



مجمع جهانی راه (پیارک)

حمل و نقل هوشمند

واحد فناوری و ارتباط با سازمانهای تخصصی

دبیرخانه مجمع جهانی راه (پیارک) در ایران

83/RRRI/140

وزارت راه و ترابری

معاونت آموزش، تحقیقات و فناوری



دبیرخانه مجمع جهانی راه (پیارک) در ایران

حمل و نقل هوشمند

Intelligent Transport

(گزارش کمیته فنی شماره ۱۶)

دفتر مطالعات فناوری و ایمنی

دبیرخانه مجمع جهانی راه (پیارک) در ایرا

این مجموعه ترجمه‌ای است از گزارشی تحت عنوان

Intelligent Transport

توجه: هدف از تهیه این گونه مجموعه‌ها، طرح موضوعات تخصصی در قالب انتقال فناوری از طریق نشر منابع تخصصی معتبر می‌باشد. لذا به کلیه بهره‌برداران توصیه می‌گردد جهت کاربرد اعداد و استانداردهای مورد اشاره به اصل منابع مراجعه نمایند. بدیهی است ناشر هیچ گونه مسؤلیتی در خصوص پیامدهای سوء ناشی از عدم توجه به توصیه فوق را متقبل نخواهد شد.

دفتر مطالعات فناوری و ایمنی

گروه ترجمه و تهیه گزارشهای تخصصی

حمل و نقل هوشمند

کمیته فنی شماره 16 مجمع جهانی راه (بیبارک)

سعید صفری

مهندس محسن رحیمی

معاونت آموزش، تحقیقات و فناوری

مرکز چاپ و انتشارات مؤسسه عالی آموزش و پژوهش مدیریت و برنامه‌ریزی

اول

پاییز 1383

1000 نسخه

83/RRRI/140

میدان آرژانتین - ابتدای بزرگراه آفریقا - اراضی عباس‌آباد - ساختمان شهید دادمان -

وزارت راه و ترابری - طبقه سیزدهم شمالی - واحد اطلاع‌رسانی و نشر پژوهش‌ها

عنوان گزارش:

تهیه و تألیف:

مترجم:

ویرایش و کنترل نهایی:

ناشر:

لیتوگرافی چاپ و صحافی:

نوبت چاپ:

تاریخ انتشار:

تیراژ:

کد انتشار:

نشانی:

مقدمه

وزارت راه و ترابری به عنوان متولی اصلی صنعت حمل و نقل کشور، نیازمند استفاده از بخش وسیعی از خدمات مهندسی در زمینه طراحی، ساخت، نگهداری و بهره‌برداری از اجزاء سیستم حمل و نقل می‌باشد. از اینرو ضروری است که دانش فنی مورد نیاز بطور مستمر در اختیار مدیران و کارشناسان مربوطه قرار گرفته و نیازهای مطالعاتی و تحقیقاتی آنها مرتفع گردد. معاونت آموزش، تحقیقات و فناوری وزارت راه و ترابری در صدد است ضمن شناسایی نیازهای اساسی بخشهای مختلف وزارت متبوع و انجام تحقیقات علمی - کاربردی در زمینه مسائل فنی حمل و نقل و همچنین استفاده از آخرین دستاوردها و انجام مبادلات علمی با مجامع و سازمانهای علمی و تخصصی ذیربط، به رفع این نیازها بپردازد. در همین راستا این معاونت برآن است تا با تهیه و تدوین مجموعه گزارشات تخصصی، دانش فنی مورد نیاز را به شکلی مناسب در اختیار بخشهای مختلف وزارت متبوع و سایر متخصصان قرار دهد. گزارش حاضر تلاشی در راستای نیل به این هدف می‌باشد. امید است که با تلاشهای صورت گرفته در واحد فناوری و دبیرخانه ارتباط با سازمانهای تخصصی و همکاری افرادی که در تهیه این گزارش ما را یاری رساندند، گامی مؤثر در جهت ایجاد تحول، نوآوری و ارتقاء عملکردها برداشته شود.

محمد جعفر اکرام جعفری

معاونت آموزش، تحقیقات و فناوری

مختصری در خصوص پیارک

انجمن بین‌المللی دائمی کنگره‌های راه (پیارک) با هدف جمع‌آوری و انتشار اطلاعات در خصوص مسائل مربوط به جاده و ترافیک آن، اصلاح و استاندارد کردن شیوه‌های طراحی، اجرایی، اداری و مالی و نگهداری راهها، یکنواخت کردن علائم و نشانه‌ها، کدهای مربوط به آمد و شد در شاهراههای کشورهای مختلف و پیش‌بینی شبکه ارتباطی لازم متناسب با پیشرفت‌های اقتصادی و اجتماعی کشورها در سال ۱۹۰۸ همزمان با برگزاری اولین کنگره آن و با شرکت ۲۷ کشور جهان در پاریس تشکیل شد.

این انجمن، با مشارکت کشورهای مختلف هر چهار سال یکبار در زمان و مکانی که توسط دولتهای عضو مورد توافق قرار می‌گیرد کنگره‌ای را برگزار می‌کند و هم‌اکنون با تغییر نام به مجمع جهانی راه با بیش از ۲۰۰۰ نماینده از ۱۰۵ کشور عضو به کار خود ادامه می‌دهد. در سال ۲۰۰۳ میلادی بیست و دومین کنگره این مجمع در شهر دوربان آفریقای جنوبی برگزار گردید.

اهداف کلی و اولیه پیارک را می‌توان به صورت زیر خلاصه نمود:

۱- بهبود ارتباطات بین‌المللی

۲- تدوین سیاستهای حمل‌ونقل جاده‌ای

۳- ارتقای کیفیت برنامه‌ریزی، ساخت، بهسازی و نگهداری راهها

۴- ارتقای کیفیت اجرایی و مدیریت سیستمهای راه

و امروزه این اهداف شکل جدیدی پیدا کرده و با سرعت بیشتری تعقیب می‌گردد که عبارتند از:

۱- افزایش همکاری بین‌المللی.

۲- پیشرفت هر چه سریعتر و جهت‌دار نمودن سیاستهای برنامه‌ریزی، ساخت، بهسازی و نگهداری راهها.

طی سالهای اخیر فعالیتهای مجمع جهانی راه (پیارک) در ایران گسترش یافته و با تشکیل دبیرخانه این مجمع در معاونت آموزش، تحقیقات و فناوری وزارت راه و ترابری و معرفی اعضا، سعی بر آن شده که هر چه بیشتر با مرکز پیارک در فرانسه ارتباط لازم برقرار شود. اعضای که برای این مجمع در نظر گرفته شده شامل یک عضو اصلی و یک عضو مکاتبه‌ای برای هر یک از کمیته‌های ۱۸ گانه مندرج در زیر می‌باشند:

۱- بخش "مدیریت و اداره سیستم راه"

TC1-1: کمیته اقتصاد سیستم راه

TC1-2: کمیته سرمایه‌گذاری در سیستم راه

TC1-3: کمیته عملکرد ادارات راه

TC1-4: کمیته مدیریت عملکرد شبکه راه

۲- بخش "حمل و نقل پایدار" با عضویت اعضای اصلی و مکاتبه‌ای کمیته‌های تخصصی:

- TC2-1: کمیته توسعه پایدار و حمل و نقل جاده‌ای
- TC2-2: کمیته راههای بین شهری و حمل و نقل یکپارچه
- TC2-3: کمیته مناطق شهری و طراحی یکپارچه شهری
- TC2-4: کمیته حمل و نقل بار و حمل و نقل ترکیبی
- TC2-5: کمیته نیازهای راههای برون شهری و قابلیت دسترسی

۳- بخش "ایمنی راهها"

- TC3-1: کمیته ایمنی راهها
- TC3-2: کمیته مدیریت ریسک در راهها
- TC3-3: کمیته عملیات تونل‌های راه
- TC3-4: کمیته راهداری زمستانی

۴- بخش "کیفیت و زیرساختهای راه"

- TC4-1: کمیته مدیریت منابع مالی در زیرساختهای راه
- TC4-2: کمیته اثرات متقابل راه و وسیله نقلیه
- TC4-3: کمیته روسازی راه
- TC4-4: کمیته پلها و سازه‌های مرتبط
- TC4-5: کمیته عملیات خاکی، زهکشی و بسترروسازی

ریاست پیارک در ایران بر عهده آقای دکتر مرتضی قارونی نیک بوده، آقای مهندس اصغر نادری سمت دبیر پیارک و آقای مهندس مهران قربانی مسئولیت دبیرخانه پیارک در ایران را عهده‌دار می‌باشند.

با توجه به اهداف اصلی مجمع جهانی راه، دبیرخانه پیارک در ایران با بازنگری در تشکیلات و اعضای خود به جهت رسیدن به ترکیب ایده‌آل چه به لحاظ امکانات و تسهیلات و چه به لحاظ نیروهای تخصصی فعال امیدوار است که بتواند در ارتقای سطح دانش فنی و تخصصی زیرمجموعه‌های مختلف حمل و نقل جاده‌ای کشور سهم و نقش خود را ایفاء نماید.

دبیرخانه پیارک در ایران

حمل و نقل هوشمند

صفحه

عنوان

خلاصه

- ۱..... اجرایی
- ۳..... سیستم حمل و نقل هوشمند (ITS) چیست؟
- ۶..... سیستم حمل و نقل هوشمند چگونه کار می کند؟
- ۱۰..... سیستم حمل و نقل هوشمند چه کاری برای ما انجام می دهد؟
- ۱۱..... چگونه برای اجرای سیستم حمل و نقل هوشمند برنامه ریزی کرده و بودجه آن را تأمین کنیم؟
- ۱۳..... چگونه می توان سیستم حمل و نقل هوشمند را اجرا نمود؟
- ۱۵..... کشورهای در حال گذار چگونه می توانند سیستم حمل و نقل هوشمند را اجرا کنند؟
- ۱۸..... نتیجه گیری
- ۲۱..... منابع

خلاصه اجرایی

حمل و نقل هوشمند (ITS) به سیستم‌هایی گفته می‌شود که از اطلاعات، ارتباطات و فناوری کنترل استفاده می‌کنند تا به اداره شبکه حمل و نقل کمک کنند. ابزارهای این سیستم هوشمند علاوه بر بهبود عملکرد شبکه حمل و نقل، برای جلوگیری از اتلاف وقت و حفظ جان انسانها نیز بکار می‌روند و بدین صورت کیفیت زندگی و محیط زیست را بالا برده و باعث رونق بیشتر فعالیتهای تجاری می‌شوند.

کشورهایی که در طی سالهای اخیر از سیستم‌های حمل و نقل هوشمند بهره گرفته‌اند به یک توافق کلی در خصوص کاربردهای آن رسیده‌اند که به آن خدمات استفاده‌کنندگان یا خدمات کاربران سیستم حمل و نقل هوشمند گفته می‌شود. کاربران ITS را مجریان شبکه راهها، تأمین‌کنندگان خدمات حمل و نقل و نیز مسافران و صاحبان مؤسسات بزرگ حمل و نقل تشکیل می‌دهند. برای بهره‌مندی مؤثر و کارآمد از این خدمات، متخصصان حمل و نقل می‌بایست با سایر سهامداران و دست‌اندرکارانی که در این حوزه فعالیت دارند ارتباط برقرار کنند که این گروه عبارتند از: مجریان حمل و نقل عمومی، کارگزاران خدمات اطلاع‌رسانی، بخش خصوصی، مسئولین برنامه‌ریزی شهری، مدیران مؤسسات حمل و نقل تجاری و مسافران.

متخصصان حمل و نقل که به سیستم‌های هوشمند علاقه‌مند می‌باشند می‌بایست در سطح کاربردی از امکاناتی که فناوری جدید ایجاد می‌کند آگاه باشند. همچنین آنها باید با سیستم ساختاری ITS که هدف آن سازگار کردن مؤلفه‌های تکنیکی و سازمانی آن در یک چارچوب هماهنگ است، آشنا شوند. بر اساس ساختار این سیستم، برای آنکه به این اطمینان برسیم که تمام مؤلفه‌ها با یکدیگر در تعامل مناسب هستند، استانداردهای ITS باید به مورد اجرا درآیند و عملی شوند. این استانداردها به مؤسسات حمل و نقل این امکان را می‌دهند که نرم‌افزارها و سخت‌افزارهای مورد نیاز خود را از فروشندگان به قیمت رقابتی تهیه کنند. همچنین به جهت حجم بالای میزان معاملات، دلالت نیز از آن بهره‌مند می‌شوند. هم‌اکنون کاربردهای ITS از طریق آزمونهای اجرایی در سراسر جهان ارزیابی می‌شود. با کاربرد ITS، پیشرفتهای چشمگیر (به میزان ۲۰٪ تا ۳۰٪) در حوزه امنیت و ایمنی کار، کارآمدی، بهره‌وری و کیفیت محیط‌زیست گزارش شده‌است. کشورهایی که از روش سیستم حمل و نقل هوشمند استفاده کرده‌اند، به میزان ۲ تا ۸ برابر از سود بیشتری بهره‌مند شده و برنامه‌های شهری آنان نیز از هماهنگی بالایی برخوردار بوده است. برای اجرا و توسعه سیستم حمل و نقل هوشمند در دنیا مسایل سازمانی نسبت به مسایل فنی و تکنیکی کار، دشوارتر و دردسرسازتر بوده‌اند. سه مسأله مهم و حساس سازمانی که در اجرا و توسعه ITS وجود دارند عبارتند از: برنامه‌ریزی برای اجرا و توسعه، کار با بخش خصوصی، تدارکات و امور مالی. مسئولین حمل و نقل که درگیر مسایل ITS می‌شوند می‌بایست با جایگزین‌های مناسب آن و راههای ابتکاری برای حل مشکلات سازمانی مرتبط با آن آشنا باشند. بسیاری از کشورها در سراسر دنیا برنامه‌های ITS را در سطح ملی به اجرا گذاشته و پروژه‌های ITS را در سطح محلی بکار گرفته‌اند. براساس تجارب این کشورها

یکسری از مطالعات موردی جمع‌آوری شده و یکسری از پیشنهادات به منظور بهره‌مندی آن دسته از متخصصان حمل و نقل که قصد بکارگیری روشهای ITS را دارند، ارائه گردیده است.

بسیاری از کشورهای در حال گذار^۱، کشورهایی که تغییرات اساسی در سیستم اقتصادی خود داده و یا کشورهایی که رشد اقتصادی سریعی داشته‌اند، شروع به سرمایه‌گذاری در ITS نموده‌اند. در یک نظرسنجی مشخص شده که سیستم حمل و نقل هوشمند در کشورهای آسیایی، اروپای مرکزی، اروپای شرقی و آمریکای جنوبی مورد توجه و استقبال قرار گرفته است. وجود نیازهای خاص و تجاربی که هر یک از این کشورها کسب کرده‌اند، فرصتهایی را برای همکاری و یادگیری متقابل بین این کشورها و دنیای صنعتی فراهم آورده است. نشست کمیته C16، دیدی کلی از سیستم حمل و نقل هوشمند (ITS) به ما ارائه می‌دهد و به بیان بعضی از مسایل مهم و اساسی که مسئولین امر حمل و نقل در هنگام بکارگیری و گسترش این سیستم با آن مواجه هستند می‌پردازد. در این بحث موارد متعدد و مختلفی بیان شده که عبارتند از:

- اطلاعات مربوط به مسافر
- مدیریت حوادث و سوانح
- برنامه‌ریزی / ساخت
- تأمین مالی سیستم
- کشورهای در حال گذار

مطالعات موردی که در خصوص کاربرد ITS انجام شده به منظور نشان دادن نکات اصلی و افزایش مباحث مرتبط با مسایل سیستم حمل و نقل هوشمند است که به آنها اشاره می‌گردد. این گزارش مقدماتی به منظور فراهم نمودن اطلاعات لازم در این خصوص می‌باشد تا بدین وسیله به هیأت‌های شرکت‌کننده در کنگره کمک کند تا در خلال برگزاری جلسه مربوط به موضوع حمل و نقل هوشمند، بتوانند بطور فعال در مباحث آن شرکت نمایند. موضوعات این گزارش از کتاب راهنمای ITS چاپ سال ۹۹ انتخاب شده که آن راهنما جزییات بیشتری را در بردارد و در این کنگره جهانی نیز قابل دسترسی است.

حمل و نقل نیروی محرک برای توسعه اقتصادی است و باعث ایجاد رفاه برای تمام انسانها در سراسر جهان می‌شود. زندگی مدرن و امروزی به رشد و توسعه حرکت نیازمند است. اغلب اینگونه تصور می‌شود که استفاده از وسایل نقلیه شخصی که استفاده از آنها هر روز بیش از پیش افزایش می‌یابد، مطمئن‌تر و ایمن‌تر است. نتیجه چنین تفکری این است که بر اثر افزایش تعداد وسایل نقلیه، بار شدیدی بر تاسیسات زیربنایی حمل و نقل تحمیل می‌شود. با وجود هزینه‌های زیادی که در ایجاد تاسیسات جدید زیربنایی راه صرف شده است، باز هم

۱ - کشورهایی که از مرحله در حال توسعه فراتر رفته ولی هنوز کاملاً توسعه نیافته‌اند.

تراکم ترافیک همچنان در حال افزایش است و نتایجی که در خصوص ایمنی راهها و بهبود وضعیت محیط زیست بوجود آمده بود در حال کاهش است.

حال دیگر بعید است که بتوانیم این گونه مسایل را به سادگی و فقط با ساخت جاده های زیاد و اتکا به روشهای قبلی حل کنیم. در حال حاضر به نوآوری و ابتکار عمل در سطحی وسیع نیازمندیم که یکی از این گونه نوآوریها مفهوم "سیستم حمل و نقل هوشمند یا به اختصار (ITS) می باشد. این سیستم می تواند راههای جدیدی را برای دستیابی به حمل و نقل باثبات در عرصه ارتباطات و اطلاعات در جامعه بگشاید.

سیستم حمل و نقل هوشمند (ITS) چیست؟

به بیان ساده، ITS به سیستمهایی گفته می شود که با بهره گیری از اطلاعات، ارتباطات و تکنیکهای کنترل، به جریان حمل و نقل کمک می کنند. ابزارهای ITS دارای سه ویژگی اساسی و محوری می باشند که عبارتند از: اطلاعات، ارتباطات، تلفیق و انسجام که این سه ویژگی به مجریان امر حمل و نقل و مسافران کمک می کند تا تصمیمات بهتر و هماهنگ تری را اتخاذ کنند. در صورت اجرای صحیح، ابزارهای ITS باعث صرفه جویی در زمان و نجات جان انسانها می شوند و کیفیت زندگی و محیط زیست را افزایش داده و بهره وری از فعالیت های تجاری را بهبود خواهند بخشید. این اهداف در تمام دنیا قابل دستیابی است هر چند تقدم اجرای آنها ممکن است برای هر منطقه متفاوت باشد.

کشورهایی که برنامه های سیستم حمل و نقل هوشمند را تجربه کرده اند به اجماع کلی در خصوص کاربردهای ممکن این سیستم رسیده اند که به آن خدمات کاربران گفته می شود. کاربران ITS را اداره کنندگان شبکه راهها، تأمین کنندگان خدمات حمل و نقل، مسافران و صاحبان ناوگانهای حمل و نقل تشکیل می دهند. ترکیب و طبقه بندی این ۳۲ نوع خدمات کاربران که بوسیله سازمان بین المللی استاندارد انجام شده است، در جدول شماره ۱ آمده است. دقت داشته باشید که لیست اسامی خدمات کاربران که در جدول شماره یک ذکر شده کامل نبوده و بر طبق نیاز مناطق بزرگ یا محلی، ممکن است به این خدمات نکاتی اضافه شده یا مورد تاکید بیشتری قرار گیرند. تأمین بعضی از این خدمات به تصمیمات و سیاستگذاری در خصوص آنها بستگی دارد. برای مثال با استفاده از سیستم حمل و نقل هوشمند می توان مقررات ترافیکی را که به وسیله پلیس یا مراجع انتظامی مربوطه اعمال می شود را ساده تر نمود، اما تحقق و اجرای آن نیاز به سیاستگذاری دارد. البته بایستی به خاطر داشت که برآیند استفاده گروهی از این خدمات به مراتب بیشتر است و این خدمات کمتر به تنهایی استفاده شده و ترجیحاً تعدادی از آنها با هم بکار می روند. علاوه بر این سیستم حمل و نقل هوشمند به هیچ وجه به معنای ماشینی شدن محض نیست، هر چند که کاربرد وسایل نقلیه اتوماتیک یکی از موارد سی و دوگانه

خدمات کاربران به شمار می‌رود. بنابراین نیروی کار انسانی باز هم در تمامی مراحل انجام و اجرای ITS دارای اهمیت می‌باشد.

چون مجموعه خدمات کاربران ITS گسترده است، تصمیم‌گیران دارای قدرت انتخاب وسیع و گسترده‌ای در اتخاذ تمهیدات و اقدامات لازم برای حل مشکلات حمل و نقل هستند. قابل انعطاف بودن سیستم‌های حمل و نقل هوشمند، این امکان را به مجریان و مسئولین امر می‌دهد که بهترین راهکار را در خصوص رفع نیازهای محلی انتخاب کنند. بنابراین متخصصان امر حمل و نقل در بهترین جایگاه برای تصمیم‌گیری قرار دارند تا "سیستم‌های حمل و نقل هوشمند" را بکار گیرند. ITS برای متخصصان حمل و نقل فرصتها و چالشهایی را پدید می‌آورد. برای استفاده از فرصتها و امتیازاتی که بوجود خواهد آمد، لازم است که متخصصان حمل و نقل از امکانات و توانایی‌هایی که فناوری ITS به آنها می‌دهد آگاه بوده و مترصد استفاده از مزایای بالقوه آن باشند. بکارگیری این سیستم به سرعت امکان‌پذیر است اما دست‌اندرکاران و شرکای زیادی در آن دخیل و سهیم هستند. این بدین معنی است که متخصصان امر حمل و نقل نمی‌توانند به تنهایی کار کنند. در واقع آنها می‌بایست به مشکلات ناشی از همکاری و ترکیب کار با حضور سایر دست‌اندرکاران بخش حمل و نقل از جمله: اداره‌کنندگان حمل و نقل، تأمین‌کنندگان خدمات اطلاع‌رسانی در بخش خصوصی، مسئولین برنامه‌ریزی شهری، مدیران مؤسسات بزرگ حمل و نقل تجاری و مسافران، واقف باشند.

جدول شماره ۱: خدمات کاربران

پشتیبانی در برنامه ریزی حمل و نقل	۱	مدیریت ترافیک
کنترل ترافیک	۲	
مدیریت حوادث و سوانح	۳	
مدیریت تقاضا	۴	
مقررات ترافیکی اجباری / انتظامی	۵	
مدیریت تأمین و نگهداری تاسیسات زیربنایی	۶	
اطلاعات قبل از سفر	۷	اطلاعات مسافر
اطلاعات در حین سفر برای راننده	۸	
اطلاعات در حین سفر در حمل و نقل عمومی	۹	
خدمات اطلاع رسانی شخصی	۱۰	
راهنمایی مسیرها و جهت یابی	۱۱	
افزایش و تقویت قدرت دید	۱۲	وسيله نقلیه
عملیات اتوماتیک وسیله نقلیه	۱۳	
پیشگیری از تصادفات طولی	۱۴	
پیشگیری از تصادفات عرضی	۱۵	
آمادگی برای ایمنی	۱۶	
اعمال محدودیت قبل از وقوع تصادف	۱۷	
ترخیص پیش از موعد وسایل نقلیه تجاری	۱۸	وسيله نقلیه تجاری
فرایند انجام امور اداری در خصوص وسایل نقلیه تجاری	۱۹	
بازرسی به طور اتوماتیک در خصوص سالم بودن حاشیه جاده ها	۲۰	
نظارت بر ایمنی وسیله نقلیه	۲۱	
مدیریت ناوگان حمل و نقل وسایل نقلیه تجاری	۲۲	
مدیریت حمل و نقل عمومی	۲۳	حمل و نقل عمومی
مدیریت حمل و نقل در پاسخ به تقاضاها	۲۴	
مدیریت حمل و نقل مشارکتی	۲۵	
اطلاع وضعیت اضطراری و امنیت فردی	۲۶	موارد اضطراری
مدیریت وضعیت اضطراری وسیله نقلیه	۲۷	
مواد خطرزا و اطلاع رسانی حادثه	۲۸	
انجام معاملات مالی الکترونیکی	۲۹	پرداخت الکترونیکی
امنیت مسافرت عمومی	۳۰	ایمنی
افزایش ایمنی برای کسانی که در جاده ها آسیب پذیرتر هستند	۳۱	
تقاطع های هوشمند	۳۲	

سیستم حمل و نقل هوشمند چگونه کار می کند؟

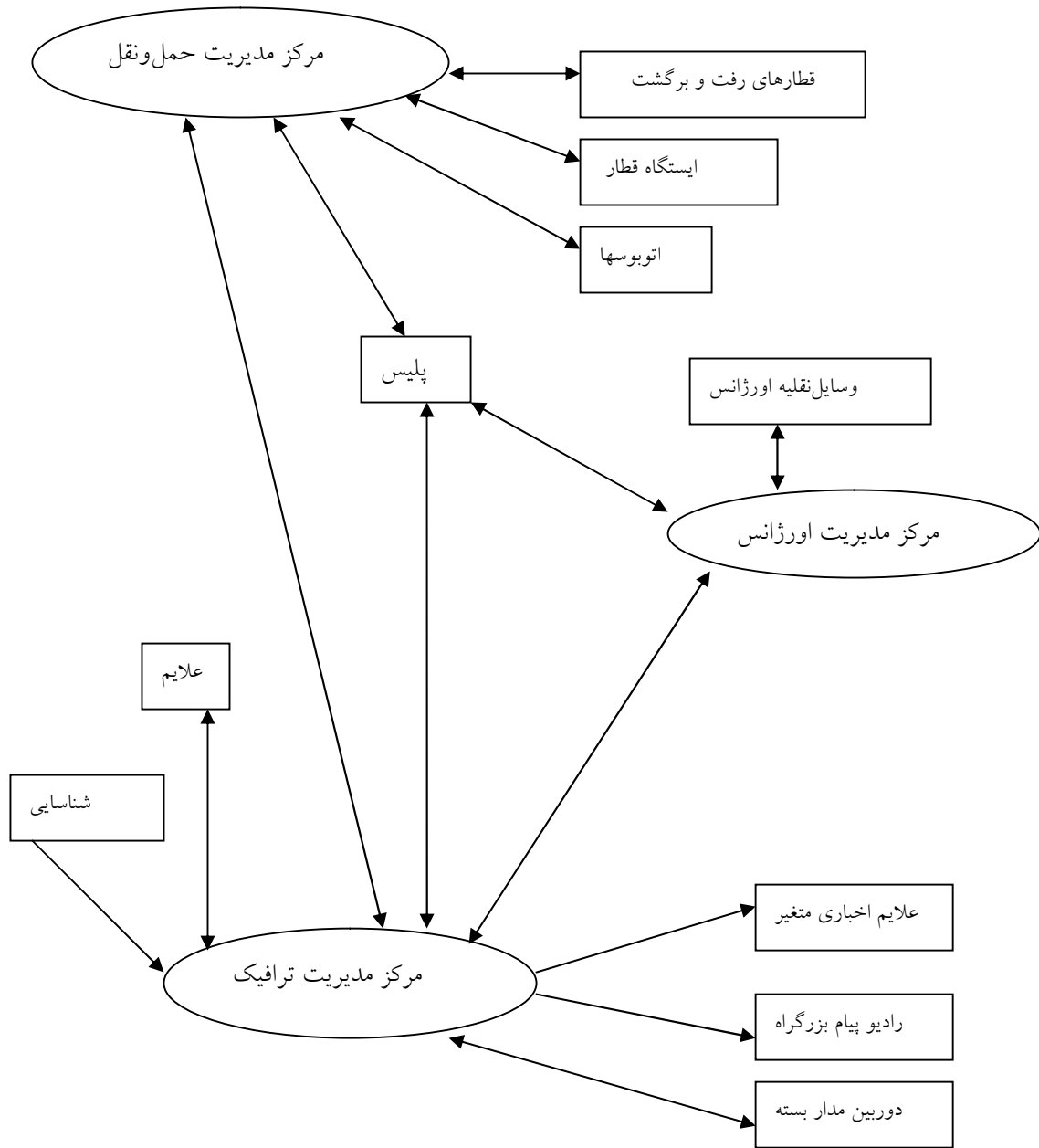
هسته تکنیکی و فنی ITS را اطلاعات، ارتباطات و فناوری کنترل تشکیل می دهد. متخصصان حمل و نقل که قصد بکارگیری ITS را دارند، می بایست از فناوری های جدید در سطح کاربردی آن مطلع باشند. برای اجرای درست و مناسب سیستم، فناوری های ITS نیاز به برقراری زنجیره ارتباطی با یکدیگر دارند تا بدین وسیله سیستم حمل و نقل را از طریق مراحل دریافت، پردازش و انتقال داده ها و همچنین توزیع و بکارگیری اطلاعات، به کاربران متصل کنند و به آنها خدمات ارائه نمایند. تعدادی از این فناوری ها در تاسیسات زیربنایی بکار می روند و بعضی نیز در بخش وسایل نقلیه مورد استفاده قرار می گیرند. برای طبقه بندی فناوری های ITS، آنها را براساس عملکردشان در زنجیره اطلاعاتی و موقعیت مکانی اولیه شان مورد بررسی و طبقه بندی قرار می دهیم.

جدول شماره ۲: فناوری هایی که ITS را قدرتمند می سازد.

فناوری های ITS	بخش تاسیسات زیربنایی	بخش وسایل نقلیه
دریافت داده ها	شاخص های ترافیک	شناسایی اتوماتیک وسایل نقلیه
	نمایشگرهای وضعیت آب و هوا	وزن وسیله نقلیه در هنگام حرکت
پردازش داده ها	ترکیب داده ها	سیستم موقعیت یابی جهانی
	شناسایی اتوماتیک حادثه	نقشه دیجیتال
انتقال داده ها	ارتباط ثابت و ایستا	ارتباطات سیار
	فیبرهای نوری	ارتباطات کوتاه اختصاصی
توزیع اطلاعات	علایم اخباری متغیر	رادیو پیام بزرگراه
	اینترنت	سیستم داده های رادیو/ کانال پیام های ترافیک
بهره برداری از اطلاعات	اندازه گیری سرآشویی ها	راهنمایی راه ها
	کنترل ترافیک شهری	جلوگیری از تصادفات

بعضی از این فناوری ها از قبیل رادیو پیام بزرگراهها و تکنولوژی کنترل ترافیک برای بسیاری از متخصصان حمل و نقل از قبل شناخته شده اند. سایر فناوری ها ممکن است جدید باشند و شامل آن دسته از فناوری ها می شوند که از صنایع دفاعی گرفته شده اند. به طور مثال سیستم موقعیت یابی (جهت یابی) جهانی و اینترنت. به هر حال تمامی این فناوری ها در دسترس بوده و در بازار موجود می باشند.

یک سیستم حمل و نقل هوشمند شامل دو جزء فنی و سازمانی می باشد. از آنجا که این دو جزء به صورت متعامل با یکدیگر ارتباط دارند، این ارتباط می تواند به وسیله طرحی نمایش داده شود. در ادامه نمونه ای از یک طرح مفهومی برای مدیریت حمل و نقل و خدمات اورژانس ذکر می شود.



نمودار ۱: مثالی از طرح سیستم حمل و نقل هوشمند

همانطور که در شکل نشان داده شده است، ITS هم شامل اجزای فنی و تکنیکی از جمله پیوندهای ارتباطی، سیستم‌های جمع‌آوری اطلاعات و ایستگاههای انتقال اطلاعات بوده و هم شامل اجزای سازمانی همانند مدیریت ترافیک و مرکز مدیریت ترانزیت می‌باشد. ساختار سیستم حمل و نقل ممکن است به شکل‌های گوناگون بیان شود، به طوری که شامل هر دو بعد آن باشد. انتخاب یک روش خاص بستگی به نوع نیاز به سیستم و اینکه مخاطب در دسترس باشد، دارد. گسترش و اجرای سیستم با ارجحیت دادن به خدمات کاربران آغاز می‌شود و این فرایند شامل ایجاد توافق بین دست‌اندرکاران اصلی نیز می‌باشد. طرح فوق صرفاً به بیان تکنیکی سیاست‌های حمل و نقل می‌پردازد. برای مثال نمودار شماره ۱ بیان‌کننده ارتباطات معین و همکاری بین سه مرکز و پاسگاه پلیس است. براساس طرح ساختاری سیستم، استانداردهای ITS به منظور اطمینان از هماهنگی تمامی اجزا با یکدیگر در اجرای صحیح فعالیتهای مربوط در جهت ارائه خدمات بکار گرفته می‌شوند. استانداردها این امکان را به سازمانهای حمل و نقل می‌دهند که از فروشندگان مختلف، نرم‌افزار یا سخت‌افزار را با قیمت رقابتی تهیه کنند. فروشندگان نیز از طریق میزان تولید و بازاریابی محصولات استاندارد، سود خود را کسب می‌کنند. اگر تمامی استانداردهای سیستم حمل و نقل هوشمند موجود نباشد، سازمانهای حمل و نقل می‌توانند تا هنگام دستیابی به استانداردها، سیستم حمل و نقل هوشمند را بکار گیرند و درصدد تهیه استانداردهای لازم باشند. برای مثال یک سازمان می‌تواند از توسعه و اجرای استانداردهای ITS آگاهی یافته و برای حرکت از وضعیت موجود تا دستیابی به استانداردهای جدید تلاش کند.

سیستم حمل و نقل هوشمند چه کاری برای ما انجام می دهد؟

برای بدست آوردن درآمدهای پایدار و درازمدت، پروژه‌های سیستم حمل و نقل هوشمند باید در جهت برنامه‌ریزی و بودجه‌بندی حمل و نقل قرارگیرند. بنابراین ابتدا می‌بایست ارزیابی میزان کمی سود و هزینه ITS صورت گیرد تا سیستم از نظر اهداف با سایر گزینه‌های موجود برای حل مشکل حمل و نقل، مقایسه شود. ارزیابی دقیق از مزایای سیستم حمل و نقل هوشمند که براساس آزمونهای عملی انجام می‌شود، با روشهای دقیق و همه‌جانبه همراه است که شامل استفاده از طرح آزمایشی برای مقایسه ITS با طرحهای دیگر و عملکرد گروههای کنترل با گروههای آزمایشی است. دیدگاههای جدید در ارتباط با ارزیابی سیستم حمل و نقل هوشمند در حوزه اقدامات، اندازه‌گیریها و پیش‌بینی‌ها طبقه‌بندی می‌شوند. اطلاعات دقیقی که ناشی از اندازه‌گیری‌های قبلی می‌باشد، جمع‌آوری شده که بسیار جالب و درخور توجه هستند. اگرچه می‌بایست دقت نظر بیشتری در خصوص نتایج ارزیابی از آزمونهای عملی و بکارگیری این نتایج در موقعیت‌های مختلف صورت گیرد، این نتایج در مجموع بیان‌کننده نتیجه و سود مطلوب در آن موقعیت است. مقادیر متوسط گزارش شده از مناطق مختلف جهان نشان‌دهنده نتایج قابل دستیابی می‌باشند:

- پیشرفتهای شایان و قابل توجهی (۲۰ تا ۳۰ درصد به طور متوسط) در خصوص ایمنی (کاهش تصادفات)، کارآمدی (کاهش در تاخیر مسافرتها)، تحصیل سود (کاهش هزینه‌های عملیات) و کیفیت محیط‌زیست (کاهش رفت‌وآمدها)، گزارش شده است.
- برای رفع کمبودهای رو به رشد مربوط به ترافیک، استفاده از طرح جایگزین "ITS + ساخت جاده" می‌تواند ۳۵٪ کم هزینه‌تر از طرح سنتی "ساخت جاده" در نواحی پرتردد شهری باشد.
- میزان سود نسبت به هزینه صرف شده در کاربرد سیستم حمل و نقل هوشمند در بعضی از کشورها به میزان ۲ تا ۸ برابر بیشتر گزارش شده است و ارتباط کاربرد سیستم با طرحهای شهری نیز بالا بوده است.

بر طبق مطالعات انجام شده در بریتانیا میزان ۳۴٪ سود نسبت به هزینه آنقدر زیاد است که سود سرمایه‌گذاری می‌تواند در طی اولین ماه مشخص شود. همین مطالعه نشان می‌دهد که: نسبت سود به هزینه، در بسیاری از خدمات مربوط به سیستم حمل و نقل هوشمند و از طریق داشتن "تاسیسات زیربنایی مشترک ITS"، می‌تواند افزایش یابد. این گونه تاسیسات زیربنایی می‌توانند به تنهایی کاربردهای زیادی داشته باشند و هزینه کمتری را نسبت به سایر تاسیسات زیربنایی متعدد دیگر در بردارند. با بکارگیری سیستم حمل و نقل هوشمند، نسبت سود به هزینه در طول سال افزایش چشمگیری می‌یابد که دلایل زیادی دارد و مهمترین دلیل آن کاهش هزینه‌های روزانه فناوری اطلاعات است، زیرا در تمامی کشورها کاهش شدیدی را در هزینه‌های کامپیوتر و خدمات تلفنی شاهد هستیم.

چگونه برای اجرای سیستم حمل و نقل هوشمند برنامه‌ریزی کرده و بودجه آن را تأمین کنیم؟

در سراسر دنیا برای اجرا و بکارگیری سیستم حمل و نقل هوشمند، مسایل سازمانی بیشتر از مسایل تکنیکی و فنی کار مسأله‌ساز بوده‌اند. متخصصان امر حمل و نقل که قصد برنامه‌ریزی برای اجرای ITS را دارند، باید با روشهای جایگزین آن به منظور غلبه بر موانع سازمانی آشنایی داشته باشند. سه موضوع حساس سازمانی در خصوص بکارگیری سیستم عبارتند از:

- برنامه‌ریزی اجرای سیستم، کار با بخش خصوصی و تهیه بودجه و تدارکات.

برنامه‌ریزی اجرای سیستم باید هم در مرحله تعیین راهبرد و هم در مرحله اجرا پروژه انجام گیرد. مفهوم برنامه‌ریزی در ITS، داشتن یک طرح کلی برای اجرای سیستم در مناطق مورد نظر می‌باشد و شامل مراحل زیر است:

الف) تعیین دست‌اندرکاران اصلی و کلیدی

ب) تهیه فهرستی از سیستمهای ITS موجود

ج) تجزیه و تحلیل نیازهای حمل و نقل منطقه‌ای و اولویت‌های سیاستگذاری

د) ارزیابی قابلیت‌های سیستم حمل و نقل هوشمند

و) تعیین نیازهای موجود برای ساختار ITS

ه) مستندسازی طرح

برنامه‌ریزی برای اجرای سیستم حمل و نقل هوشمند نشان می‌دهد که چگونه این مفاهیم را به مرحله واقعیت و عمل برسانیم و بطورکلی به این مراحل تقسیم می‌شود:

الف) تقسیم مسؤولیت بین دست‌اندرکاران اصلی به طوری که برایشان قابل قبول باشد.

ب) توسعه مکانیزم‌های هماهنگ‌کننده مؤثر

ج) توسعه یک ساختار سازمانی برای ITS

د) عقد قراردادهای معتبر درون سازمانی برای اجرای سیستم

و) تکمیل برنامه‌ریزی با لحاظ کردن تمامی جزییات با سازمانهای مهم و کلیدی

در تمامی مراحل که در خصوص برنامه‌ریزی به شرح فوق ذکر گردید، حمایت‌های سیاسی پایدار نیز مهم و ضروری است.

متخصصان حمل و نقل که بر روی پروژه‌های حمل و نقل هوشمند کار می‌کنند، گاهی ممکن است به کار با بخش خصوصی نیاز پیدا کنند و از آنجا که ITS می‌تواند بازار کار ایجاد نماید، احتیاج به سرمایه‌گذاری‌های مالی

بزرگ داشته و اغلب به داشتن تاسیسات زیربنایی حمل و نقل که تحت کنترل دولت هستند نیازمند است، بخش خصوصی می تواند در اجرای سیستم حمل و نقل هوشمند مفید و مؤثر باشد.

شرکای بخش خصوصی و دولتی توانایی ایجاد خلاقیت در کار با یکدیگر را دارند. برای مثال در توزیع اطلاعات مربوط به مسافران، بخش دولتی می تواند مسئولیت تهیه اطلاعات اصلی را برای همه مسافران از طریق تهیه علائم و پیامهای قابل تغییر برعهده گیرد و در عوض بخش خصوصی تنها به رانندگانی که دارای اتومبیل های مجهز به امکانات خاص هستند سرویس اطلاع رسانی ارایه کند. بنابراین تعادل بین سهم مشارکت بخش دولتی و بخش خصوصی از طریق ارزش افزوده ای که فراهم می کند، بوجود خواهد آمد. هر دو بخش می توانند تجارب خود را برای انجام پروژه های مشترک بکار گیرند (جدول شماره ۳).

جدول شماره ۳- شرایط همکاری موفق بین بخش خصوصی و دولتی

پنج شرط برای همکاری و شراکت موفق بین بخش خصوصی و دولتی

- منافع مشترک در ارایه خدمات
- همکاری از طریق تقسیم مسئولیت در تمامی جنبه های انجام کار
- تقسیم هزینه ها و سود با انعطاف بیشتر از زمانی که بخش دولتی کاری را به تنهایی انجام می دهد.
- بخش خصوصی به رفاه حال مشتری و کیفیت انجام خدمات اهمیت می دهد.
- بخش دولتی به سود همگانی بیشتر می اندیشد، خصوصاً آن دسته که از خدمات استفاده نمی کنند.

الگوهای متعددی برای شراکت بخشهای خصوصی و دولتی در اجرای سیستم حمل و نقل هوشمند ایجاد شده و آزمایش گردیده است. در بین آنها چهار مورد وجود دارند که به منظور افزایش راحتی و اختیار عمل برای بخش خصوصی و کم کردن نفوذ و کنترل بخش دولتی استفاده می شود که به صورت زیر ذکر می گردد:

- انجام پروژه ها با محوریت امور همگانی
- انجام پروژه ها به صورت پیمانکاری
- انجام پروژه ها به صورت اعطای نمایندگی انحصاری برای انجام کار
- انجام پروژه ها به صورت خصوصی و رقابتی

مهمترین مورد اختلاف در این الگوها، میزان و درجه انجام پروژه است به طوری که فشارهای بازار باعث انجام ریسک از سوی بخش خصوصی گردد. دستیابی به تکنولوژی بالا که اصولاً جزء ماهیت سیستم کنترل هوشمند است و نیز همکاری بخش خصوصی، نیازمند داشتن خلاقیت در برنامه ریزی مالی می باشد. در کل باید یک

نگرش کامل و جامع نسبت به امور مالی مربوط به پروژه وجود داشته باشد تا برگشت سود هر چه زودتر انجام گیرد. در بین تمهیدات مالی می توان از قراردادهای ساخت، اجرا و انتقال (BOT)، روش مدیر سیستم و اعطای نمایندگی انحصاری استفاده نمود. همچنین هنگامی که سازمانهای دولتی نگران قدمت سیستمها، عدم وجود کارمندان خبره و محدودیت های مالی در طی سال هستند، می توان از قراردادهای اجاره (لیزینگ) استفاده نمود. بسیاری از سازمانهای باتجربه معمولاً از یک شرکت تدارکاتی می خواهند که تدارکات مربوط به عوامل مختلف یک سیستم را برایشان اجرا نماید.

چگونه می توان سیستم حمل و نقل هوشمند را اجرا نمود؟

بسیاری کشورهای جهان برنامه های ITS را در سطح ملی ایجاد کرده اند و در سطح محلی نیز بر روی پروژه های ITS سرمایه گذاری نموده اند. مطالعات موردی زیادی درباره پروژه های سیستم حمل و نقل هوشمند انجام پذیرفته است و از این مطالعات به منظور کمک به متخصصان ITS در امر تصمیم گیری استفاده می شود. نتایج آن، توصیه هایی برای متخصصان حمل و نقل است که می خواهند پروژه های سیستم حمل و نقل هوشمند را اجرا کنند. بسیاری از کشورها در سطح ملی پروژه های ITS خود را با اشتراک گروههایی که شامل بخش های خصوصی و دولتی است شروع می کنند. تشکیل و نگهداری پروژه های ITS با وجود دستورالعمل ها و قوانینی که از مقامات ارشد دولتی صادر می شود، آسانتر خواهد شد. اجرای سیستم حمل و نقل هوشمند می بایست براساس ارزیابی راهکارها باشد که با انجام مراحل کوچک شروع و با نگاه به آینده ادامه یابد. اینکه آیا ابتدا بخش خصوصی یا بخش دولتی می بایست شروع به انجام ITS نماید بحث بی نتیجه ای مانند همان بحث قدیمی است که آیا اول مرغ بوده یا تخم مرغ؟! این مشکل را می توان اینگونه حل و فصل نمود که مسئولین دولتی در تاسیسات زیربنایی براساس برنامه راهبرد ملی که با همراهی بخش خصوصی است، سرمایه گذاری نمایند. سرمایه گذاری سنجیده در تاسیسات زیربنایی ITS، زیرساخت های ارتباطی را ارتقا خواهد داد. زیرا سرمایه عظیمی برای ساخت خدمات ارتباطی هزینه می شود که سیستم حمل و نقل نیز جزیی از آن است. در سطح پروژه برای کسانی که خواهان اجرای فعالیت های ITS هستند چهار مرحله توصیه می شود:

۱- پیش شرطهای سازمانی ۲- تکنولوژی کارآمد ۳- اقدامات پیش از موعد

۴- اقدامات احتیاطی

مثالهایی که برای این گونه خدمات در بکارگیری خدمات مختلف سیستم حمل و نقل هوشمند وجود دارد در ادامه ذکر خواهد شد.

توصیه های عمومی که در بکارگیری خدمات سیستم حمل و نقل هوشمند وجود دارند عبارتند از:

- قبل از بکارگیری خدمات ITS اجرای سیستم فعلی را ادامه دهید تا خدمات سیستم جدید با مقایسه‌ای که بین این دو صورت خواهد گرفت ارزیابی شوند.
- کلیه توافقات سازمانی لازم و توافقات درون سازمانی را قبل از انجام پروژه‌های سیستم حمل و نقل هوشمند انجام دهید.
- برای تکمیل پروژه‌های ITS بیش از آنکه تصور می‌شود وقت صرف کنید.
- بلند پرواز نباشید. انتظارات خود را مدیریت کنید. انجام و ایجاد اولین سیستم حمل و نقل هوشمند در منطقه باید حتماً موفقیت‌آمیز باشد.
- اگر در طول انجام کار دچار اشتباه و خطا می‌شوید نگران نباشید. حتی درسهایی که از این اشتباهات می‌گیرید برایتان مفید هستند.

سایر توصیه‌ها مربوط به یک یا دو گروه از خدمات سیستم حمل و نقل هوشمند خاص می‌باشند. برای مثال:

- سیستم مدیریت پیشرفته ترافیک (ATMS) می‌بایست قبل از سیستم اطلاع‌رسانی پیشرفته به مسافران (ATIS) اجرا شود. زیرا نظارت ترافیکی قبل از اطلاع‌رسانی ترافیک لازم است و می‌بایست در دسترس باشد.
- در خصوص سیستم‌های پیشرفته حمل و نقل عمومی (APTS) و سیستم پیشرفته اطلاع‌رسانی به مسافران (ATIS)، پیش‌بینی به موقع زمان واقعی ترافیک و اطلاعات مربوط به حمل و نقل مطلوب است اما دقت، قابلیت اطمینان و ارتباط آن با نیاز کاربران از اهمیت بیشتری برخوردار است.
- از آنجا که سیستم پیشرفته اطلاع‌رسانی به مسافران دارای دست‌اندرکاران زیادی است، می‌بایست نقش بخش خصوصی و دولتی کاملاً معین شود و برای طرفین روشن باشد. ترجیحاً اگر این توافقات مکتوب باشند بهتر است.
- در سیستم حمل و نقل پیشرفته عمومی (APTS) برنامه‌ریزان باید تمامی سفرها و ارتباطات را بطور کامل در نظر بگیرند. زیرا بعضی از آزمایش‌های مربوط به اجرای (APTS) نیاز به دقت نظر بیشتری دارند.
- در خصوص عملکرد وسایل نقلیه تجاری (CVO) می‌بایست هم به جنبه‌های تکنیکی و هم جنبه‌های سازمانی توجه نمود. مثلاً توافقات درون سازمانی در خصوص اشتراک متقابل و

پذیرش اطلاعات مربوط به ایمنی وسیله نقلیه به همان اندازه مهم هستند که ایجاد استانداردهای لازم برای تبادل اطلاعات دارای اهمیت می باشند.

- در جمع آوری عوارض به صورت الکترونیکی (ETC) و پرداخت الکترونیکی که از کاربردهای ITS است، به واسطه مسایل پیچیده استانداردهای عمومی، می بایست به ارتباطات کوتاه اختصاصی (DSRC) توجه زیادی داشت. با این حال سایر فناوریها برای (ETC) که شامل طبقه بندی اتوماتیک و مسایل نقلیه و تقویت پرداخت عوارض است نیز بسیار مهم می باشند.

کشورهای در حال گذار چگونه می توانند سیستم حمل و نقل هوشمند را اجرا کنند؟

بسیاری از کشورهای در حال گذار، مانند کشورهایی که در حال ایجاد تغییرات اساسی در سیستمهای اقتصادی خود هستند و یا کشورهایی که پیشرفتهای اقتصادی سریعی دارند، شروع به سرمایه گذاری بر پروژههای سیستم حمل و نقل هوشمند نموده اند. جای تعجبی ندارد که آن کشورها با همان مشکلاتی که سایر کشورها با آن مواجه هستند، درگیر باشند (کاهش ایمنی، کارآمدی، مسایل محیط زیست و...) و سیستم حمل و نقل هوشمند می تواند اینگونه مسایل را برایشان مرتفع سازد. تحقیقی در این کشورها صورت گرفته تا مشخص شود که وضعیت فعلی سیستم حمل و نقل هوشمند در آنجا چگونه است و نیازمندیهایشان چیست.

در منطقه آسیا بسیاری از پروژههای بزرگراه که سیستم حمل و نقل هوشمند در آنها بکار رفته است بطور مستقل تأمین مالی می شوند و از طریق روش ساخت، اجرا و انتقال (BOT) در اختیار پیمانکار قرار می گیرد و نتیجه آن چیزی جز استانداردهای غیرمتعارف و ناقص و ایجاد اشکال و نقص در سیستم متمرکز شبکه جاده ای آن نیست. دو نوع سیستم حمل و نقل هوشمند که معمولاً در آسیا از آنها بیشتر استفاده می شود عبارتند از: کنترل ترافیک مناطق (که به جهت کم کردن تصادفات و کاهش حجم ترافیک بکار می رود) و جمع آوری الکترونیکی عوارض (که اساساً بعنوان طرح تأمین بودجه برای ساخت جاده بکار می رود). چون ITS برای بسیاری از تصمیم گیران در منطقه موضوع جدیدی است، نیاز فوری برای تهیه و ارایه اطلاعات در خصوص ITS برای آنان وجود دارد.

انتظار می رود به علت ارتباطات جغرافیایی که مناطق مرکزی و شرقی اروپا با اروپای غربی، روسیه و آسیا دارند، افزایشی در ترافیک بین منطقه ای بوجود آید. این کشورها در حال تجربه افزایش موتوریزاسیون در منطقه هستند. بسیاری از کشورها برای همراهی با رشد ترافیک، شروع به گسترش منابع اطلاعاتی معتبر و موثق در مورد اطلاعات ترافیکی نموده اند که از طریق رادیو و علائم قابل تغییر برای مسافران قابل اجرا و توزیع است. بعلاوه تغییرات اخیر در سیستمهای اقتصادی، سیاستهای جدید حمل و نقل، خصوصاً با توجه به نقش بخش خصوصی باید در هر کشور ایجاد شود. همچنین برای اجرای پروژههای ITS در سطح منطقه نیاز به گسترش

شبکه جاده‌ای حمل و نقل اروپا (TERN) وجود دارد که در حال حاضر تحت نظارت و اختیار تعدادی از اعضای اتحادیه اروپا قرار دارد.

در منطقه آمریکای لاتین گسترش وسایل نقلیه موتوری باعث بوجود آمدن مشکلات جدی در مورد ایمنی و تراکم ترافیک شده است و این مسأله در اثر افزایش تجارت بین‌المللی در منطقه با ایجاد بازار مشترک آمریکای جنوبی (MERCOSUR) حادث‌تر خواهد گردید. مسؤولین راه برای ایجاد راه‌های بهتر در سطح شبکه ملی و محلی، به دادن امتیاز تکیه می‌کنند در نتیجه جمع‌آوری الکترونیکی عوارض در حال حاضر به عنوان عمومی‌ترین کاربرد ITS در آمریکای جنوبی شناخته شده است. کمتر شهری به سیستم‌های کنترل مرکزی ترافیک، نظارت از طریق دوربین، کنترل سرعت از طریق دوربین و مدیریت حوادث و سوانح مجهز بوده است. با این حال کشورهای منطقه نیاز دارند که راهکارهای سیستم حمل و نقل هوشمند را بکار گیرند به جهت آن که بتوانند سرمایه‌گذاری‌های جداگانه داشته باشند و با مسایل بین‌المللی از جمله امور مربوط به مرزهای مشترک، مدیریت بین‌المللی کریدورها، راهنمایی و علامت‌گذاری به زبانهای مختلف، توجه به محیط‌زیست و... هماهنگی اتخاذ نمایند. در صورتی که بین کشورهای در حال گذار و کشورهایی که تجارب گسترده‌ای در امر سیستم‌های حمل و نقل هوشمند دارند هماهنگی صورت بگیرد، سود سرشاری حاصل خواهد شد. همچنین علاوه بر علاقه سنتی این کشورها در تهیه تجهیزات، تدارکات و انتقال فناوری از کشورهای صنعتی، تمایل به دریافت توصیه‌ها و توجه به تجاربی که این کشورها در امر سیاستهای جایگزین‌سازی و اجرای پروژه‌ها داشته‌اند نیز وجود دارد. نتایج مطالعه در نهایت به این چهار مورد ختم می‌شود که شامل بعضی از تخیلات و تفکرات اشتباه و عینیات و واقعیات موجود در خصوص ITS برای کشورهای در حال گذار می‌باشد:

تفکر اشتباه ۱: تکنولوژی سیستم حمل و نقل هوشمند برای کشورهای در حال گذار بسیار پیچیده و پرهزینه است.

واقعیت: قبلاً هم کاربردهای وسیعی از ITS در کشورهای در حال گذار وجود داشته است. به این صورت که از فناوری‌های منسوخ استفاده می‌کردند. بسیاری از این تکنولوژیها هزینه بسیار کمی داشته ولی درآمد و سود آن بالا بوده است. بعضی از کشورهای در حال توسعه از ابزارهایی با تکنولوژی بالا از جمله کارتهای هوشمند و کابل‌های فیبر نوری استفاده کرده‌اند.

تفکر اشتباه ۲: کشورهای در حال گذار نیاز به خرید تولیدات سیستم حمل و نقل هوشمند از کشورهای صنعتی ندارند.

واقعیت: نصب و بکاراندازی ITS پیچیده‌تر و مشکل‌تر از آنست که تنها به خرید تجهیزات آن اکتفا کرد. نصب و بکاراندازی آن نیاز به تفکیک سازمانی و تکنیکی دارد.

تفکر اشتباه ۳: سیستم حمل و نقل هوشمند می تواند بعنوان جایگزین کامل سرمایه گذاری در تاسیسات زیربنایی راه بکار رود.

واقعیت: ITS می تواند برای کمک به تاسیسات زیربنایی جاده ها در وضعیت موجود و کاهش سرمایه گذاری در تاسیسات زیربنایی آینده بکار رود. برای آنکه نیازهای رو به رشد ترافیکی هم مورد ملاحظه قرارگیرد و از حجم ترافیک نیز کاسته شود، ITS می بایست موازی با سرمایه گذاری در امر تاسیسات زیربنایی جاده ها بکار رود.

تفکر اشتباه ۴: نیاز ما به راههای جدید برای حل مشکلات حمل و نقل آنقدر ضروری است که می بایست نسبت به نصب و راه اندازی ITS در سطح بسیار وسیع و گسترده آن اقدام نماییم، بدون آنکه وقت خود را صرف برنامه ریزی درخصوص آن کنیم.

واقعیت: سیستم حمل و نقل هوشمند که قابل دسترس و واقعی باشد و بدست آوردن سود منظم از آن نیاز به برنامه ریزی دقیق دارد. برای بکارگیری ITS برنامه ریزی بسیار کامل، طراحی منطقه ای و سایر اقدامات اولیه لازم است.

بر اساس این واقعیات چند نکته ممکن است برای تصمیم گیران در کشورهای در حال گذار مناسب باشد که عبارتند از:

- رمز ایجاد یک ITS موفق آن است که ساختار و برنامه ریزی باز داشته باشیم و نسبت به تغییرات آینده، تقویت و ترکیب با سیستمهای دیگر اقدام نماییم.
- به علت پیچیدگی مسایل مربوط به حمل و نقل میزان سود سرمایه گذاری قابل برگشت در ITS در کشورهای در حال گذار ممکن است نسبت به کشورهای صنعتی بیشتر باشد.
- ذکر چند نکته ممکن است برای نمایندگان کشورهای صنعتی که می خواهند در کشورهای در حال گذار سرمایه گذاری کنند مفید باشد:
- فروش سریع محصولات ITS توسط کشورهای صنعتی ممکن است به سود کشورهای در حال گذار نباشد و همچنین سرمایه گذاری طولانی مدت کشورهای صنعتی که مایلند ارتباطی پایدار را با کشورهای در حال گذار داشته باشند نیز سود چندانی برایشان نداشته باشد.
- توافقات دوجانبه بین سازمانهای دولتی و مجریان انجام ساختارهای زیربنایی راهها در کشورهای در حال گذار و شرکتهای همتای آنان در دنیای صنعتی می تواند زمینه ساز یک شراکت طولانی مدت را فراهم ساخته و یک محیط آماده برای تفاهم دوجانبه بسازد.

نتیجه گیری

مهمترین و اصلی ترین کار سیستم حمل و نقل هوشمند آنست که سیستم حمل و نقل را بهبود بخشیده، در زمان صرفه جویی شده و باعث شود که جان انسانها از خطرات جاده ای محفوظ بماند، همچنین کیفیت زندگی و محیط زیست را تقویت نموده و به فعالیتهای تجاری رونق بخشد. بر اساس این مبانی بعضی از توصیه ها در سه گروه زیر به ترتیب برای سیاست گذاران و تصمیم گیران، متخصصان امر حمل و نقل و سازمانهای بین المللی پیشنهاد می گردد:

الف) توصیه به سیاست گذاران و تصمیم گیران

- ۱- سیاست های حمل و نقل می بایست با اطمینان از بکارگیری سیستم حمل و نقل هوشمند توسعه یابد، تا با استفاده از این سیستم و سایر اقدامات لازم، به حل مشکلات و مسایل حمل و نقل، ایمنی، بهره وری و حفاظت از محیط زیست نایل آییم.
- ۲- سیاست های حمل و نقل می بایست اجرا شوند تا نقش بخش خصوصی در تهیه خدمات مختلف برای سیستم حمل و نقل هوشمند مشخص گردد.
- ۳- برای دستیابی به گسترش و اجرای ITS در آینده، از سازمانهای حمل و نقل خواسته می شود تا راهکارهای اجرای آن را بکار برده و به منظور گسترش این سیستم با دست اندرکاران همکاری نمایند که این امر شامل توجه به دو جزء تکنیکی و سازمانی است.
- ۴- برای آنکه هزینه ها معقول باشند، به کارگیری ITS می بایست همانند امری برای کمک به تاسیسات زیربنایی باشد، خصوصاً در مورد تاسیسات ارتباطات که پرهزینه هستند و دائماً با وجود فناوری های جدید، در حال تغییر می باشند.

ب) توصیه به متخصصان حمل و نقل

- ۱- متخصصان حمل و نقل برای گسترش و اجرای سیستم حمل و نقل هوشمند در جایگاه خوبی قرار دارند و می بایست فناوری های ITS را بر اساس نیاز کاربران تنظیم نمایند.
- ۲- برای دستیابی به تمامی مزایای حاصل از سیستم حمل و نقل هوشمند، متخصصان می بایست در ایجاد اتحاد و توافق بین دست اندرکاران امر و شرکای طرح از جمله مجریان بخش های مختلف حمل و نقل، مسئولین برنامه ریزی منطقه ای، تأمین کنندگان اطلاعات، مجریان ناوگان های حمل و نقل و کلیه مسافران، تلاش کرده و حامی و مدافع آن باشند.

- ۳- برای به اتمام رساندن طرح و انجام کارآمد خدمات کاربران سیستم حمل و نقل هوشمند، متخصصان حمل و نقل باید با فناوری‌های این سیستم در سطح عملی آن آشنا باشند، به طوری که زنجیره اطلاعاتی بین سیستم حمل و نقل و کاربران ITS بوجود آید.
- ۴- سازمانهای حمل و نقل برای پرهیز از محدود شدن توسط یک تأمین‌کننده سیستم، باید با یک سیستم طراحی باز برای اجرای ITS هماهنگی داشته باشند و لوازم لازم را که قابل رقابت با سیستم استاندارد است تهیه کنند. هنگامی که سیستمی با قابلیت‌های استاندارد موجود نباشد سازمانهای حمل و نقل می‌بایست راهکاری مناسب با موقعیت و وضعیت موجود را اجرا نمایند.
- ۵- سازمانهای حمل و نقل باید با توجه به ماهیت ITS و خصوصیات سیستمهای آن، نسبت به تهیه تدارکات دولتی و تهیه قراردادهای مالی آن بطور فعال و خلاق عمل کنند.
- ۶- به سازمانهای حمل و نقل که تجربه‌ای در این امر ندارند توصیه می‌شود که از متخصصان با تجربه کمک بگیرند تا بدین وسیله از بروز خطاهای پرهزینه جلوگیری شود.

ج) توصیه به سازمانهای بین‌المللی

- ۱- متخصصان حمل و نقل در کشورهایی که نیاز به برنامه ITS دارند باید فرایند مرحله‌ای انجام سیستم را در نظر بگیرند. این فرایند با تشکیل یک تیم از سرمایه‌گذاران متشکل از بخشهای دولتی و خصوصی شروع می‌شود که با تهیه و گسترش یک برنامه راهبردی و یا قانونگذاری جهت حمایت از برنامه درازمدت و منطقی ITS، ادامه می‌یابد.
- ۲- هنگامی که یک سازمان حمل و نقل در یک آزمون عملی سیستم حمل و نقل هوشمند شرکت کرده و یا آنرا مورد حمایت خود قرار می‌دهد، باید ارزیابی‌های دقیقی نیز از نتایج بدست آمده داشته باشد و این نتایج باید برای استفاده سایر سازمانها از جمله سازمانهای راه در سایر کشورها نیز قابل دسترسی و استفاده باشد.
- ۳- متخصصان حمل و نقل در تمامی کشورها می‌بایست از این امر مطلع باشند که بسیاری از کشورهای درحال گذار قبلاً برای اجرای سیستم حمل و نقل هوشمند سرمایه‌گذاری کرده‌اند. نیازهای خاص و تجارب آنها بیم‌ها و امیدهایی را برای همکاری و یادگیری متقابل بوجود می‌آورد.
- ۴- در کشورهایی که طرحهای راه‌سازی بزرگی در دست انجام است، سیاستگذاران امر حمل و نقل و ارتباطات باید نصب سیستم حمل و نقل هوشمند را در دستورکار خود قرار داده و تاسیسات زیربنایی ارتباطی و زیرساخت‌های جدید راه‌سازی را به منظور کاهش سرمایه‌گذاری کلی برای انجام پروژه‌های

حمل و نقل و رفع نیازهای ارتباطی در نظر بگیرند. برنامه‌ریزی همزمان و نصب سه مورد از تاسیسات زیربنایی با هدف جلوگیری از هزینه‌ها، باعث صرفه‌جویی در هزینه‌های آتی خواهد شد.

منابع

- [1] ITS Handbook 99, World Road Association (PIARC), Paris. 1999.
- [2] Intelligent Transport Solutions for Australia, Booz-Allen & Hamilton, Sydney, 1998.
- [3] ITS Handbook, Highway Industry Development Organization, Tokyo, 1998.
- [4] Intelligent City Transport: A Guidebook to Intelligent Transport System, ITS City, Pioneers Consortium, Brussels, Dc, 1996.
- [5] ITS Action Guide, ITS America, Washington, DC, 1996.



ROAD AND TRANSPORTATION MINISTRY

DEPUTY OF

EDUCATION, RESEARCH AND TECHNOLOGY

WORLD ROAD ASSOCIATION – PIARC

Intelligent Transport

THE BUREAU OF TECHNOLOGY & SAFETY STUDIES

PIARC SECRETARIAT IN IRAN

83/RRRI/140