که داخل ناحیه عاری از مانع قرار دارند و امکان از بین بردن، جابه جایی به بیرون از محدوده و یا طراحی آنها به صورتی که قابل شکستن نباشند وجود ندارد.ضربه گیرها به دو نوع وزنی و جذبی تقسیم می شوند . اگر ضربه گیری بر اساس اصل انتقال، انرژی نامیده می شود و **non-redirective** جنبشی وسایل نقلیه منحرف شده از

مسیر را بگیرد ضربه گیر وزنی می نامند **redirective**. اگر ضربه گیری انرژی جنبشی وسایل نقلیه را جذب نماید آن را ضربه گیر جذبی می نامند.

❖ کاربردهای ضربه گیر:

ضربه گیرها برای حفاظت در برابر موانع منفرد مناسب مانند پایه های پل می باشند . در جاده های با سرعت و حجم بالای ترافیک که انتظار وقوع تعداد زیادی تصادف شدید وجود دارد، استفاده از ضربه گیرها بسیار مفید و مؤثر است . ضربه گیرها در جاده های محلی کمتر استفاده می شوند چرا که به طور معمول سرعت حرکت در این گونه راه ها پایین است . برخی اوقات به دلیل باریک بودن کناره راه لازم شده تا شیء در فاصله کمی از راه قرار داده شود که در این موارد از ضربه گیر جهت کاهش صدمه ناشی از برخورد استفاده می شود . کاربردهای دیگر این سیستمها عبارتند از قرارگیری در انتهای خیابان بن بست شکل . برای حفاظت از کارگران مشغول به کار و ابزارآلات متحرک تعمیرات از **T** و یا تقاطعهای ضربه گیرهای متحرک استفاده می شود.

❖ انتخاب نوع ضربه گیر :

به طور کلی 3 نوع ضربه گیر متداول در دنیا مورد استفاده قرار می گیرد:

Material crushers -1 ضربه گیر متشکل از مواد خردشونده

Sand throwers -2 ضربه گیر متشکل از سلولهای پر از ماسه

Water throwers -3 ضربه گیر متشکل از سلولهای پر از آب

❖ آتش سوزی در تونل:

تدابیر مورد نظر جهت مقابله با آتش سوزی در تونل به ترتیب عبارتند از:

الف: نجات جان انسانها از طریق فراهم کردن امکان تخلیه سرنشینان خودروها

ب: ارائه عملیات امدادی و آتش سوزی در حد امکان

ج: پرهیز از انفجار

د: محدود کردن خسارات به سازه و تجهیزات تونل و ساختمانهای مجاور.

❖ مزایای راهداری زمستانی:

فعالیت‌های راهداری زمستانی، شامل نمک پاشی راه، می تواند باعث کاهش یا از بین رفتن

اثرات منفی تراکم یخ و برف در راه باشد. راهداری زمستانی موجب موارد ذیل می گردد:

- کاهش نرخ تصادفات از طریق افزایش ایمنی تردد در راه

- کاهش بیمه های مربوطه و دعاوی قانونی

- صرفه جویی زمانی به دلیل داشتن سرعت بیشتر (و ایمن تر) در مسافرت

- صرفه جویی در مصرف سوخت از طریق بالا بردن ظرفیت راه و پایین آوردن تراکم آن

- کاهش هزینه کالا به واسطه کاهش هزینه های مربوط به حمل و نقل آنها

- اطمینان از مفید عمل کردن سرویسهای امنیتی و اضطراری

❖ نمک پاشی راه و محیط زیست:

استفاده از مواد یخ زدا جهت نگهداری زمستانی راه، در یکی دو دهه اخیر، ضمن تأکیدی که بر ضرورت تأمین ایمنی به همراه داشته، نگرانی هایی را در مورد پی آمدهای زیست محیطی مصرف این مواد، به بار آورده و به دنبال آن، تحقیقات گسترده ای به انجام رسیده است. مجموعه این تحقیقات که نتایج آن هم اکنون ذکر می گردد، نشان می دهد که آثار نامطلوب ناشی از کاربرد مواد یخ زدا، چندان قابل ملاحظه نیست:

1- اولاً نمک در فاصله خیلی دور از محوطه راه پراکنده نمی شود و ثانیاً میزان نمک در کنار راه با گذشت سالها افزایش نمی پذیرد. نمک به سرعت و به طور کامل از جسم خاکریز شسته و زدوده می شود. رویش علف و سایر رویدنی ها، دال بر این است که مقادیر فوق ال عاده زیادی از نمک در خاکریز باقی نمی ماند.

2- نمک مورد استفاده برای آب کردن یخ، تهدید بزرگی برای آب زیرزمینی به وجود نمی آورد. با این حال استفاده از این روش، در مناطقی که دارای گلخانه و محل پرورش گیاهان خاص بوده و مستلزم حفاظت از آب زیرزمینی است محدودیت دارد. این امکان وجود دارد که برای آب کردن یخ، در نقاطی که آب زیرزمینی حفاظت می شود نتوان از نمک استفاده کرد.

3- اگر ذخیره کردن نمک و ماسه به نحو مطلوب صورت نپذیرد، ممکن است که تهدید آن برای آبهای زیرزمینی مناطق مجاور در مقام مقایسه با کاربرد نمک در روی راه جدی تر باشد.

4- نمک به تنهایی برای رویدنی های کنار راه زیان آور نیست، اما محدوده ای که می توان گفت نمک بر پاره ای از رویدنی ها تأثیر می گذارد، در فاصله 25 متری راه قرار دارد . مثلاً در جنگلها زیان حاصل از کاربرد نمک، بسیار محدود است . در طول راه فقط باید گی اهانی را کاشت که در مقابل نمک و دود خروجی وسایل نقلیه مقاوم باشند.

5- به نظر نمی رسد که نمک برای مدتی طولانی در زمین ماندگار باشد.

6- با آن که اثرات نامطلوب ثانوی روی محیط زیست مشاهده نشده، مسلم گردیده است که زمان باقی ماندن سدیم در زمین، از کلر طولانی تر است . این اثر در خاکهای متشکل از رس و لای نسبت به خاکهای ماسه ای قوی تر می باشد . علاوه بر این، تأثیر آنها بر انواع خاصی از رویدنی ها نه تنها در ریشه، بلکه در روی زمین نیز مشاهده می شود . با این همه، این اثرات به نوارهای میانی و کناری آزادراه ها و راه ها منح صر است . تا این زمان در رابطه با آبهای دور و بر و گیاهان اطراف هیچ اثری مشاهده نشده است.

7- بررسی های انجام یافته به وسیله آزمایشگاه تحقیقات راه و حمل و نقل در انگلستان، منتج به این پیشنهاد شده است که نمک، ممکن است مسئله جدی برای گیاهان باشد ولی این مسئله فقط تا فاصله 2 متری راه وجود دارد . آثار نامطلوب نمک را می توان با مصرف دقیق آن و به کمک انتخاب صحیح مواد و طرح درختکاری به حداقل رساند . پرورش گیاهان به منظور تحمل در برابر نمک نیز امکان پذیر است.

8- بلژیک، گزارش بررسی زیانهایی را که به واسطه نمک بر جریان آب ها وارد می شود، ارائه می کند که در آن به آب گیاهان آبی، جانوران بی مهره (بی مهرگان) و ماهی ها اشاره شده است. پژوهش انجام یافته در بلژیک به طور خلاصه به این نتیجه منجر شده است که غلظت

نمک کمتر از 3 گرم در لیتر (کلرور سدیم) بر مجموعه جانوران و گیاهان منطقه هیچ گونه اثر مستقیم زهرآگین ندارد. گرچه بی مهرگان و پاره ای از گیاهان در برابر غلظت 1 گرم بر لیتر نیز از خود واکنش نشان می دهند.

❖ نحوه قرار گرفتن علائم:

نحوه قرار گرفتن در راه های با جداکننده وسط (آزادراه ها و بزرگراه ها)، علائم باید در سمت راست جاده (سمت حرکت) به صورتی قرار داده شوند که نزدیک ترین لبه آن از کناره آسفالت 120 سانتی متر فاصله داشته باشد و در جایی که شانه راه آسفالت شده، این فاصله از کناره شانه، می باید 75 سانتی متر باشد. در این راه ها برای تأکید بیشتر، باید علائم در سمت چپ (در رفوژ میانی) نیز تکرار گردند، البته این کار نباید موجب کم شدن تعداد علائم و تجهیزات در سمت راست جاده شود. در سایر راه ها کلیه علائم باید در سمت راست جاده قرار داده شوند، به نحوی که نزدیک ترین لبه آن از کناره آس فالت و یا در صورت وجود شانه آسفالت، از کنار آن حداقل 75 سانتی متر فاصله داشته باشد. در جایی که پیچ تند یا شیب عرضی وجود دارد و یا علائم بر روی جداکننده وسط نصب می شوند، این فاصله باید به 100 سانتی متر افزایش یابد. آن دسته از علائم که بر روی پایه های قابل حمل، نصب و در عملیات اجرایی طرحهایی که در این نشریه ارائه شده، روی سطح سواره رو قرار می گیرند، از این قاعده مستثنا هستند.

❖ راهبندها و ایستگاه های موقت بازدید نیروهای انتظامی :

اساساً با توجه به اینکه پلیس راه (معاونت راهنمایی و رانندگی و امور حمل و نقل ناجا) مسئولیت توزین بار، حفظ حریم قانونی راه ها و تجهیزات نصب شده و اجرای قوانین و مقررات راهنمایی و رانندگی را از طریق پاسگاههای توزین بار و کنترل ترافیک و گشتهای سیار در طول راه های کشور به عهده دارد ، سایر نیروهای انتظامی مجاز به ایجاد راهبند و ایستگاه بازدید موقت و یا دائمی به منظور کنترل و یا توقف ترافیک عبوری نیستند، مگر این که ضمن انجام هماهنگی لازم در هر مورد ، قبلاً مجوز لازم را از وزارت راه و ترابری (ادارات کل راه و ترابری) و نیز سایر مقامات ذی صلاح اخذ نموده باشند. علی هذا در این گونه موارد و در صورت ایجاد راهبندان به منظور بازدید و کنترل موقت ترافیک، رعایت و اجرای آنچه که در این نشریه آورده شده ، به عنوان حداقل مقررات و ضوابط لازم الرعایه، الزامی بوده و مج ریان در قبال وزارت راه و ترابری، استفاده کنندگان از راه ، حفاظت آنها از آسیبها و جراحات و نیز حفظ اموال آنها از خسارات ممکن، مسئول می باشند.

❖ سطح کار:

سطح کار عبارتست از سطح حفاری، کاوش و یا مرمت که در آن کار انجام می شود.

❖ فضای کاری:

عبارتست از فضای اطراف سطح کاری که برای گذاشتن ابزارآلات، تجهیزات، دستگاهها و دیوی مصالح مورد نیاز استفاده می شود . این فضا همچنین محدوده اطراف را که برای حرکت و مانور، برای انجام کار استفاده می شود نیز شامل می گردد.

❖ ناحیه ایمنی:

ناحیه ای است که برای ایمنی تر افیک عبوری و حفاظت استفاده کنندگان از راه و مأموران و کارگران در حال انجام کار استفاده می شود . در این ناحیه نباید مصالح و تجهیزات قرار گیرد . ممکن است این ناحیه برای قرار دادن علائم و تجهیزات ایمنی جاده ای مورد استفاده قرار گیرد.

❖ نحوه علامت دادن با پرچم:

1- برای توقف ترافیک، پرچمدار باید در حالتی که رو به ترافیک ایستاده است، میله پرچم را در امتداد شانه خود به صورت افقی نگه دارد به نحوی که تمام سطح پرچم از زیر میله آویزان و قابل رؤیت باشد و نیز برای تأکید بیشتر دست آزاد خود را بلند نموده و کف دست را به طرف وسایل نقلیه مقابل که قصد توقف آنها را دارد، نگهدارد.

2- برای کاهش سرعت یا اعلام هشدار به وسایل نقلیه، پرچمدار باید در حالتی که رو به ترافیک ایستاده است، پرچم را به آرامی حرکت دهد.

در این حالت، پرچمدار (بدون اینکه دست و بازوی خود را از حالت افقی بالاتر ببرد) پرچم را از سطح شانه مستقیم رو به پایین حرکت دهد.

3- برای شروع به حرکت و عبور وسایل نقلیه، پرچمدار باید در حالتی که روبه روی ترافیک ایستاده است و پرچم را پایین گرفته، با دست دیگر به ترافیک دستور حرکت بدهد. همان گونه که در شکل مربوط مراحل مختلف پرچمداری نشان داده شده است.

چنانچه عملیات اجرایی در هنگام شب صورت گی رد، باید به منظور تأمین ایمنی لازم، ضمن هماهنگی با ناظر مربوط محوطه کاری را به سیستم روشنایی مناسب برای تأمین دید مجهز نمود. ۷۰ سانتیمتر (تهیه شده و به میله ای به - × پرچم مورد استفاده باید به رنگ قرمز و ابعاد حداقل 70) طول 90 سانتیمتر متصل شود. لبه آزاد پرچم می بایست به صورتی باشد که در صورت وزش باد، پرچم به حالت عمودی قرار گیرد.

❖ علایم ثابت اضافی :

در موارد زیر باید از علایم ثابت اضافی استفاده نمود:

- هرگاه به دلیل وجود موانع طبیعی و یا قوسهای افقی و یا قائم در جاده، وسیله نقلیه به خوبی قابل رؤیت نباشد.

- حجم ترافیک عبوری بالا باشد.

- فضای کافی برای عبور ترافیک از کنار وسیله نقلیه وجود نداشته باشد.

- عملیات در آزادراه ها انجام شود.

- وسیله نقلیه به کندی حرکت کند و یا این که احتیاج به توقفهای مکرر داشته باشد.

در چنین مواردی باید از علامت "جاده در دست تعمیر" با صفحات متمم مناسب استفاده نمود، همچنین باید علامت "جاده باریک می شود" در هر دو جهت به طور مناسب به کار رود. علائم نباید در ۱,۵ کیلومتر از محل انجام کار قرار گیرند. فاصله بیش از ۵ کیلومتر چنان چه کار در عرض تقاطع انجام می شود، یک تابلو اختطاری "جاده در دست تعمیر" باید در هر طرف از محوطه کاری گذاشته شود.

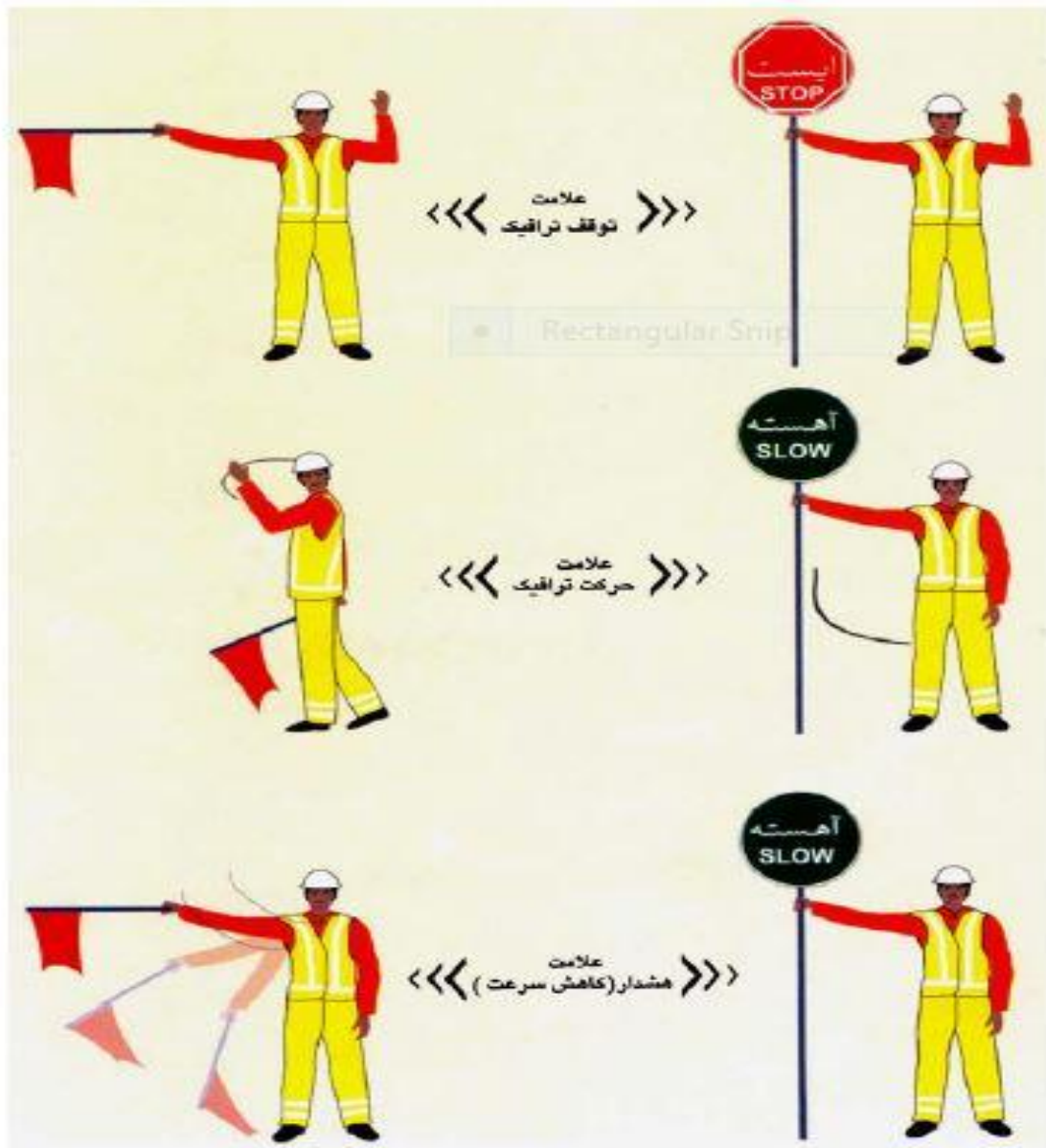
❖ خط کشی راه و نصب چشم گربه ای :

وقتی در هنگام خط کشی راه و نصب چشم گربه ای برای عبور ترافیک عرض کافی موجود باشد، ممکن است علائم پیش آگاهی و علائم اختطاری نصب شده بر روی وسایل نقلیه کافی باشد. در غیر این صورت باید ضمن مشورت با ناظر مربوط، مخروط گذاری و استفاده از علائم از راست و یا چپ برانید(با و یا بدون کنترل ترافیک و یا با مسدود کردن کامل مسیر) لازم باشد. در عملیات خط کشی و نصب چشم گربه ای ها مشکلات متفاوت تری از انواع معمول کارهای راهداری و راهسازی وجود دارد. اولاً پرسنل، وسایل نقلیه و ماشین آلات در حین انجام کار به طور مستمر در امتداد سواره رو در حال حرکت می باشند و به صورت خطرناکی با ترافیک در حال عبور در تماس می باشند، لذا ممکن است لازم باشد نسبت به مسدود نمودن یک خط یا خطوط حرکت اقدام نمود. به طور مثال وقتی که عرض خطوط عبور، کمتر از حد استاندارد بوده و ترافیک عبوری شامل تعداد قابل توجهی وسایل نقلیه سنگین باشد و یا چنان چه به علت اشغال شدن قسمتی از عرض راه در قسمت میانی سواره رو، وسایل نقلیه غیرممکن باشد، برای حفاظت از کارگران، استفاده کنندگان از راه و

تجهیزات و ماشین آلات، باید علامت گذاری و مخروط گذاری به طور مناسبی انجام شود. ماشین خط کشی با ، **Screed** و یا اسکرید **Spray** در عملیات خط کشی طولی راه به صورت اسپری سرعت حدود 4 تا 8 کیلومتر در ساعت حرکت می نماید . بنابراین نمی توان از علائم ثابت در کنار راه استفاده نمود . در این صورت علائم در جلوی وسیله نقلیه ای که در جلوی ماشین خط کشی حرکت می نماید، نصب می شود . البته این روش در راه های باریک سواره رو برای سبقت گرفتن ایجاد مشکل می نماید . در این صورت می توان با نصب علائم مناسب بر روی بدنه ماشین خط کشی، ایمنی لازم را برقرار نمود.

❖ نحوه استفاده از تابلوی ” ایست / آهسته “

همان گونه که قبلاً نیز اشاره شد، علائم ” ایست / آهسته “ برای کنترل موقت ترافیک حین عبور از محل عملیات اجرایی (راهداری - راهسازی و...) مورد استفاده قرار می گیرند، به استناد مفاد آیین نامه ایمنی راه ها، تنها یک اندازه 900 میلیمتر برای قطر این دو علامت لازم است . علائم مذکور ممکن است هر دو بر روی یک پایه سوار شوند که بتوان به راحتی آن را چرخاند و یا ممکن است از یک نوع مصالح سبک ساخته شده و روی پایه ای نصب شود که به وسیله دست نگهداری شده و بچرخد.



شکل ۴-۱- نحوه علامت دادن با پرچم و علایم (ایست / آهسته)

پایان