



جزوه آموزش مجازی

درس:

مبانی مهندسی ترافیک

(۳ واحد نظری)

مدرس:

علی رضایی جعفری

گروه کاردانی فنی عمران حمل و نقل شهری

مرکز علمی کاربردی شهرداری ورامین

❖ 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 سرویسهها
- 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 دوچرخه سوار یا عابر هستند یعنی استفاده کنندگان از این شبکه ترافیکی این وسایل شامل تابلوها، خط کشی ها، چراغها، دوربینها، و غیره می باشند.

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- تیزی بینی ۲- کورنگی ۳- دید پیرامونی ۴- دید توپلی 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 عابرین:

(۱) ایمنی عابرین پیاده

(۲) شرایط عابر در شب

(۳) عابرین معلول

(۴) عابرین کودک

(۵) عابرین سالخورده

❖ انواع تصادف های عابرین پیاده:

۱- تصادف عابر با خودرو

۲- تصادف کودکی که به دنبال توپ می باشد

۳- عابرین همراه با حیوانات خانگی

۴- حرکت طولی عابر پیاده در سواره‌رو به جای پیاده‌رو

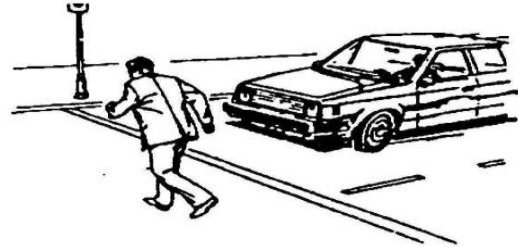
۵- نداشتن دید عابر پیاده در هنگام عبور وسایل نقلیه مرتفع مثل اتوبوس

۶- عبور عابر از عرض خیابان هنگام سبقت دو خودرو از هم
۷- ...

Accident Type: **DART OUT**



Accident Type: **INTERSECTION DASH**



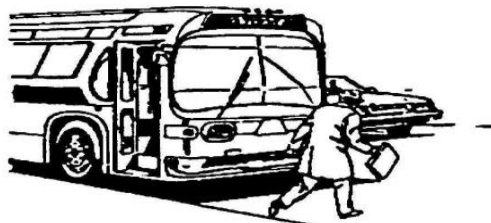
Accident Type: **MULTIPLE THREAT**



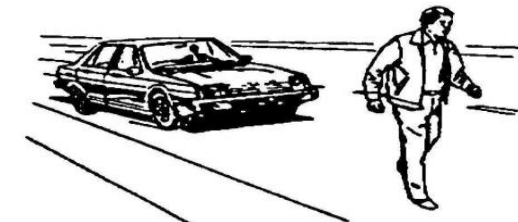
Accident Type: **VEHICLE TURN / MERGE**



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 سنجدند 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 جادهها نسبت به هم
- (۲) اولویت بندی، تعریض، تعمیر و مرمت جادهها
- (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 وسایل 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 وسایل 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 حرکت بین دو نقطه بدست می‌آید. با مشخص شدت زمان سفر، سرعت حرکت محاسبه می‌شود.

❖ اندازه‌گیری فاصله عبور زمانی

در شرایطی که تردد وسایل نقلیه نسبتاً محدود و تراکم ترافیک سبک باشد، از طریق ثبت زمان بین وسایل 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 وسائل نقلیه از مسیرهای مختلف تقاطع جهت گردش در این مسیرها، ایمنی عبور عابرین و وسائل نقلیه، میزان تاخیر وارده بر وسائل نقلیه و همچنین جنبه‌های اقتصادی نصب چراغ بیان می‌گردد.

❖ علل استفاده از چراغ راهنمایی در تقاطع‌ها

با استفاده از چراغ راهنمایی تقاطع برخورد احتمالی وسائل 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) راهنمائی 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

مسافرهای 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 امکان 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 مکان یابی خودکار وسایل نقلیه AVL
- ۲) سامانه شناسایی خودکار وسایل نقلیه AVI

❖ مزایای استفاده از سیستم هوشمند پرداخت الکترونیک

- ۱) افزایش جذابیت حمل و نقل عمومی
- ۲) صرفه جویی 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) صرفه جویی 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

❖ مزایای بکارگیری سیستم‌های هوشمند در ناوگان تاکسیرانی

به کارگیری این سیستم‌های نوین از مزایای متعددی در بخشهای مدیریتی و همچنین کاربران که عمدتاً مسافران و رانندگان می‌باشند برخوردار است.

از جمله مزایای این سیستم‌های هوشمند در بخشهای مدیریتی می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- ۱) ارتقاء سطح کارائی و اثربخشی ناوگان تاکسیرانی
- ۲) امکان جمع‌آوری و پردازش اطلاعات و گزارشهای ارزشمند در سطوح کارشناس و مدیریتی به منظور تحلیل و ارزیابی در راستای برنامه‌ریزی‌های آتی و افزایش پتانسیل عملکردی ناوگان تاکسیرانی
- ۳) ایجاد بستر لازم جهت برنامه‌ریزی مالی و تخصیص بودجه در پروژه‌های ارتقای سطح کتبی، خدمات رسانی مطلوب
- ۴) سازماندهی انواع مختلف تاکسی‌ها
- ۵) افزایش میزان کنترل، نظارت و مدیریت سرویس دهی تاکسی‌ها
- ۶) ایجاد بانک اطلاعاتی مشتریان و رانندگان به منظور پیگیری‌های آتی
- ۷) جلوگیری از به هدر رفتن منابع ناشی از گردش تاکسی‌های خالی از مسافر
- ۸) جلوگیری از ازدحام ترافیکی و تداخل اعزم همزمان تاکسی‌ها
- ۹) رسیدگی به شکایات مردمی
- ۱۰) استانداردسازی عملکرد تاکسی‌ها با فن آوری روز دنیا

❖ ضریب ساعت اوج P.H.F

نسبت میزان جریان ترافیک در طول ساعت اوج است، که در واقع شامل چهار حجم ترافیکی می‌باشد و در طوب چهار روره زمان ۱۵ دقیقه‌ای اندازه‌گیری می‌شود و به میزان بیشترین حجم ترافیکی اندازه‌گیری شده در طول دوره زمانی یک ساعته بیشترین مقدار ضریب ساعت اوج برابر یک می‌باشد که نشان می‌دهد که در طول ساعت اوج ثابت و یکنواخت است.

حجم ترافیک در طول ساعت اوج می‌تواند بر شرایط جریان ترافیک تاثیر قابل توجهی بگذارد. میزان جریان ترافیک برای فواصل کوتاه زمانی ممکن است از میزان ترافیک در ساعت اوج بیشتر می‌شود. بنابراین لازم است ظرفیت بیشتری از ظرفیت ساعت زمان اوج در نظر گرفته شود تا شرایط برای عبور جریان ترافیک در این فواصل زمانی کوتاه فراهم شود.

❖ مهم ترین پارامترهای مطالعه ترافیکی:

- (۱) تعیین اهمیت نسبی جاده‌ها و تهیه نقشه تردد
- (۲) مطالعه تصادفات و ایمنی
- (۳) طراحی و محاسبات چراغهای راهنمایی
- (۴) طرحی میادین
- (۵) تصمیم‌گیری در مورد تعریض، افزایش خطوط و به سازی جاده‌ها
- (۶) تعیین تعداد و نوع علائم کنترل ترافیکی
- (۷) بررسی تاثیرات آلودگی ترافیک بر روی محیط زیست
- (۸) مطالعه اقتصادی جاده‌ها
- (۹) ساخت جاده‌های جدید
- (۱۰) تعیین ظرفیت جاده‌ها و تقاطع‌ها
- (۱۱) طراحی مقاطع تغییر خط
- (۱۲) بررسی میزان تمایل استفاده رانندگان از جاده‌ها و نحوه توزیع ترافیک در شبکه
- (۱۳) انتخاب محل‌های نسب سیستم‌های کنترل هوشمند ترافیک

❖ انواع تسهیلات حمل و نقلی

- الف) جریان غیر منقطع شامل
- (۱) آزادراه
 - (۲) جاده‌های چند خطه
 - (۳) جاده‌های دو خطی
- ب) جریان منقطع شامل:
- (۱) خیابان‌های چراغ‌دار
 - (۲) شریانها

- (۳) خیابان‌های بدون چراغ با تابلو توقف (۴) تسهیلات عمومی حمل و نقل
(۵) پیاده‌روها (۶) مسیرهای عبور دوچرخه

❖ علامت گذاری موانع

موانع درون یا نزدیک جاده نیازمند علامت‌گذاری واضح می‌باشد تا از خطراتی که بوسیله نزدیکی فیزیکی ناشی از حرکت وسایل نقلیه بوجود می‌آید کاسته شود. معمولاً این موانع ممکن است شامل سازه‌های مربوط به راه مانند نیم پایه کنار پله‌ها، پله‌های کوتاه و مایه پله‌های تحت عبور و ورود یا اجزائی از سیستم کنترل ترافیک مانند نگهدارنده‌های تابلوها و علائم جزایر ترافیکی و چراغهای راهنمایی باشند همچنین مواردی می‌توانند بوسیله علائم جزایر ترافیکی و چراغهای راهنمایی باشند همچنین مواردی می‌توانند بوسیله علائم بازتاباننده نوری با اخطار در مواردی که امکان پذیر باشد علامت گذاری شوند و یا از پوشش نوارهای سیاه و سفید و مورب رنگ شده استفاده شود. هنگامی که موانع در نزدیکی خط ترافیک قراردارند از گاردریلها باید برای منحرف کردن تصادف‌های مستقیم استفاده شود و علائم هشدار دهنده اضافی بوسیله علامت گذاری جاده ارائه شود.

❖ گل میخ (چشم گربه‌ای)

به همان وسعتی که مصرف بازتابنده‌های روسازی در تمام کشورهای توسعه یافته استفاده می‌شود در داخل این کشورها نیز استفاده از چشم گربه‌ای ها در خط مرکزی راه و روی لبه روسازی یا تقاطعها یا محلهای عبور عابر پیاده استفاده می‌شود. در نواحی‌ای که بارش برف کم است گل میخ‌ها به مقدار زیاد برای شرایط رانندگی در شب به کار می‌رود. بویژه آنکه آنها برای شرایط بد آب و هوائی مناسب هستند. نوع دیگری از چشم گربه‌ای های مورد استفاده در کشورهای توسعه یافته هدایت شنیداری است، که براساس صدای ناخوشایند زیر لاستیک اتومبیل در هنگام رانندگی از روی آنها عمل می‌کنند. این نوع چشم گربه‌ای ها در شهرها برای بازداشتن اتومبیل‌ها از حرکت موحی در نواحی با حجم ترافیک بالا مورد استفاده قرار می‌گیرد.

❖ علائم

قدیمی‌ترین و معمولی‌ترین روش کنترل ترافیک بوسیله علائم ترافیکی است. علائم ترافیکی کنترل حرکت وسایل نقلیه باعث کاهش خطرات ناشی از بهره‌برداری وسایل نقلیه در ترافیک و افزایش کیفیت جریان می‌باشد. این اقدامات بوسیله سه دسته متفاوت از علائم جریان انجام می‌شود. لکن با تفاوت‌های از نظر دید که راننده را قادر به تعیین سریع نوع خاص هر علامت می‌کند این سه دسته از علائم ترافیکی عبارتند از:

(۱) علائم تنظیم کننده

(۲) علائم اخطار کننده

(۳) علائم هدایت کننده

❖ مزایای چراغ‌های راهنمایی

(۱) حرکت منظم ترافیک را تعیین نموده و هنگامی که طرح و اندازه‌گیری کنترل فیزیکی صحیح باشد آنها می‌توانند باعث افزایش ظرفیت ترافیک در تقاطع شود.

(۲) برخورد

انواع اصلی تصادفات بویژه تصادفات شاخ به شاخ را کاهش می‌دهد.

(۳) در شرایط هماهنگی بین چراغ‌های تقاطع‌های متوالی می‌توانند تعیین کننده حرکت پیوسته ترافیک در یک سر سرعت ثابت در طول یک مسیر داده شده باشند.

(۴) چراغ‌های راهنمایی با قطع ترافیک سنگین در یک فاصله به جرایم‌های دیگر ترافیکی اجازه عبور می‌دهند.

(۵) مزایای اقتصادی قابل توجه را در یک تقاطع باعث شده ضمن تنظیم بخشی بر ترافیک‌های عبوری از جهت‌های مختلف تقاطع‌ها، ایمنی حرکت وسایل نقلیه و عابرین پیاده را ارتقا می‌بخشد.

❖ اهداف آرام سازی ترافیک

(۱) کاهش تعداد و شدت تصادفات

- ۲) افزایش مطلوبیت محیط‌های درون شهری و بیت شهری احداث شده
- ۳) درور کردن کامیونها و ماشینهای غیر ضروری بوسیله تشویق آنها به استفاده سریع تر و آسان تر از مسیرها
- ۴) ایجاد شرایط مناسب رانندگی در مسیرهای مختلف

❖ برآمدگی‌های جاده با بالشتکهای سرعت گیر

برآمدگی‌های جاده اجزاء مورب بالا آمده از سطح روسازی با تقریباً ۵۰ تا ۱۰۰ م م ارتفاع از سطح روسازی راه هستند که باعث ایجاد یک تکان سخت در حرکت وسایل نقلیه دارای سرعت نسبتاً بالا می‌شود. برآمدگی‌های یکنواخت دوزنقه‌ای شکل را با نام جداول سرعتگیر می‌شناسند. اینها عملکردشان همانند برآمدگی‌های معمولی است، آنها می‌توانند در مکانهای عبور پیاده‌ها مورد استفاده قرارگیرند بنابراین اغلب آنها سازگاری بیشتری با محیط نسبت به برآمدگی‌های معمولی دارند. در مواردی که اتوبوس‌ها از مسیر عمومی ترافیک استفاده می‌کنند از بالشتکهای سرعتگیر استفاده می‌شود این گونه بالشتکها دارای یک طول مورب در جهت حرکت بوده که اتوبوس‌ها هنگام عبور از روی آنها می‌گذرند و وسایل حمل و نقل عمومی استفاده کنند از مسیر در سرعت مناسب بدون ایجاد تکان برای مسافری از روی بالشتک عبور می‌کنند.

❖ سیستم‌های هوشمند حمل و نقل ITS

تقریباً از دو دهه قبل مهندسين و محققين حمل و نقل آمریکا، اروپا و این بر روی نوآوری که بتواند به یک سطح جدید از کارائی و ایمنی در سطح قابل قبول حمل و نقل با تکنولوژی پیشرفته بیانجامد مشغول بوده‌اند.

این فعالیتها به هدایت تلاش‌ها برای وسایل نقلیه و مسیرها که تأثیری در شکل سیستم‌های راه وسیله نقلیه داشته باشند منجر شده است.

در سال ۱۹۸۷ در ایالات متحده یک گروهی از محققین گرایشهای مختلف علاقه‌مند با تشکیل سازمان تحت عنوان تحرک ۲۰۰۰ و با هدف توسعه نوآوری و ابتکار کلی در IVHS تلاش و

آغاز کردند. سرانجام در سال ۱۹۹۰ موفق به ثبت آن شدند که بعداً این انجمن به عنوان بخشی از کمیته اطلاعات فدرال شناخته شد. امروزه سیستم‌های هوشمند ITS که در برگیرنده IVHS نیز می‌باشند مطرح هستند که با کاربرد تکنولوژی‌های اطلاعاتی مورد استفاده در وسایل نقلیه بر روی مسیرها یا در مناطق خاص مرکزی به ثبت زمان سفر افزایش کاهش مصرف انرژی و کاهش آلودگی می‌پردازند. به طور خلاصه ITS را می‌توان در ۶ طبقه تشریح نمود:

(۱) سیستم‌های مدیریت ترافیک پیشرفته ATMS

(۲) علائم مه‌گرفتگی

(۳) سیستم‌های کنترل آزاد راه

(۴) شناسایی و عکس العمل به سوانح

❖ (۱) ATMS

این سیستم‌ها یکی از انواع فن‌آوری‌های هوشمند بوده و جزء یکی از طبقات گفته شده محسوب می‌گردد. لکن این سیستم‌ها بر اساس اطلاعات ارسالی از خیابانها و وسائل نقلیه به مرکز کنترل ترافیک کار می‌کنند سیستم به طور دقیق تعداد وسائل نقلیه و محاسبه تاخیرات را انجام می‌دهد.

❖ (۲) علائم مه‌گرفتگی

یکی دیگر از نمودارهای کاربردی فن‌آوری هوشمند بوده و در زمانهای با قابلیت دید محدود از علائم صوتی در تکمیل وظایف چراغها استفاده می‌شود.

هرایستگاه برای کمک به راننده در تعیین موقعیت صحیح از انتشار علائم ویژه و مختص به خود استفاده می‌کند. هنگام همزمان شدن با چراغها وسائل نقلیه از فاصله زمان بین مشاهده چراغ و شنیدن علائم صوتی قادر به تعیین فاصله‌شان از ایستگاه می‌شود.

❖ توالی چراغهای راهنمایی

معمولاً به صورت قرمز و زرد باهم سبز و زرد می‌باشد که معمولاً زمان زرد را ۳ ثانیه و زمان زرد و قرمز را ۲ ثانیه در نظر می‌گیریم. هر دور کامل این توالی یک چرخه چراغ راهنمایی و مجموع زمان آن را مدت چرخه می‌نامند. در مورد یک یا چند جریان ترافیک که در مدت یک چرخه همزمان فرمان علامت یکسان را دریافت میکنند، اصطلاح فاز به کار می‌رود. زمان بین دو سبز را فاصله زمانی از انتهای زمان سبز یک فاز تا شروع زمان سبز فاز بعدی تعریف می‌کنند.

حداقل زمان بین دو سبز را ۴ ثانیه در نظر می‌گیرند. در این حالت زمان زرد یک فاز و زمان زرد و قرمز فاز دیگر یک ثانیه مشترک دارند.

زمان بین دو سبز را می‌توان بر حسب ضرورت بیش از ۴ ثانیه در نظر گرفت.

❖ کاربرد چراغهای راهنمایی

- ۱) تاخیرهای بیش از حد در برابر تابلوهای توقف و احتیاط
- ۲) مشکلاتی که بوسیله حرکت‌های گردشی ایجاد می‌شود.
- ۳) برخوردهای از گوشه و پهلو
- ۴) تصادفات عابرین پیاده

❖ تعاریف

چرخه (زمان چرخه یا طول چرخه)

یک دوره کامل علامت دهه چراغ راهنمایی

فاز: بخشی از یک چرخه که به ترکیبی از حرکات به طور همزمان حق تقدم می‌دهد.

❖ تاخیر وقفه زمانی

بخش یا بخشهایی از یک چرخه که طی آن علامت چراغ راهنمایی تغییر نمی‌کنند.

❖ اختلاف دوره

فاصله زمانی (به ثانیه) بین شروع یک فاز سبز در تقاطع و شروع یک فاز سبز در تقاطع بعدی

❖ زمان تخلیه (وقفه تخلیه)

فاصله زمانی بین پایان علامت سبز برای یک فاز و شروع یک علامت سبز برای فاز بعدی

❖ وقفه تمام قرمز

فاصله زمانی که علامت قرمز را برای هنه رویکردها نمایش داده و برای تخلیه تقاطع از عبور وسائل نقلیه به کار می‌رود. در برخی موارد یک وقفه تمام قرمز منحصراً برای عابرین پیاده‌ای به کار می‌رود که از تقاطعهای بسیار عریض عبور می‌کنند.

❖ روشهای مختلف کنترل حرکت وسائل نقلیه در تقاطعها

(۱) علائم کنترل کاربری خطوط: علائمی هستند که یوسيله شکل یا کلمات انواع حرکاتی را که مجاز به گردش و یا حرکت از خطوط خاصی هستند را معین می‌نماید.

علايم ممکن است روی پایه یا قاب بالای خطوطی که می‌خواهد از آن استفاده می‌کنند قرار می‌گیرند ارجع است.

(۲) کنترل کاربری خطوط با علامت گذاری روسازی باید به عنوان مکمل علائم کنترل کاربری خطوط در یک مسیر به کار رود.

(۳) جداسازی خط گردش به چپ ضوابط پذیرفته شده مشترکی در این بهره و برای ساعت رفوژ گردش به چپ موجود نمی‌باشد لکن عواملی که قبل از هر نوع طراحی باید مورد نظر قرار گیرد عبارتند از:

الف) بررسی تصادفات ناشی از گردش به چپ با ترافیک روبه‌رو

ب) حجم ترافیک گردش به چپ و روبه‌رو

ج) تاخیر در حرکات گردش به چپ و مستقیم

د) وضعیت فیزیکی و هندسی تقاطع

ه) هزینه ساخت و ساز

❖ تقاطع‌ها

شبکه خیابانها و جاده‌های موجود و با یک مجموعه هر یک اجزاء مرتبط به هم کار می‌کنند. مشخصات کاربردی این سیستم به صورت ارگانیک به تعداد و انواع استفاده کنندگان از خدمات آن بستگی دارد. به طور خاص این موضوع در مواقعی که اجزاء این سیستم به یکدیگر می‌رسند یعنی تقاطع صحت دارد زمانی که حجم ترافیک افزایش و یا تغییر می‌یابد معمولاً اولین محلی که عدم توانائی خود را در دادن خدمات به تقاضای اضافه شده و با جانشین شده نشان می‌دهد تقاطع است. این موضوع خیلی زود با افزایش تراکم و تاخیرات و مشاهده یک تصادف که وضع را بدتر می‌کند رویش می‌گردد. از آنجا که تقاطع یک نقطه برخورد فشرده است که معمولاً با ظرفیت سطح سرویس پایین تر از هر یک از قطعات راهی که به آنها خدمات می‌دهد کار می‌کند.

❖ انواع چراغ‌ها

- ۱- چراغهای چشمک زن احتیاط و اعلان خطر
- ۲- چراغهای تقاطع معمولی
- ۳- چراغهای تقاطع های راه با راه آهن
- ۴- چراغهای رمپ
- ۵- چراغهای عابرین پیاده
- ۶- چراغهای پله های متحرک
- ۷- چراغهای راهنمایی ویژه
- ۸- چراغهای کنترل کاربری زمین

❖ انواع زمانبندی چراغها

- ۱- ثابت
- ۲- متغیر (هوشمند)
- ۳- نیمه متغیر

❖ انواع کنترل برخوردها در تقاطع‌ها

- ۱) قوانین اصلی حق تقدم عبور

۲) علامت حق تقدم عبور

۳) ایست دو طرفه

۴) ایست چند طرفه

❖ کنترل گردش در تقاطع‌ها

کنترل‌گردش یکی از ابزارهای هماهنگ و مفید ترافیکی را بیان می‌کنند. بهره‌برداری از کنترل‌های مناسب گردش می‌تواند اهداف زیر را تامین نماید.

۱) حذف یا کاهش برخوردها در تقاطع‌ها شامل برخورد وسیله با پیاده یا وسیله با وسیله

۲) کاهش خطر تصادف

۳) کاهش تاخیر با توسعه ظرفیت تقاطع

به دو دلیل جلوگیری از حرکات برخوردی انعطاف فراوانی ایجاد می‌کنند. یکی آنکه تغییرات فیزیکی مهمی ضروری نیست و دوم چنانکه این کنترل نا مناسب باشد یا کنترل بهتری پیدا شود تنظیم قبلی به راحتی قابل بازگشت است از آنجا که تغییر مسیر و هدایت وسائل نقلیه در یک تقاطع با ممنوعیت گردش همراه است در سایر تقاطع‌ها مشکلاتی را ایجاد می‌نماید. ضروری است هر منطقه به صورت کامل مورد مطالعه قرار گیرد تا معین شود که آیا مزایای ممنوعیت گردش معایبی را نیز ایجاد می‌نماید یا خیر.

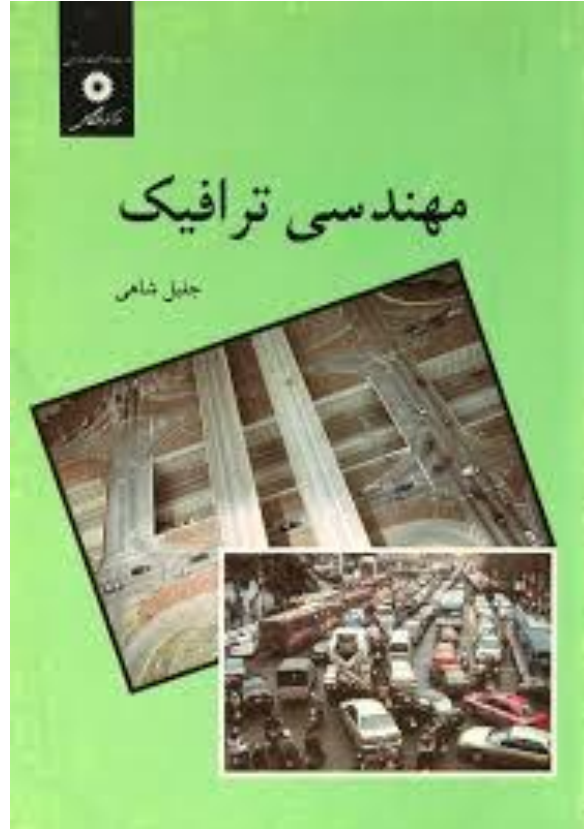
لازم به ذکر است باتوجه به اینکه تایپ جزوه توسط اینجانب انجام نشده است. هرگونه غلط املایی، نگارشی و... را از طریق ذیل به اطلاع اینجانب برسانید:

arezaeijafari@gmail.com

پایان

فهرست منابع برای مطالعه بیشتر:

۱- کتاب مهندسی ترافیک آقای دکتر جلیل شاهی



۲- کتاب آقای مک شین traffic engineering

