

برنامه‌ریزی راهبردی توسعه سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند جاده‌ای کشور

مسعود طبیبی، سازمان راهداری و حمل‌ونقل جاده‌ای، تهران، ایران

محمد فتحیان، استادیار، دانشکده صنایع، دانشگاه علم و صنعت، تهران، ایران

شهاب الدین موسوی اشکوری، دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشکده صنایع، دانشگاه علم و صنعت، تهران، ایران

E-mail: m-tabibi@rmto.ir

چکیده

در کشور ایران نیز مانند سایر کشورها مشکل ترافیک به ویژه در ابعاد تراکم و تصادفات بسیار نگران کننده است. تاکنون در برنامه‌های مختلف، سازمانهای درگیر با حمل‌ونقل، طرح‌های مختلفی را که به نوعی جزء زیرپروژه‌های حمل‌ونقل هوشمندند، برای رفع مشکلات خود به اجرا در آورده‌اند، اما طرح جامعی در خصوص اجرای سیستم‌های هوشمند هنوز در کشور تبیین نشده است. فقدان برنامه راهبردی سیستم‌های هوشمند علاوه بر این که باعث تکرار سرمایه‌گذاری‌های مشترک در زیرساختهای جامعه می‌شود، بلکه باعث ناهماهنگی و ناسازگاری این سیستمها با یکدیگر شده و ممکن است مشکلات بیشماری را در اتصال زیرسیستمها به یکدیگر ایجاد کرده و علاوه بر آن که مشکلی را از حمل‌ونقل کشور حل نمی‌کند، ممکن است معضلات جدیدی در بهره‌برداری از سیستم حمل‌ونقل نیز ایجاد کند. در تحقیق حاضر ابتدا به مرور ادبیات و بررسی کاربردهای سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند پرداخته شده و سپس با استفاده از متدولوژی برنامه‌ریزی راهبردی با تکرش پیش‌تدبیری راهبردهای توسعه سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند تدوین شده است. برای تدوین استراتژی‌ها از ماتریس SWOT¹ استفاده شده است. در ادامه به منظور اولویت بندی راهبردها از فنون تصمیم‌گیری با معیارهای چندگانه (AHP²) و روش QSPM³ استفاده شده و نتایج حاصل از آن با استفاده از ضریب رتبه‌ای اسپیرمن مقایسه شده است.

واژه‌های کلیدی: حمل‌ونقل هوشمند، ایمنی، برنامه‌ریزی راهبردی

۱. مقدمه

با استفاده از تبادل الکترونیکی داده و اطلاعات توسعه می‌دهد. این سیستم با توجه به فضا و ظرفیت حمل‌ونقل وسایل نقلیه، افزایش جمعیت و نیز افزایش میزان سفر، اقدام به مدیریت ساختار حمل‌ونقل، برای کاهش زمان مورد نیاز انجام سفرها می‌کند. با این شیوه ظرفیت حمل‌ونقل جاده‌ای نیز افزایش می‌یابد، بدون آنکه لزوماً به افزایش فیزیکی تعداد خطوط جاده‌ها نیازی باشد.

سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند یا به طور خلاصه ITS⁴ بکارگیری مجموعه‌ای از فناوری‌ها و تجهیزات مانند حسگرهای پیشرفته، پردازشگرها و فناوری اطلاعات و ارتباطات در سیستم حمل‌ونقل است که این امکان را پدید می‌آورد که بخش‌های مختلف مدیریت حمل‌ونقل با یکدیگر به گونه‌ای خودکار تعامل داشته باشند، به طوری که شبکه حمل‌ونقل به صورت هماهنگ و یکپارچه اداره شود. این فناوری، عملکرد حمل‌ونقل سنتی را

استفاده از سیستم حمل و نقل، هم دولت و هم بخش خصوصی و صنعت را قادر می‌سازد که از فناوری‌های جدید برای بهبود امنیت، ایمنی، اطمینان از صحت اطلاعات، آسایش، افزایش پویایی، تخفیف تراکم ترافیک، کاهش مصرف سوخت و آلودگی استفاده کنند. با استفاده از ITS، کیفیت و دسترسی اطلاعات، هم به سرویس‌دهندگان و هم به سرویس‌گیرندگان (رانندگان) افزایش می‌یابد و همچنین این امکان فراهم می‌شود که بتوان به سرعت تجهیزات و سرویس‌های یکسان را در محیط‌های متفاوت بکار برد. ITS در واقع ادغام فناوری اطلاعاتی و ارتباطی با وسایل نقلیه و شبکه‌های راهی است که مسافران و کالاها از طریق آنها جابجا می‌شوند. با وجود این که تعداد زیادی از سیستم‌های حمل و نقل هوشمند به ثبت رسیده‌اند، اما به دلیل جوانی و تازگی آنها، هنوز تعریف کاملی از ITS ارایه نشده است. تعریفی که در سال ۱۹۹۸ توسط انجمن حمل و نقل هوشمند آمریکا^۱ ارایه شد. عبارت از این بود که مردم از فناوری در حمل و نقل، برای صرفه‌جویی در وقت و هزینه در زندگی روزمره استفاده می‌کنند. تعریف رسمی تری که در آوریل سال ۱۹۹۸ توسط اداره حمل و نقل آمریکا^۲ منتشر شد به این شرح است که سیستم‌های حمل و نقل هوشمند، اطلاعات مربوط به جابجایی مسافر و کالا را جمع‌آوری، نگهداری، پردازش و توزیع می‌کنند.^[۱]

امروزه تعاریف بسیاری از ITS در کشورهای مختلف ارایه شده‌اند که با توجه به مطالبی که تاکنون عنوان شد، متداول‌ترین تعریفی که می‌توان از ITS ارایه کرد به شرح زیر است:^[۲]

سیستم حمل و نقل هوشمند با استفاده و بکارگیری فناوری‌های نوین از قبیل الکترونیک، ارتباطات و سیستم‌های کنترل باعث ارتقاء سطح ایمنی، کارایی و ارزانی در حمل و نقل می‌شود که برای شیوه‌های مختلف حمل و نقل از قبیل جاده، راه‌آهن، هوایی و دریایی قابل تعمیم است.

۲. برنامه‌ریزی راهبردی

برنامه راهبردی، هنر و علم تدوین، اجرا و ارزیابی تصمیماتی است که یک سازمان را قادر می‌سازد به هدفهای بلندمدت خود دست یابد. فرآیند مدیریت راهبردی^۷ در برگیرنده سه مرحله است: تدوین راهبردها، اجرای راهبردها و ارزیابی راهبردها. مقصود از تدوین استراتژی تعیین مأموریت سازمان، عواملی که در محیط خارجی یک سازمان را تهدید می‌کنند، یا فرصتهایی را به وجود می‌آورند، نقاط قوت و ضعف داخلی سازمان، هدفهای

بلندمدت، در نظر گرفتن راهبردهای گوناگون و انتخاب راهبردهای خاص برای ادامه فعالیت است. مواردی که در زمینه تدوین استراتژیها مطرح می‌شوند عبارتند از: تعیین نوع فعالیتی که سازمان می‌خواهد به آن بپردازد، فعالیتهایی را که می‌خواهد متوقف سازد، شیوه تخصیص منابع، تصمیم‌گیری درباره گسترش دادن یا متنوع ساختن فعالیتها. شکل شماره ۱ یک الگوی مناسب از فرآیند استراتژیک بسیار متداول را نشان می‌دهد. در این الگو رابطه بین اجزای اصلی فرآیند مدیریت راهبردی نشان داده شده است.^[۳و۴]

فرآیند مدیریت استراتژیک به طور خلاصه شامل مراحل زیر است:^[۳و۴]

- مرحله ۱: شناسایی مأموریتها، اهداف و راهبردهای کنونی سازمان
- مرحله ۲: تدوین بیانیه مأموریت سازمان
- مرحله ۳: شناسایی فرصت‌ها و تهدیدات خارجی سازمان
- مرحله ۴: تهیه ماتریس بررسی رقابت^۸
- مرحله ۵: تهیه ماتریس ارزیابی عوامل خارجی سازمان^۹
- مرحله ۶: شناسایی نقاط قوت و ضعف داخلی سازمان
- مرحله ۷: تهیه ماتریس ارزیابی عوامل داخلی سازمان^{۱۰}
- مرحله ۸: تهیه ماتریس تهدیدات، فرصتها، نقاط قوت و ضعف^{۱۱}
- ماتریس ارزیابی موقعیت و اقدام استراتژیک،^{۱۲} ماتریس گروه مشاوران بستن،^{۱۳} ماتریس داخلی و خارجی،^{۱۴} ماتریس استراتژی اصلی، ماتریس برنامه‌ریزی استراتژیک کمی.
- مرحله ۹: تعیین اهداف بلند مدت و ارایه راهبردهای خاص: در این مرحله باید هزینه پیشنهادها مشخص شود و برای هر سال مورد نظر، اقلام هزینه مشخص باشد. راهبردهای پیشنهادی با راهبردهای واقعی برنامه‌ریزی شده به وسیله سازمان مشخص باشد.
- مرحله ۱۰: در این مرحله شیوه اجرای راهبردهای پیشنهادی و نتایج مورد انتظار مشخص می‌شود. با توجه به صورتهای مالی پیش‌بینی شده باید نسبتهای مرتبط محاسبه شوند. مرحله ۱۱: هدفهای سالانه را باید مشخص کرد.
- مرحله ۱۲: برای بررسی و ارزیابی استراتژی‌های ارایه شده باید رویه‌ها را ارایه کرد.

۳. روش تحقیق

این تحقیق با استفاده از روش توصیفی انجام شده است که با بکارگیری دیدگاه برنامه‌ریزی راهبردی برای بررسی عوامل کلیدی

مطالعه اسناد، منابع و متون مرتبط با موضوع پژوهش و همچنین بهره‌گیری از نظریات مدیران، کارشناسان و متخصصین سازمان راهداری و حمل‌ونقل جاده‌ای و مصاحبه و نظرسنجی از آنها انجام شده است.

داخلی (از طریق شناسایی نقاط قوت و ضعف) و بررسی عوامل کلیدی خارجی (به وسیله شناسایی فرصتها و تهدیدات محیطی) و واقعیت‌های موجود، راهبردهای لازم تدوین و به کمک روش تصمیم‌گیری چند معیاره^{۱۵} و روش QSPM اولویت‌بندی راهبردها انجام شده است.

۳-۳ طرح پرسشنامه

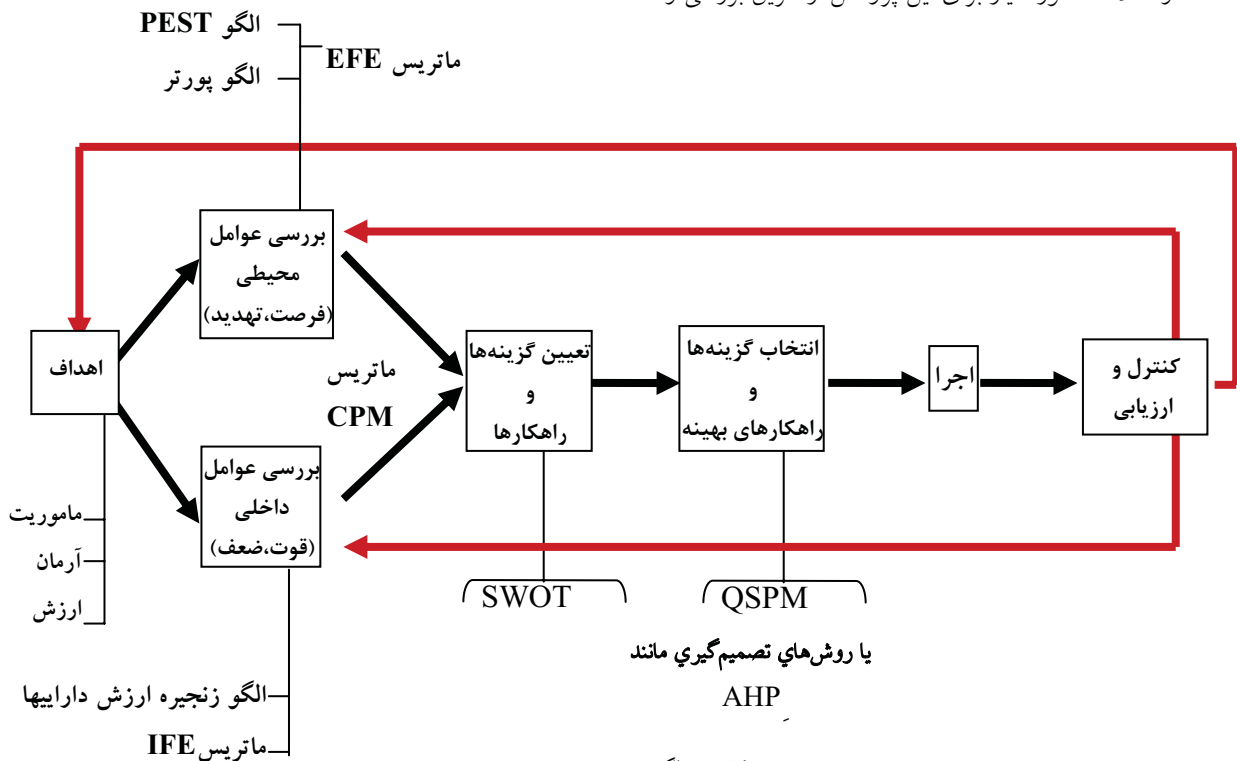
برای اولویت‌بندی راهبردهای به دست آمده، محورهای توسعه سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند، اهداف و تعیین عوامل داخلی (قوت‌ها و ضعف‌ها) و خارجی (فرصت‌ها و تهدیدها) و وزن آنها، دو پرسشنامه تهیه و برای نظرخواهی به صاحب نظران و کارشناسان ارائه شد. پرسشنامه اول در مورد اولویت‌بندی اهداف و محورهای توسعه و شناسایی عوامل داخلی و خارجی تهیه شد. در این پرسشنامه با توجه به ماهیت کیفی شاخص‌ها طبق مقیاس لیکرت^{۱۶} پنج رتبه در نظر گرفته شد. رتبه ۵ مربوط به گزینه عالی و به ترتیب گزینه دهی خوب، متوسط، بد و خیلی بد، رتبه‌های بعدی تا شماره یک را اخذ خواهند کرد. پس از بررسی پرسشنامه‌ها و تدوین استراتژیها به منظور اولویت‌بندی آنها پرسشنامه دوم براساس روش تصمیم‌گیری گروهی AHP به صورت مقایسه دو به دو راهبردها تهیه و به جامعه آماری ارائه شد.

۱-۳ جامعه آماری

به منظور جمع‌آوری اطلاعات و آمار برای بررسی‌های لازم در زمینه توسعه سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند جاده‌ای جامعه آماری از مدیران، متخصصین مسئول و کارشناسان خبره در بخش حمل‌ونقل، ایمنی و فنآوری اطلاعات سازمان راهداری و حمل‌ونقل جاده‌ای و همچنین پلیس راه و مشاورین مرتبط انتخاب شد تا از نقطه نظرات و تجارب آنها در گردآوری داده‌ها و اطلاعات استفاده شود. در نظرسنجی مورد نظر ۳۰ نفر از کارشناسان و مدیران در نظر گرفته شدند که از این تعداد ۲ نفر مدیر با مدرک لیسانس، ۱۸ کارشناس خبره با مدرک کارشناسی و کارشناسی ارشد و ۲ نفر کارشناس پلیس راه با مدرک کارشناسی و ۸ نفر از مشاوران انتخاب شدند.

۲-۳ ابزارها و اندازه‌گیری و گردآوری داده‌ها

داده‌ها و اطلاعات مورد نیاز برای این پژوهش از طریق بررسی و



شکل ۱. الگوی مدیریت راهبردی

۳-۴ انتخاب روش حل مسئله

در این پژوهش ابتدا با استفاده از تجزیه و تحلیل SWOT بر اساس تحلیل محیط داخلی و خارجی و نظر سنجی اقدام به تدوین راهبردهای عملی شد و در مرحله بعد، با جمع‌آوری اطلاعات پرسشنامه‌ای وبا استفاده از روش متداول QSPM در برنامه‌ریزی راهبردی و روش تصمیم‌گیری با معیارهای چندگانه (در این پژوهش روش AHP) راهبردها اولویت‌بندی شدند. به دلیل تعداد زیاد راهبردها (بیش از ۲۰ راهبرد) و دشواری مقایسه دو به دو آنها برای کارشناسان و متخصصین و با توجه به این که کلیه راهبردها براساس شش محور اصلی توسعه سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند تدوین شده‌اند، در مرحله اول راهبردها در شش محور اصلی دسته‌بندی شدند و پس از اولویت‌بندی آنها، اولویت‌بندی در هر گروه انجام و با تلفیق آنها اولویت‌بندی نهایی به دست آمد. برای مقایسه نتایج حاصل از دو روش ضریب همبستگی رتبه‌ای اسپیرمن^{۱۷} محاسبه شد. در روش AHP به منظور مقایسه دوجه دوی راهبردها، جدولی در این خصوص تهیه و در متن پرسشنامه قرار داده شد و نتایج حاصل براساس میانگین هندسی محاسبه شد.

به منظور اولویت‌بندی راهبردها با روش AHP از نرم‌افزار EXPERT CHOICE استفاده شد. در مورد هر اولویت‌بندی با روش AHP نرخ ناسازگاری^{۱۸} مورد بررسی قرار گرفته است. مراحل و جزئیات روش‌های QSPM و AHP و ضریب همبستگی اسپیرمن به ترتیب در مراجع [۳] و [۵] و [۶] موجود است. مقدار ضریب همبستگی اسپیرمن از رابطه (۱) به دست آمده است:

$$\rho = \frac{\sum_{i=1}^n x_i y_i - \left[\frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} \right] \left[\frac{\sum_{i=1}^n y_i}{n} \right]}{\sqrt{\left[\sum_{i=1}^n x_i^2 - \frac{\left[\sum_{i=1}^n x_i \right]^2}{n} \right]} \sqrt{\left[\sum_{i=1}^n y_i^2 - \frac{\left[\sum_{i=1}^n y_i \right]^2}{n} \right]}} \quad (1)$$

۴. نتایج به دست آمده

۴-۱ چشم‌انداز^{۱۹}

چشم‌انداز کشور در بخش حمل‌ونقل جاده‌ای عبارت است از:

- ۱- کمینه کردن میزان تلفات جاده‌ای و تصادفات در کلیه راههای کشور
- ۲- کمینه کردن زمان تأخیر در کل راههای کشور
- ۳- کاهش مصرف سوخت و رساندن آن به میزان بهینه در حد کشورهای توسعه یافته
- ۴- بهبود کامل محیط‌زیست و ایجاد راههای سبز در حد کشورهای توسعه یافته
- ۵- ایجاد رضایت کامل در عموم مردم جامعه در حد کشورهای توسعه یافته
- ۶- اعتلای فرهنگی جامعه در زمینه رانندگی در جاده‌های کشور به طور خلاصه می‌توان گفت چشم‌انداز توسعه سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند عبارتست از برخورداری از سیستمی ملی برای حرکتی ایمن، روان، سریع، اقتصادی و سازگار با محیط زیست.

۴-۲ بیانیه مأموریت^{۲۰}

بیانیه مأموریت مطابق موارد ذکر شده به شرح ذیل است: سازمان راهداری و حمل‌ونقل جاده‌ای به عنوان متولی سیستم حمل‌ونقل کشور، با توسعه سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند جاده‌ای سعی در افزایش و ارتقاء سطح ایمنی و عبوری روان به منظور افزایش رفاه مردم کشور ایران و همچنین افراد و شرکت‌های خارجی که از راههای ترانزیت و توریستی عبور می‌کنند، دارد. حوزه کاری در خصوص توسعه سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند، راههای پر ترافیک و نقاط سانحه‌خیز برون شهری است که در آنها آمار تصادفات و سوانح رانندگی زیاد است.

۴-۳ اهداف^{۲۱}

- اهداف توسعه سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند کشور عبارتند از:
- ۱- بهینه‌سازی سیستم‌های حمل‌ونقل و سرویس‌های استفاده کنندگان
 - ۲- توسعه ایمنی
 - ۳- افزایش کارایی و ظرفیت سیستم‌های حمل‌ونقل
 - ۴- کاهش زمان تأخیر و تراکم
 - ۵- بهبود محیط زیست و کاهش مصرف انرژی (سوخت)
 - ۶- توسعه اقتصادی

برنامه‌ریزی راهبردی توسعه سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند جاده‌ای کشور

به طور خلاصه می‌توان گفت اهداف توسعه سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند عبارتند از: افزایش ایمنی، کاهش زمان تأخیر، جلب رضایت عموم جامعه، حفظ محیط زیست و کاهش مصرف انرژی

و اجتماعی، سیاسی، فرهنگی، تکنولوژیکی، وضعیت بازار و رقابت را در مقطع زمانی مورد ارزیابی قرار دهند. پارادیم حاکم بر طراحی این ماتریس عمدتاً تجویزی بوده و رویکرد مختلف تجویزی به عنوان ابزاری برای جمع‌آوری اطلاعات محیط پیرامونی و محیط صنعتی کاربرد دارد. برای تهیه ماتریس ارزیابی عوامل خارجی پنج مرحله باید انجام شود. (مراحل فوق در مرجع ۳ ارائه شده‌اند). با انجام مراحل فوق نتایج در جدول ۱ نشان داده شده است. همان طور که در جدول مشاهده می‌شود وضعیت کشور برای توسعه سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند از نظر عوامل خارجی در حد متوسط است.

۴- ۴ بررسی عوامل خارجی^{۲۲} (EFE)

در این مرحله مطابق متدولوژی برنامه‌ریزی راهبردی به تحلیل محیط خارجی پرداخته می‌شود. برای این کار ماتریس عوامل خارجی را تشکیل می‌دهیم. این ماتریس ابزاری است که به استراتژیست‌ها اجازه می‌دهد تا عوامل محیطی، اقتصادی،

جدول ۱. ماتریس عوامل خارجی

توضیحات	امتیاز وزن‌دار	امتیاز	وزن	عوامل استراتژیک خارجی
				فرصت‌ها
	۰/۱۲	۳	۰/۰۴	رشد IT, ICT و توسعه آن در سطح کشور
	۰/۱۲	۳	۰/۰۴	دیدگاه مسئولین و مدیران عالی کشور به توسعه سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند
	۰/۲	۴	۰/۰۵	موقعیت جغرافیایی کشور برای حمل‌ونقل کالا و ترانزیت
	۰/۲	۴	۰/۰۵	سهم حمل‌ونقل جاده‌ای نسبت به سایر سیستم‌های حمل‌ونقل (ریلی، دریایی، هوایی)
	۰/۲۸	۴	۰/۰۷	امکان اخذ وام از بانک جهانی و همکاری‌های تخصصی و کارشناسی
	۰/۲۱	۳	۰/۰۷	امکان استفاده از روش فایناس جهت تامین مالی پروژه
	۰/۲۱	۳	۰/۰۷	تخصیص بودجه برای توسعه سیستم‌های هوشمند در سطح کشور
	۰/۱۵	۳	۰/۰۵	امکان استفاده از همکاری سازمان‌های جهانی که وزارت راه و ترابری عضو آنها می‌باشد مثل IRF, PIARC
	۰/۰۹	۳	۰/۰۳	امکان استفاده از تجربیات عملی انجام شده در داخل و خارج کشور
				تهدیدها
عدم شناخت صحیح از سیستم‌های هوشمند	۰/۰۸	۲	۰/۰۴	وجود دیدگاه‌های منفی
وجود تجربیات ناموفق	۰/۰۸	۲	۰/۰۴	نتایج حاصل از بکارگیری سیستم‌های هوشمند در وزارت راه یا سازمان‌های دیگر
	۰/۰۴	۲	۰/۰۲	در اولویت قراردادن سایر پروژه‌ها نسبت به پروژه سیستم‌های هوشمند و کمبود منابع مالی
	۰/۰۸	۱	۰/۰۸	وابستگی به شرکت‌های خارجی در خصوص تجهیزات و موارد نگهداری و راهبری پس از توسعه
	۰/۰۵	۱	۰/۰۵	انجام پروژه‌های هوشمند به صورت غیر سیستمی و در قالب یک ساختار نامناسب
	۰/۰۵	۱	۰/۰۵	توسعه سیستم‌ها با یک معماری و ساختار غیر منعطف
	۰/۱۵	۱	۰/۱۵	توسعه سیستم‌ها بدون در نظر گرفتن اهداف اصلی حمل‌ونقل کشور
عدم شناخت نیازها و وضعیت موجود	۰/۱	۱	۰/۱	عدم شناخت نیازها و وضعیت موجود
وضعیت عوامل خارجی در حد متوسط است	۲/۲۱		۱	جمع

۴-۵ ماتریس ارزیابی عوامل داخلی^{۳۳} (IFE)

این ماتریس ابزاری برای بررسی عوامل داخلی سازمان است. در واقع نقاط ضعف و قوت واحدهای سازمان را مورد بررسی قرار می‌دهد. تهیه این ماتریس نیز شامل پنج مرحله است. (مراحل فوق در مرجع ۳ ارایه شده است). با انجام مراحل فوق نتایج در جدول ۲ نشان داده شده است. همان‌طور که در جدول مشاهده می‌شود وضعیت کشور برای توسعه سیستم‌های حمل و نقل هوشمند از نظر عوامل داخلی در حد ضعیف است.

۴-۶ تدوین راهبردها با استفاده از مدل تحلیل SWOT

در این مرحله با توجه به عوامل داخلی (قوتها و ضعفها) و خارجی (فرصت‌ها و تهدیدها) طبق مدل تحلیلی SWOT به تدوین راهبردها پرداخته می‌شود. این مدل مبتنی بر رویکرد خط‌مشی‌ها، وارد طراحی شده که تحت پارادیم (الگو) تجویزی است، گرچه برای پارادیم ترکیبی نیز کاربرد دارد. در این مدل فرصت‌ها و تهدیدها نشان دهنده چالش‌های مطلوب یا نامطلوب عمده‌ای است که در محیط فراروی سازمان وجود داشته و در مقابل قوت‌ها و ضعف‌ها (شایستگی‌ها، توانایی‌ها، مهارت‌ها و کمبودها) وضعیت محیط داخلی تشکیلات مورد مطالعه را به نمایش می‌گذارد. مدل SWOT در حالت معمولی متشکل

از یک جدول مختصات دویعدی است که هریک از چهار نواحی آن نشانگر یک دسته استراتژی است. به عبارت دیگر همواره چهار دسته استراتژی در این مدل مطرح می‌شوند این استراتژی‌ها عبارتند از:

- ۱- راهبردهای حداکثر استفاده از فرصت‌های محیطی با بکارگیری قوت‌ها سازمان ناحیه ۱ (راهبردهای SO)
 - ۲- راهبردهای استفاده از نقاط قوت‌ها سازمان برای جلوگیری از تهدیدها ناحیه ۲ (استراتژی‌های ST)
 - ۳- راهبردهای استفاده از مزیت‌های بالقوه‌ای که در فرصت‌های محیطی نهفته است، برای جبران نقاط ضعف موجود سازمان (استراتژی‌های WO)
 - ۴- راهبردهای برای به حداقل رساندن زیانهای ناشی از تهدیدها و نقاط ضعف ناحیه ۴ (استراتژی‌های WT)
- با توجه به تحلیل محیط داخلی و خارج استراتژی‌های راهبردهای لازم برای چهار ناحیه تدوین شد. نتایج حاصل در جدولهای ۳ (استراتژی‌های SO) و ۴ (استراتژی‌های ST) و ۵ (استراتژی‌های WO) و ۶ (استراتژی‌های TW) نشان داده شده است. لازم به ذکر است به دلیل عدم وجود رقابت و بخش‌های مستقل، تشکیل ماتریسهای مقایسه‌ای رقابت^{۳۴} CPM و داخلی و خارجی^{۳۵} IEM لزومی ندارد.

جدول ۲. ماتریس عوامل داخلی

ردیف	عوامل استراتژیک داخلی	وزن	امتیاز	امتیاز وزن دار	توضیحات
	قوت‌ها				
۱	اقدام در خصوص تشکیل کمیته یا گروه‌های کاری در خصوص توسعه سیستم‌های هوشمند	۰/۰۳۴	۳	۰/۱۰۲	
۲	وجود کارشناسان خبره در بخش ستادی وزارت راه و پلیس راه و دیگر ارگان‌ها	۰/۰۳۴	۳	۰/۱۰۲	
۳	انجام مطالعات و اقدامات در خصوص اجرای طرح پایلوت در یکی از محورها	۰/۰۲۲	۳	۰/۰۶۶	
۴	وجود مستندات و مطالعات مشاورین خارجی	۰/۰۱۱	۳	۰/۰۳۳	مشاورین خارجی Egist, DHV
	ضعف‌ها				
۶	وضعیت کمی و کیفی نیروی انسانی متخصص در بخش IT و ITS	۰/۰۳۴	۲	۰/۰۶۸	

ادامه جدول ۲. ماتریس عوامل داخلی

ردیف	عوامل استراتژیک داخلی	وزن	امتیاز	امتیاز وزن دار	توضیحات
۷	وضعیت زیر ساخت‌های ارتباط به ویژه در بخش دیتا	۰/۰۴۵	۲	۰/۰۹	
۸	میزان آگاهی و اطلاع از ظرفیت مورد نیاز و محل اتصال تجهیزات هوشمند در بخش ارتباط دیتا	۰/۰۴۵	۱	۰/۰۴۵	
۹	آگاهی و اطلاع از پروتکل‌ها و استانداردهای سیستم‌های ارتباطی و انتخاب آن با توجه به شرایط موجود کشور	۰/۰۴۵	۱	۰/۰۴۵	
۱۰	وضعیت قوانین و مقررات وضع شده	۰/۰۲۲	۱	۰/۰۲۲	
۱۱	وضعیت پیمانکاران و مشاوران دارای تجربه در توسعه و نگهداری سیستم‌های هوشمند	۰/۰۳۴	۱	۰/۰۳۴	
۱۲	انسجام سازمان‌ها و ارگان‌های دولتی مرتبط با سیستم‌های هوشمند و میزان همکاری آنها با یکدیگر	۰/۰۵۶	۱	۰/۰۵۶	
۱۳	میزان آگاهی بخش خصوصی در خصوص منافع توسعه سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند در کشور	۰/۰۲۲	۱	۰/۰۲۲	
۱۴	وضعیت بسترهای حقوقی و قانونی برای خصوصی‌سازی و جذب سرمایه‌گذاری داخلی و خارجی	۰/۰۳۴	۱	۰/۰۳۴	
۱۵	وضعیت زیر ساخت‌های عمومی و پایه در توسعه سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند	۰/۰۴۵	۲	۰/۰۹	
۱۶	تدوین یا انتخاب استاندارد مناسب و منطبق بر شرایط موجود کشور	۰/۰۴۵	۱	۰/۰۴۵	
۱۷	تعیین اولویت در اهداف کلان سیستم‌های حمل‌ونقل کشور جهت توسعه سیستم‌ها با توجه به اولویت‌بندی انجام شده	۰/۰۵۶	۱	۰/۰۵۶	
۱۸	پژوهش‌های سامان یافته و کاربردی با توجه به شرایط موجود در کشور	۰/۰۳۴	۱	۰/۰۳۴	
۱۹	میزان سواد اطلاعاتی عموم مردم و آگاهی آنها از منافع و بکارگیری سیستم‌های هوشمند	۰/۰۴۵	۱	۰/۰۴۵	
۲۰	وضعیت سیستم‌های نرم افزاری	۰/۰۴۵	۲	۰/۰۹	
۲۱	وضعیت سیستم‌های سخت افزاری	۰/۰۴۵	۲	۰/۰۹	
۲۲	میزان توسعه کاربردهای الکترونیک در کشور	۰/۰۴۵	۲	۰/۰۹	
۲۳	اولویت تجهیز آزادهای کشور نسبت به راه‌های دوخطه جهت تجزیه سیستم‌های هوشمند(برنامه چهارم توسعه)	۰/۰۵۶	۱	۰/۰۵۶	
۲۴	تجربه لازم در توسعه سیستم‌های هوشمند	۰/۰۳۴	۱	۰/۰۳۴	
۲۵	انجام کارها به صورت هماهنگ و غیر موازی	۰/۰۵۶	۱	۰/۰۵۶	
۲۶	وجود بوروکراسی و مشکلات در خصوص خریدهای خارجی	۰/۰۵۶	۱	۰/۰۵۶	
	جمع	۱		۰/۴۶۱	وضعیت عوامل داخلی در حد ضعیف است

جدول ۳. راهبردهای SO

ردیف	راهبردها	توضیح
۱	استفاده از تجربیان کارشناسان و متخصصین سازمان‌های بین‌المللی که ایران در آنها عضویت دارد مانند IRF، پیارک و استفاده از تجربیات سایر کشورهای عضو خصوصاً کشورهای در حال توسعه	یکی از وظایف سازمان‌های بین‌المللی تبادل اطلاعات و تجربیات کشورهای عضو و کمک و همکاری به کشورهای در حال توسعه می‌باشد
۲	برگزاری جلسات توجیهی توسط کارشناسان و خبرگان سازمان‌ها (سازمان راهداری و حمل‌ونقل جاده‌ای-پلیس راه) برای مسئولین عالی کشور جهت آشنایی با نیازها و وضعیت راههای موجود کشور به سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند و مزایای استفاده از این سیستم‌ها	
۳	برگزاری سمینارها و جلسات توجیهی برای مسئولین و مدیران عالی کشور در خصوص ترانزیت کالا و اطلاع‌رسانی از موقعیت جغرافیایی و پتانسیل بالای کشور در ترانزیت کالا و تأثیر بکارگیری سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند در بکارگیری از این پتانسیل‌ها	
۴	اطلاع‌رسانی به مسئولین عالی کشور درخصوص سهم بالای حمل‌ونقل جاده‌ای و اولویت توسعه سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند جاده‌ای نسبت به سایر سیستم‌های حمل‌ونقل (ریلی - دریایی - هوایی)	
۵	مذاکره و توجیه بانک جهانی در خصوص لزوم توسعه سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند جاده‌ای و دریافت وام و کمک‌های کارشناسی و تخصصی	
۶	مطالعه و بررسی روش تأمین مالی جهت توسعه سیستم‌های هوشمند با شرکت‌های معتبر خارجی و رفع موانع حقوقی و قانونی و هماهنگی و کسب اطلاعات با ارگان‌ها و سازمان‌های دولتی که در این زمینه تجربه و فعالیت دارند	
۷	تقویت کمیته ITS در وزارت راه و دعوت از کلیه ارگان‌های مرتبط در این کمیته	
۸	استفاده صحیح و بهینه از بودجه تخصیصی در خصوص توسعه سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند و استفاده از سایر روش‌های تأمین مالی بجز بودجه تخصیصی مثل اخذ وام از بانک جهانی، تأمین مالی، جلب سرمایه‌گذاری بخش خصوصی	
۹	استفاده از تجارب کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه و سازمان‌ها و ارگان‌های داخلی	
۱۰	استفاده از مطالعات انجام شده توسط مشاورین خارجی و مطابقت آنها با شرایط موجود در کشور	

جدول ۴. راهبردهای ST

ردیف	راهبردها	توضیح
۱	توجیه مدیران میانی و کارشناسان و آشنایی آنها به مزایای بکارگیری سیستم‌های هوشمند با استفاده از تجربیات عملی تأثیر نصب این سیستم‌ها در راههای کشور و نیاز مبرم راههای کشور به سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند	
۲	ریشه‌یابی عوامل و دلایل شکست برخی از تجربیات ناموفق در خصوص سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند	
۳	توجیه مسئولین در خصوص مزایای بکارگیری سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند و بی‌نیاز شدن از انجام برخی از پروژه‌ها در صورت توسعه سیستم‌های هوشمند	

ادامه جدول ۴. راهبردهای ST

ردیف	راهبردها	توضیح
۴	عدم خرید تجهیزات غیر استاندارد و تجهیزات سخت افزاری و نرم افزاری که در انحصار یک شرکت خاص و خرید تجهیزاتی که از نظر نگهداری و تعمیرات دارای پیچیدگی زیادی نباشد	
۵	پیش بینی هماهنگی سیستم‌های هوشمند جاده‌ای با سایر سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند ریلی - دریایی	
۶	هماهنگی کلیه ارگان‌ها و بخش‌های وزارت راه و ترابری و پلیس راه و پرهیز از خریداری و توسعه سیستم‌ها بدون هماهنگی و انجام کارهای موازی	
۷	عدم توسعه برخی از سیستم‌های هوشمند به صورت مستقل و پراکنده و غیر هماهنگ با یکدیگر از نظر استاندارد و توسعه سیستمی مجموعه سیستم‌های هوشمند و در قالب یک طرح کلی و یک ساختار هماهنگ	
۸	تدوین معماری ملی سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند در کشور و انتخاب معماری منعطف و قابل تغییر در صورت بروز برخی از مشکلات و موارد پیش بینی نشده و برخی از تغییرات در صورت پیشرفت تکنولوژی	
۹	توسعه سیستم‌ها در راستای اهداف کلان حمل‌ونقل جاده‌ای کشور	

جدول ۵. راهبردهای WO

ردیف	راهبردها	توضیح
۱	آموزش نیروی انسانی متخصص در بخش توسعه سیستم‌ها - استاندارد سازی - راهبری و نگهداری با استفاده از بودجه تخصیصی	
۲	پیشنهاد به وزارت تحقیقات آموزش و فناوری در خصوص ایجاد رشته‌های دانشگاهی و دانشکده تخصصی در خصوص سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند جاده‌ای	
۳	تعیین پروتکل‌ها و استانداردهای ارتباطی مورد نیاز و هماهنگی و ارتباط تنگاتنگ با وزارت ارتباطات و فناوری اطلاعات در هنگام توسعه سیستم و پس از آن	
۴	تعیین میزان ظرفیت مورد نیاز برای انتقال دیتا و تعیین موقعیت مکانی آنها	
۵	وضع قوانین لازم و بهبود بسترهای حقوقی با استفاده از تجربیات موجود در داخل کشور و همکاری سازمان‌های بین‌المللی	
۶	برگزاری جلسات توجیهی و سمینارها و دوره‌های آموزشی برای مشاوران و پیمانکاران و ایجاد انگیزه در آنها در خصوص فعالیت در این زمینه و اطمینان از وجود زمینه کاری و بازار کار در این بخش	
۷	تأسیس سازمان حمل‌ونقل هوشمند کشور و فعالیت و عضویت کلیه ارگان‌ها و بخش‌های دولتی مرتبط در آن و تعیین جایگاه و شرح وظایف هر یک از آنها	در اکثر کشورها سازمان ITS تشکیل شده است
۸	تدوین استاندارد ملی و بومی و سازگار با شرایط موجود کشور	
۹	اولویت‌بندی اهداف کلان سیستم‌های حمل‌ونقل کشور و انتخاب هدف اصلی و توسعه سیستم‌ها براساس این اولویت‌بندی	
۱۰	انجام پژوهش‌های کاربردی و یا توجه به نیازهای موجود کشور	

ادله جدول ۵. راهبردهای WO

ردیف	راهبردها	توضیح
۱۱	فرهنگ‌سازی و افزایش سواد اطلاعاتی عموم جامعه و آشنایی آنها با مزایای بکارگیری سیستم‌های هوشمند از طریق اطلاع‌رسانی عمومی و رسانه‌ای و ارائه برنامه‌های آموزشی	
۱۲	بهبود وضعیت سیستم‌های نرم افزاری	
۱۳	بهبود وضعیت سیستم‌های سخت افزاری	
۱۴	پیشنهاد جهت اصلاح قانون چهارم توسعه و اولویت‌بندی راه‌ها جهت تجهیز سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند بر حسب اولویت‌بندی اهداف	
۱۵	اطلاع‌رسانی به بخش خصوصی در خصوص منافع سرمایه‌گذاری در این بخش	
۱۶	بسترسازی مناسب حقوقی و قانونی برای تشویق سرمایه‌گذاری داخلی و خارجی در بخش سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند	
۱۷	هماهنگی با کلیه سازمان و ارگان‌های دولتی در خصوص بهبود زیر ساخت عمومی پایه جهت توسعه سیستم‌های هوشمند	
۱۸	شناسایی نیازها و مشکلات موجود در راه‌ها توسعه سیستم‌های هوشمند در راستای حل این مشکلات	
۱۹	هماهنگی با وزارت بازرگانی و ایجاد راهکارهایی جهت رفع موانع خریدهای خارجی و دیوانسالاری	
۲۰	تخصیص بخشی از بودجه در نظر گرفته شد برای آموزش نیروی انسانی	
۲۱	واگذاری پروژه‌ها به صورت EPC به شرکت‌های خارجی معتبر با روش مناسب	
۲۲	استفاده از مشاورین خارجی برای طراحی سیستم و تدوین معماری با روش مناسب	

جدول ۶. راهبردهای TW

ردیف	راهبرد	توضیح
۱	عدم توسعه سیستم‌های غیر مرتبط با نیازهای موجود راه‌های کشور	
۲	عدم توسعه سیستم‌ها بدون هدف	

جدول ۷. جدول تجزیه تحلیل SWOT

فهرست قوت‌ها (S)	فهرست ضعف‌ها (W)	
ناحیه ۱ (SO)	ناحیه ۳ (WO)	فهرست فرصت‌ها (O)
ناحیه ۲ (ST)	ناحیه ۴ (WT)	فهرست تهدیدات (T)

جدول ۸. اولویت‌بندی محورهای اصلی توسعه سیستم‌ها هوشمند

رتبه اهمیت (۱-۶)	محور ارزیابی
۳	زیرساخت فنی - مخابراتی
۶	موارد حقوقی
۵	نیروی انسانی
۴	مسایل فرهنگی
۱	مدیریت و سیاست‌های سازمانی
۲	تأمین مالی

جدول ۹. نتایج حاصل از روش QSPM

مدیریت و سیاست‌های سازمانی	
۱	ریشه یابی عوامل شکست در توسعه برخی از سیستم‌های هوشمند
۲	توسعه سیستم‌ها در راستای اهداف کلان حمل‌ونقل کشور و رفع نیازها و مشکلات موجود
۳	تدوین استاندارد بومی سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند کشور و تدوین نظام ارزیابی مستمر
۴	توسعه سیستم‌های هوشمند با یک ساختار و معماری مناسب و منعطف متمرکز و عدم اجرای پروژه‌های پراکنده و غیرهماهنگ و پیش‌بینی امکان تغییرات در صورت پیشرفت تکنولوژی و نیازهای آینده و هماهنگی با سایر سیستم‌های حمل‌ونقل
۵	ایجاد هماهنگی و انسجام بین سازمان‌ها و ارگان‌های مختلف و تعیین جایگاه و نقش هرکدام از آنها
۶	اطلاع رسانی و آگاه کردن مسئولین و کارشناسان و مدیران میانی در خصوص منافع توسعه سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند در شرایط فعلی و کارآیی این سیستم‌ها در استفاده از پتانسیل‌های موجود کشور و اولویت آن نسبت به دیگر بخش‌های حمل‌ونقل
۷	استفاده از تجارب سایر کشورها و تجارب داخلی
۸	ترغیب مشاوران و پیمانکاران مرتبط به فعالیت، انجام پژوهش و تحقیقات در این بخش
۹	استفاده بهینه از منابع مالی موجود و به دست آوردن منابع مالی جدید با استفاده از پتانسیل‌های موجود
تأمین مالی	
۱۰	مطالعه و بررسی امکان استفاده از روش تأمین مالی جهت توسعه سیستم‌های هوشمند با شرکت‌های معتبر خارجی و رفع موانع حقوقی و قانونی و هماهنگی و کسب اطلاعات از ارگان‌ها و سازمان‌های دولتی که در این زمینه تجربه و فعالیت دارند
۱۱	مذاکره و توجیه بانک جهانی در خصوص لزوم توسعه سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند جاده‌ای و دریافت وام و کمک‌های کارشناسی و تخصصی
۱۲	اطلاع رسانی به بخش خصوصی در خصوص منافع سرمایه‌گذاری در این بخش
۱۳	هماهنگی با کلیه سازمان و ارگان‌های دولتی در خصوص بهبود زیر ساخت عمومی پایه جهت توسعه سیستم‌های هوشمند
۱۴	بهبود وضعیت سیستم‌های نرم افزاری
۱۵	تعیین میزان ظرفیت مورد نیاز برای انتقال دیتا و تعیین موقعیت مکانی آنها

ادامه جدول ۹. نتایج حاصل از روش QSPM

زیر ساخت‌های فنی - ارتباطی	
۱۶	انجام پژوهش‌های کاربردی و غیر تئوری با توجه به نیازهای موجود کشور
۱۷	بهبود وضعیت سیستم‌های سخت افزاری
۱۸	تعیین پروتکل‌ها و استانداردهای ارتباطی مورد نیاز و هماهنگی با وزارت ارتباطات و فناوری اطلاعات و اطلاع از وضعیت موجود سیستم‌های ارتباطی و توسعه آن در صورت عدم ظرفیت یا توان کافی
۱۹	پیشگیری از خرید تجهیزات غیر استاندارد و تجهیزات سخت افزاری و نرم افزاری که در انحصار یک شرکت خاص باشد و خرید تجهیزاتی که از نظر نگهداری و تعمیرات دارای پیچیدگی زیادی نباشد
محیط فرهنگی	
۲۰	فرهنگ‌سازی و افزایش پشتوانه اطلاعاتی عموم جامعه و آشنایی آنها با مزایای بکارگیری سیستم‌های هوشمند از طریق اطلاع‌رسانی عمومی و رسانه‌ای و ارائه برنامه‌های آموزشی
نیروی انسانی	
۲۱	تخصیص بخشی از بودجه در نظر گرفته شده برای آموزش نیروی انسانی
۲۲	پیشنهاد به وزارت تحقیقات و فناوری در خصوص ایجاد رشته‌های دانشگاهی و دانشکده تخصصی در خصوص سیستم‌های حمل و نقل هوشمند
۲۳	آموزش نیروی انسانی موجود در بخش توسعه سیستم‌ها - استانداردسازی - راهبری و نگهداری
محیط حقوقی	
۲۴	وضع قوانین لازم و بهبود بسترهای حقوقی با استفاده از تجربیات موجود در داخل کشور و همکاری سازمان‌های بین المللی
۲۵	بسترسازی مناسب حقوقی و قانونی برای تشویق سرمایه‌گذاری داخلی و خارجی در بخش سیستم‌های حمل و نقل هوشمند

جدول ۱۰. نتایج حاصل از روش AHP

رتبه	استراتژی
	مدیریت و سیاستهای سازمانی
۱	توسعه سیستم‌ها در راستای اهداف کلان حمل و نقل کشور و رفع نیازها و مشکلات موجود
۲	توسعه سیستم‌های هوشمند با یک ساختار و معماری مناسب و منعطف متمرکز و عدم اجرای پروژه‌های پراکنده و غیر هماهنگ و پیش‌بینی امکان تغییرات در صورت پیشرفت تکنولوژی و نیازهای آینده و هماهنگی با سایر سیستم‌های حمل و نقل
۳	ایجاد هماهنگی و انسجام بین سازمان‌ها و ارگان‌های مختلف و تعیین جایگاه و نقش هرکدام از آنها
۴	تدوین استاندارد بومی سیستم‌های حمل و نقل هوشمند کشور و تدوین نظام ارزیابی مستمر
۵	ریشه‌یابی عوامل شکست در توسعه برخی از سیستم‌های هوشمند
۶	اطلاع‌رسانی و آگاه نمودن مسئولین و کارشناسان و مدیران میانی در خصوص منافع توسعه سیستم‌های حمل و نقل هوشمند در شرایط فعلی و کارآیی این سیستم‌ها در استفاده از پتانسیل‌های موجود کشور و اولویت آن نسبت به بخش‌های دیگر حمل و نقل

ادامه جدول ۱۰. نتایج حاصل از روش AHP

استفاده از تجارب سایر کشورها و تجارب داخلی	۷
استفاده بهینه از منابع مالی موجود و به دست آوردن منابع مالی جدید با استفاده از پتانسیل‌های موجود	۸
ترغیب مشاوران و پیمانکاران مرتبط به فعالیت، انجام پژوهش و تحقیقات در این بخش	۹
تأمین مالی	
اطلاع‌رسانی به بخش خصوصی در خصوص منافع سرمایه‌گذاری در این بخش	۱۰
مطالعه و بررسی امکان استفاده از روش تأمین مالی جهت توسعه سیستم‌های هوشمند با شرکت‌های معتبر خارجی و رفع موانع حقوقی و قانونی و هماهنگی و کسب اطلاعات از ارگان‌ها و سازمان‌های دولتی که در این زمینه تجربه و فعالیت دارند	۱۱
مذاکره و توجیه بانک جهانی در خصوص لزوم توسعه سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند جاده‌ای و دریافت وام و کمک‌های کارشناسی و تخصصی	۱۲
زیر ساخت‌های فنی - ارتباطی	
هماهنگی با کلیه سازمان و ارگان‌های دولتی در خصوص بهبود زیر ساخت عمومی پایه جهت توسعه سیستم‌های هوشمند	۱۳
تعیین میزان ظرفیت مورد نیاز برای انتقال دیتا و تعیین موقعیت مکانی آنها	۱۴
عدم خرید تجهیزات غیر استاندارد و تجهیزات سخت افزاری و نرم افزاری که در انحصار یک شرکت خاص باشد و خرید تجهیزاتی که از نظر نگهداری و تعمیرات دارای پیچیدگی زیادی نباشد	۱۵
انجام پژوهش‌های کاربردی و غیر تئوری با توجه به نیازهای موجود کشور	۱۶
تعیین پروتکل‌ها و استانداردهای ارتباطی مورد نیاز و هماهنگی با وزارت ارتباطات و فناوری اطلاعات و اطلاع از وضعیت موجود سیستم‌های ارتباطی و توسعه آن در صورت عدم ظرفیت یا توان کافی	۱۷
بهبود وضعیت سیستم‌های سخت افزاری	۱۸
بهبود وضعیت سیستم‌های نرم افزاری	۱۹
محیط فرهنگی	
فرهنگ‌سازی و افزایش پشتوانه اطلاعاتی عموم جامعه و آشنایی آنها با مزایای بکارگیری سیستم‌های هوشمند از طریق اطلاع‌رسانی عمومی و رسانه‌ای و ارائه برنامه‌های آموزشی	۲۰
نیروی انسانی	
پیشنهاد به وزارت تحقیقات و فناوری در خصوص ایجاد رشته‌های دانشگاهی و دانشکده تخصصی در خصوص سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند	۲۱
آموزش نیروی انسانی موجود در بخش توسعه سیستم‌ها - استاندارد سازی - راهبری و نگهداری	۲۲
تخصیص بخشی از بودجه در نظر گرفته شد برای آموزش نیروی انسانی	۲۳
محیط حقوقی	
بستر سازی مناسب حقوقی و قانونی برای تشویق سرمایه‌گذاری داخلی و خارجی در بخش سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند	۲۴
وضع قوانین لازم و بهبود بسترهای حقوقی با استفاده از تجربیات موجود در داخل کشور و همکاری سازمان‌های بین‌المللی	۲۵

۴-۷ اولویت‌بندی راهبردها

اولویت‌بندی شش محور توسعه مطابق جدول ۸ و اولویت‌بندی استراتژی‌ها بر اساس جداول ۹ و ۱۰ است.

۴-۸ مقایسه نتایج حاصل از دو روش با استفاده از ضریب همبستگی رتبه‌ای اسپیرمن

در جدول ۱۱ نتایج حاصل از دو روش با یکدیگر مقایسه و با استفاده از نرم افزار اکسل مقدار ضریب همبستگی طبق رابطه ۱ محاسبه و عدد ۰/۹۶۷ به دست آمد و می‌توان چنین استنباط کرد که نتایج این دو روش تقریباً نزدیک‌اند. با توجه به این که روش AHP از دقت بیشتری برخوردار است، بنابراین در این تحقیق مبنای اولویت‌بندی استراتژی‌ها بر اساس این روش (جدول ۱۰) در نظر گرفته شده است.

۴-۹ بررسی ناسازگاری در روش AHP

میزان ناسازگاری در روش AHP مورد بررسی قرار گرفت. در این روش بیشینه مقدار ناسازگاری نباید از ۰/۱ بیشتر باشد [۵]. در بخش اولویت‌بندی استراتژی‌های مدیریت و سیاست‌های سازمانی، مقدار ناسازگاری ۰/۱۲ به دست آمد که با اصلاح بعضی از قضاوت‌ها این میزان به ۰/۱۱ کاهش یافت. این میزان خطا با توجه به تعداد زیاد قضاوت‌ها و خطای ناشی از نظرسنجی قابل قبول است. در سایر اولویت‌بندی‌ها میزان ناسازگاری در حد مورد قبول است.

۵. نتیجه‌گیری

با مرور نتایج حاصل از راهبردهای تدوین شده و شرایط موجود کشور نتایج زیر به دست می‌آیند:

- ۱- وضعیت کشور برای توسعه سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند از نظر عوامل خارجی در موقعیت متوسط و از نظر عوامل داخلی در موقعیت ضعیف است.
- ۲- توسعه سیستم‌های هوشمند در کشور باید با محوریت افزایش ایمنی انجام شود.
- ۳- اولویت تجهیز سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند باید در نقاط حادثه‌خیز^{۳۶} راه‌های کشور نسبت به آزاد راه‌ها^{۳۷} در نظر گرفته شود. [۷]

۴- در خصوص اهداف کلان حمل‌ونقل، اولویت به ترتیب با ایمنی، رضایت عموم، بهبود محیط زیست و کاهش مصرف انرژی و زمان تأخیر است.

۵- در خصوص شش محور توسعه اولویت به ترتیب با مدیریت و سیاست‌های سازمانی، تأمین مالی، زیر ساخت‌های فنی، محیط فرهنگی، نیروی انسانی و موارد حقوقی است و توسعه سیستم‌های هوشمند بر اساس این اولویت‌بندی انجام شود.

۶- برای توسعه سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند باید از توان بخش خصوصی استفاده شود و بخش دولتی باید سیاست‌ها و راهبردهای لازم را تعیین و زیر ساخت‌های لازم را فراهم سازد.

۷- همکاری و انسجام لازم مابین سازمان‌ها و ارگان‌های دولتی مرتبط وجود ندارد و جایگاه هر یک از آنها مشخص نیست.

۸- توسعه سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند نیازمند یک سازمان با تشکیلات و ساختار منسجم و نیروی انسانی متخصص و مجرب است.

۶. جمع‌بندی نهایی و پیشنهادات

با توجه به مطالعات انجام شده در این پژوهش و با در نظر گرفتن تجارب جهانی، پیش نیازهای توسعه سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند شامل موارد زیر است:

- ۱- توسعه زیر ساخت‌های لازم
- ۲- همکاری کلیه سازمان‌ها و ارگان‌های مرتبط
- ۳- شناسایی اهداف و نیازهای موجود کشور و تدوین راهبردهای لازم
- ۴- تدوین استاندارد ملی و بومی
- ۵- تدوین معماری ملی
- ۶- وجود یک سازمان یا ارگان منسجم و توانمند (دولتی یا نیمه دولتی)
- ۷- تحقیقات و پژوهش کاربردی
- ۸- همکاری و ارتباط با مراکز تحقیقاتی، پژوهشی و دانشگاهی
- ۹- بسترسازی و آماده‌سازی عموم جامعه در استفاده و پذیرش سیستم‌های هوشمند
- ۱۰- وجود نیروی انسانی متخصص، خصوصاً در بخش نگهداری و راهبری
- ۱۱- همکاری بخش خصوصی با بخش دولتی و تعیین جایگاه صحیح هر کدام از آنها در توسعه سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند
- ۱۲- تأمین بودجه لازم

۷. منابع

1. ITE (Institute of Transportation Engineers) "Intelligent transportation primer", (2000) written by notable authors actively involved in the development and deployment of ITS.

2. Chowdbury, Mashrur and Adel, Sadek A. (2003) "Fundamentals of intelligent transport systems planning", Atech House Inc.

۳- علی احمدی، علیرضا، فتح‌الله، مهدی و تاج‌الدین، ایرج (۱۳۸۲) "نگرشی جامع بر مدیریت استراتژیک"، تهران: انتشارات تولید دانش، چاپ اول.

۴- علی احمدی، علیرضا (۱۳۸۳) "برنامه‌ریزی استراتژیک فناوری اطلاعات"، تهران: انتشارات تولید دانش.

۵- اصغرپور، محمد جواد (۱۳۷۷) "تصمیم‌گیری چند معیاره"، تهران: موسسه انتشارات و چاپ دانشگاه تهران.

۶- رونالد، والپول (۱۳۸۲) "مقدمه‌ای بر آمار و احتمالات کاربردی"، ترجمه آریا نژاد، ذهبیون، تهران: مرکز انتشارات دانشگاه علم و صنعت تهران، چاپ چهاردهم.

۷- طیبی، مسعود، و عارفی، محمد رضا (۱۳۸۴) "گام به گام تا انتخاب نوع و محل مناسب برای نصب سیستم‌های ITS"، تهران: سازمان راهداری و حمل‌ونقل جاده‌ای.

پانویس‌ها:

- 1- Strengths & Weaknesses & Opportunities & Threats
- 2- Analytical Hierarchy Process
- 3- Quantitative Strategic Planning Matrix
- 4- Intelligent Transportation System
- 5- Intelligent Transportation Society of America
- 6- The U. S. Department of Transportation (DOT)
- 7- Strategic Management Process
- 8- CPM
- 9- EFE
- 10- IFE
- 11- SWOT
- 12- SPACE
- 13- BCG
- 14- IE

با توجه به بررسی‌های انجام شده ملاحظه می‌شود که در شرایط فعلی، کشور فاقد کلیه پیش‌نیازهای لازم در این خصوص است. نتایج حاصل از تحقیق نیز این مورد را نشان می‌دهند و به طور کلی می‌توان گفت که کشور ما از نظر توسعه سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند در موقعیت ضعف قرار دارد، اما پتانسیل‌های لازم خصوصاً در زمینه نیروی انسانی و تأمین بودجه در این خصوص وجود دارد.

با توجه به این که در حال حاضر توسعه سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند در راه‌های کشور ضروری بوده و همچنین به دلیل این که فاصله بسیار زیادی حتی با کشورهای در حال توسعه در این مورد وجود دارد و تا کنون هیچ‌گونه اقدامی در کشور در این مورد انجام نشده و از طرفی فراهم آوردن کلیه پیش‌نیازهای لازم مستلزم صرف زمان زیادی است، بنابراین برنامه‌ریزی کوتاه مدت و دراز مدت مورد نیاز است. در خصوص برنامه‌ریزی کوتاه مدت می‌توان با انجام یک پروژه پایلوت به صورت طرح و اجرا در یکی از نقاط بحرانی کشور مطابق با وضعیت موجود کشور و راهبردها و سیاست‌های سازمان توسط یک مشاور و پیمانکار خارجی مشروط به متصل شدن با یک مشاور و پیمانکار داخلی و همچنین آموزش‌های لازم به نیروی متخصص موجود اقدام کرد. در خصوص برنامه‌های دراز مدت اقدامات زیر باید انجام شوند.

۱- تدوین استاندارد بومی

۲- تدوین معماری ملی

۳- آموزش نیروی انسانی

۴- تأسیس و تشکیل یک سازمان منسجم دولتی یا نیمه دولتی و مستقل، یا در سازمان راهداری و حمل‌ونقل جاده با ساختار تشکیلاتی ارایه شده در فصل هفتم

۵- توسعه ارتباط و انسجام لازم مابین سازمان‌ها و ارگان‌های دولتی مرتبط^{۲۸} و تعیین جایگاه و وظایف هریک از آنها

۶- بسترسازی فرهنگی و افزایش سواد اطلاعاتی عموم جامعه

۷- ایجاد زیرساخت‌های لازم خصوصاً در بخش ارتباط دیتا

۸- همکاری و تبادل اطلاعات با سازمان‌های خارجی

۹- اعزام کارشناسان و متخصصین به خارج کشور و توسعه

ارتباطات بین‌المللی

۱۰- اطلاع‌رسانی و ترغیب بخش خصوصی به سرمایه‌گذاری در این بخش

۱۱- انجام پژوهش و تحقیقات کاربردی و منسجم

۲۵- تونل‌ها، پل‌ها، گردنه‌های مه‌گیر و نقاطی از راه‌های کشور که در آنها آمار تصادفات بسیار است.

۲۶- در این رابطه طبق تجزیه و تحلیل‌های آماری در دفتر فناوری اطلاعات سازمان مشخص شده است که احتمال وقوع تصادفات منجر به فوت در راه‌های اصلی نسبت به آزاد راه‌ها بیشتر است.

۲۸- وزارت راه و ترابری- وزارت ارتباط و فناوری ارتباطات -

وزارت صنایع - وزارت کشور - پلیس راه - هلال احمر - وزارت آموزش، تحقیقات و فناوری - وزارت بازرگانی

15- MADM

16- Liguert

17- Spearman

18- Inconsistent

19- Vision

20- Mission

21- Goal

22- External Factor Evaluation

23- Internal Factor Evaluation

24- Competitive Profile Matrix

25- Internal- External Matrix

Strategic Planning for Development of Intelligent Transportation Systems of the Country

M. Tabibi, Road Maintenance and Transportation Organization, Tehran, Iran.

M. Fathian, Assistant Professor, Department of Industrial Engineering, Iran University of Science and Technology, Tehran, Iran.

Sh. Mousavi Eshkevari, M.Sc. Department of Industrial Engineering, Iran University of Science and Technology, Tehran, Iran

E-mail: m-tabibi@rmto.ir

ABSTRACT

In Iran, like many other countries the problem of traffic specially the density related issues is quite serious. Those organizations that are involved with the organization of transportation and traffic have recommended son many projects on the basis of Intelligent Transportation Systems to solve the related problems. But there has not been a comprehensive programme for implementation of intelligent systems. Lack of the strategic plans for intelligent systems not only causes double and repeated investments in infrastructure of the society but also brings about distortion and non coordination between these systems and may cause many problems when the subsystems should be connected to each other, thus results other problems for transportation system of the country.

In this paper after literature review the various applications of Intelligent Transportation Systems were studied and then by using the methodology of strategic planning the strategies for intelligent transportation systems of the country have been provided. For provision for strategies the SWOT Matrix (Strengths, weaknesses, opportunities and threats) has been used. In order to prioritize the strategies the decision making techniques with Analytical Hierarchy Process (AHP) and Quantitative Strategic Planning Matrix (QSPM) were used and the resulted effects were then compared by Spearman ratio.

Reviewing the results taken from the written strategies and the present circumstances of the country the following conclusion may be obtained:

- 1- The situation of the country for development of the Intelligent Transportation Systems is generally not appropriate, regarded as medium for external factors, and weak for internal factors
- 2- The development of Intelligent Transportation Systems in the country should be regarded with special emphasis on the safety of transportation systems and modes
- 3- As the first priority, the prioritization of using intelligent transportation systems should be considered for accident prone areas, compared to highways and freeways
- 4- In relation to large scale objectives of transportation systems as a whole, the following factors should be taken into account respectively: Safety, Public satisfaction, Improved environmental conditions, Reduction in energy consumption and mitigation of delay times
- 5- Regarding the development issues, the considerable factors are respectively as follows: Management and organizational policies, Financing, Technical infrastructures, Cultural environment, Manpower and finally Legal issues. The development of Intelligent Transportation Systems should be implemented by such prioritizing
- 6- For the development of Intelligent Transportation Systems the skills and potentials of the private sector should be used and the governmental sectors are only responsible for policy making and provision of substructures for such development
- 7- The required compatibilities and cooperation are not available between the

- responsible organizations and their situation and place of them is not specified
- 8- The development of Intelligent Transportation Systems requires an organization with comprehensive structure and expertise manpower

Keyword: Intelligent Transportation Systems, strategic planning, prioritization, privatization