فصلنامه مهندسی ترافیک، سال بیستم، شماره ۸۲، پاییز ۱۳۹۹، ص. ۴۵-۳۳

الگوی اولویت‌بندی عملگرهای سرویس در معماری سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند برای شهرهای کشور

مرتضی اسدامرجی، دکتری مهندسی عمران، گرایش راه و ترابری، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران
مهدیه محمودآبادی (مسئول مکاتبات)، کارشناس ارشد برنامه‌ریزی حمل‌ونقل، دانشگاه صنعتی شریف، تهران، ایران
شیدا روشنخواه، کارشناس ارشد برنامه‌ریزی حمل‌ونقل، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات ایران، تهران، ایران
E-mail: m.mahmoudabadi.1990@gmail.com

چکیده

در حمل‌ونقل هوشمند نبود استراتژی واحد منجر به ناهماهنگی جهت‌گیری دستگاه‌های تأثیرگذار بر این بخش و نهایتاً افت کارایی و بهره‌وری خواهد شد. بنابراین موضوع اولویت‌بندی پروژه‌ها، به دلیل محدودیت منابع که مهم‌ترین آن منابع مالی، نیروی انسانی، تجهیزات و زمان است، ضروری می‌باشد. به‌طور کلی سازمان‌ها برای بقا در بازارهای تجاری، چشم‌انداز و اهداف بلند مدت خود را در قالب انتخاب درست پروژه‌ها و اجرای مؤثر آن‌ها دنبال می کنند. بنابراین انتخاب پروژه در سازمان‌های پروژه محور یک تصمیم حیاتی و دینامیک است. در این پژوهش با در نظر گرفتن مشکلات و نیازهای حمل‌ونقلی درون شهری و استفاده از پرسش‌نامه‌هایی که توسط خبرگان امر تکمیل شده است و با توجه به اهداف تعیین شده برای حمل‌ونقل هوشمند و تأثیر هر یک از این اهداف بر تحقق عملگرهای سرویس به اولویت‌بندی عملگرهای سرویس با استفاده از روش تاپسیس پرداخته می‌شود. با توجه به نتایج بدست آمده از این پژوهش، عملگرهای سرویس مدیریت تصادفات و سوانح، مدیریت داده‌های تصادفات و اعمال قانون بیشترین اولویت را در میان سایر عملگرها دارند. این امر نشان دهنده نیاز به برنامه‌ریزی و اقدام مقتضی جهت مدیریت ایمنی و بحران در معابر درون‌شهری کشور داشته و افزایش ایمنی کاربران در معابر را در پی خواهد داشت.

واژه‌های کلیدی: سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند، عملگرهای سرویس، اولویت‌بندی عملگرهای سرویس، روش تاپسیس

۱. مقدمه

بسیاری از مدیران در سازمان‌های مختلف هنوز هم رمز بقاء و موفقیت مجموعه تحت مدیریت خود را در دوره پر از تحول امروزی، اتخاذ مناسب‌ترین راهبردها می‌دانند. این در حالی است که مسئله مهم‌تر در فرایند مدیریت راهبردی، موضوع اجرا و پیاده‌سازی راهبردها است. فرایند اجرایی کردن یک راهبرد از فرایند تدوین آن به مراتب دشوارتر است چرا که این فرایند درگیر تعداد متغیرها و محدودیت‌های به مراتب بیشتری است. در مرحله اجرایی کردن و پیاده‌سازی راهبرد پارامتری با عنوان بودجه و محدودیت‌های مرتبط با آن که همواره و در هر شرایطی وجود دارد مطرح است. از سوی دیگر با تخصیص یک بودجه مشخص به یک پروژه دریافت بیشترین و مناسب‌ترین کارایی که بتواند حجم بسیاری از نیازها و تقاضای موجود را مرتفع سازد، به عنوان پارامتر دیگری بر فرایند اجرا تأثیر می‌گذارد. این در حالی است که هر چقدر هزینه‌های مورد نیاز برای اجرایی کردن پروژه بالاتر می‌رود، حساسیت‌های موجود برای چگونگی اولویت‌بندی بخش‌های مختلف پروژه نیز افزایش می‌یابد. اینکه پروژه مورد نظر با چه روندی پیش برود تا با در نظر گرفتن محدودیت‌های بودجه‌ای بیشترین کارایی مورد انتظار از آن در یک بازه زمانی مشخص منتج شود، یک هنر مدیریتی در بعد اجرای فرایند است.

سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند قاعده و نظمی است که دسته‌ای از راه‌حل‌های جدید و غیرمرسوم گذشته را برای بهبود ایمنی و روانی جریان ترافیک و رفع نیازهای حمل‌ونقل با استفاده از فناوری‌های جدید در زمینه‌های پردازش اطلاعات، ارتباطات، کنترل و الکترونیک در سراسر جهان در اختیار قرار می‌دهد. استفاده از سیستم‌های هوشمند حمل‌ونقل از جمله اقداماتی است که در دهه‌های اخیر توجه بسیاری از مدیران و کارشناسان حوزه حمل‌ونقل و ترافیک شهری را در کلان‌شهرهای دنیا به خود جلب نموده است. پروژه‌های سیستم‌های هوشمند حمل‌ونقل شهری نیز از آن‌دست پروژه‌هایی هستند که علاوه بر پیچیدگی‌های ذاتی خود هزینه بالایی را نیز به بدنه مدیریت شهری وارد می‌کنند و از این‌رو انتظارات از درجه کارآمدی آن‌ها به مراتب بالا است. از این رو لازم است تا نیازها و انتظارات و همچنین معضلات پیش رو به خوبی شناسایی گردند.

خدمات ویژه‌ای که سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند به کاربران سیستم حمل‌ونقل جهت برطرف نمودن نیازهای حمل‌ونقلی ارائه می‌کنند را اصطلاحاً عملگرهای سرویس می‌گویند. در این پژوهش سعی شده است که مجموعه‌ای از عملگرهای سرویس که توانایی رفع نیازهای حمل‌ونقلی و هوشمندسازی را داشته باشد، معرفی شده و سپس جهت اجرای پروژه‌های ITS در کلان‌شهرهای کشور اولویت‌بندی گردند. روند پژوهش انجام شده به‌گونه‌ای است که در ابتدا با توجه به مطالعات انجام شده در کشورهای مختلف برخی اهداف هوشمندسازی حمل‌ونقل برآورد گردد. سپس نیازهای هوشمندسازی حمل‌ونقل در کلان‌شهرهای کشورمان با توجه به مشکلات حمل‌ونقلی موجود، اهداف بدست آمده از مطالعات و همچنین پرسشگری از متخصصان حوزه حمل‌ونقل کلان‌شهرهای کشور بدست آمده است. در گام بعدی انجام پژوهش، پرسش‌نامه‌هایی جهت امتیازدهی به این اهداف و نیازهای هوشمندسازی در اختیار کارشناسان و متخصصین قرار گرفته و سپس داده‌های این پرسش‌گری توسط روش تاپسیس جهت اولویت‌بندی اجرای عملگرهای سرویس در پروژه‌های سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند در شهرهای کشور مورد استفاده واقع شده است.

۲. تعریف مسئله و اهداف پژوهش

در تمامی پروژه‌ها همواره چشم‌انداز و اهدافی تعریف می‌شود تا برنامه‌ریزی‌های اجرایی بر مبنای این اهداف و چشم‌اندازها صورت گیرد. چشم‌انداز کلی و اهداف بلند مدت برای این پژوهش به صورت زیر تعریف شده است:

- شناسایی مهم‌ترین نیازها و مشکلات حمل‌ونقلی درون‌شهری؛

- شناسایی عملگرهای سرویس دارای اولویت برای رفع نیازهای هوشمندسازی؛
- اولویت‌بندی عملگرهای سرویس با توجه به شرایط محدودیت بودجه‌ای؛
- ایجاد عرصه‌ای برای برنامه‌ریزی کوتاه‌مدت، میان‌مدت و بلندمدت؛

و به طور کلی دستیابی به اهداف اجرای سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند در شهرهای کشور و ارائه عملگرهای سرویس و خدمات مورد نیاز به بهترین نحو به همه کابران معابر می‌باشد.

در این مطالعه با توجه به اهداف تعیین شده برای حمل‌ونقل هوشمند و تأثیر هر یک از این اهداف بر تحقق عملگرهای سرویس، جهت برنامه‌ریزی زمان اجرای پروژه‌های هوشمندسازی و دستیابی به اهداف مربوطه، به اولویت‌بندی عملگرهای سرویس با استفاده از روش تاپسیس پرداخته می‌شود.

۳. مروری بر مطالعات پیشین

در دنیای امروز مسائل مربوط به حمل‌ونقل مانند تصادفات، آلودگی‌های زیست‌محیطی، ترافیک و ... باعث شده تا حمل‌ونقل به یکی از اساسی‌ترین موضوعات کشورها تبدیل شود. برای غلبه بر مشکلات حمل‌ونقل، یکی از راه‌حل‌ها طراحی سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند می‌باشد. در واقع ITS دسته‌ای از راه‌حل‌های جدید و غیرمرسوم در گذشته را برای بهبود ایمنی و روانی جریان ترافیک و رفع نیازهای حمل‌ونقل با استفاده از فناوری‌های جدید در زمینه‌های پردازش اطلاعات، ارتباطات، کنترل و الکترونیک در سراسر جهان در اختیار قرار می‌دهد.

مدیریت حمل‌ونقل یک موضوع کلیدی در سیاست اتحادیه اروپا است. پروژه‌های تحقیقاتی در مورد ITS برای مدیریت حمل‌ونقل پیشرفته شامل اقدامات در حمل‌ونقل معابر و راه‌آهن است. مانند برنامه‌های کاربردی هوشمند، برای بهبود مراکز کنترل ترافیک و مفاهیم نوآورانه برای حمل‌ونقل بین‌المللی. برخی از این پروژه‌ها عبارت‌اند از:

- برنامه‌های کاربردی حمل‌ونقل هوشمند طراحی شده برای رویدادهای بزرگ با تأثیر بر تحرک شهری STADIUM
- سیستم اتوبوس اروپا در آینده EBSF؛
- هماهنگی توصیف‌گرهای شبکه برای سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند شهری CONDUITS؛
- یکپارچه‌سازی راهکارهای بی‌سیم و ترافیک برای راه‌حل‌های مدیریت ترافیک معبر در زمان واقعی iTETRIS
- جعبه‌ابزاری برای تصمیم‌گیری پایدار در استقرار ITS، DECIDE.

پروژه ITS ملی آلمان با هدف تعریف معیارهای لازم در زمینه سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند برای حمل‌ونقل معابر آلمان انجام شده است. شرح اقدامات ITS در برنامه اقدام عملیاتی ملی ITS آلمان شامل موارد زیر است:

- استفاده بهینه از اطلاعات سفر، ترافیک و معبر؛
- تداوم خدمات ITS در زمینه مدیریت ترافیک و اطلاعات ترافیکی؛
- برنامه‌های ITS برای افزایش کارایی حمل‌ونقل، امنیت و ایمنی راه‌ها و پایداری محیطی.

در طرح توسعه ITS کشور هلند تمرکز اصلی بر توسعه و استفاده از ابزارهای تکنولوژیکی در ترافیک معابر، خصوصاً اطلاعات ترافیکی و مدیریت ترافیک، است اما تنها به آن محدود نمی‌شود. با توجه به افزایش استفاده از ابزارهای داخلی خودرو جهت دریافت اطلاعات ترافیکی، یکی از استراتژی‌های ITS انتقال شیوه‌های اطلاع‌رسانی از معبر و شبکه به درون خودرو است. همچنین طرح زیرساخت‌ها، تکنولوژی‌ها و نوآوری‌های اجرایی در ITS هلند شامل ابزارها، زیرساخت‌ها و تکنولوژی‌های موجود و آینده کلیه اجزاء تشکیل‌دهنده یک شبکه ITS محور است. زیربخش‌های این طرح اجرایی شامل موارد زیر می‌باشد:

- ITS در استفاده بهینه از داده‌های معبر، ترافیک و استفاده‌کننده؛

- جمع‌آوری داده‌های حمل‌ونقل همگانی؛
- پروژه جمع‌آوری داده‌های ترافیکی؛
- پروژه اطلاعات پارکینگ؛
- پروژه انتشار الکترونیکی تصمیمات ترافیکی؛
- پروژه پایگاه داده؛
- استانداردسازی سیستم ارتباطی مرکزی و پایگاه‌های منطقه‌ای و محلی؛
- اطلاعات سفرهای چندوسیله‌ای؛
- پروژه ITS در لجستیک و مدیریت ترافیک و بار؛

همچنین در برنامه استراتژی آمریکا در خصوص سیستم‌های هوشمند بزرگراه–وسیله نقلیه (IVHS)[1] زمینه‌های اصلی زیر برای ITS تعریف گردید:

- سیستم‌های پیشرفته مدیریت ترافیک(ATMS)[2]
- سیستم‌های پیشرفته کنترل وسیله نقلیه (AVCS)[3]
- عملیات وسایل نقلیه تجاری (CVO)[4]
- سیستم‌های پیشرفته حمل‌ونقل عمومی (APTS)[5]

همچنین در خصوص خدمات کاربر ارائه شده در زمینه سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند می‌توان به موارد زیر از مطالعات و پروژه‌های انجام شده اشاره کرد.

در کتاب معماری سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند خدمات کاربر سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند بصورت جدول ۱ ارائه و دسته‌بندی شده است.

جدول ۱. خدمات کاربران سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند در آمریکا

خدمات کاربران			
اطلاعات‌رسانی مسافران	• اطلاع‌رسانی پیش از سفر • اطلاع‌رسانی حین سفر • اطلاع‌رسانی حین سفر از حمل‌ونقل همگانی • اطلاعات شخصی کاربران • مسیریابی و راهنمای مسیر	مدیریت ترافیک	• پشتیبانی برنامه‌ریزی حمل‌ونقل • کنترل ترافیک • مدیریت تصادفات • مدیریت تقاضا • سیاست‌گذاری • مدیریت نگهداری از زیرساخت‌ها
وسایل نقلیه	• افزایش دید • جلوگیری از برخورد طولی • تأمین ایمنی • تجهیزات جلوگیری از تصادفات	وسایل نقلیه تجاری	• مدیریت وسایل نقلیه تجاری • بازرسی وسایل نقلیه تجاری • نظارت بر ایمنی وسایل نقلیه تجاری • مدیریت بار
حمل‌ونقل همگانی	• مدیریت حمل‌ونقل همگانی • مدیریت تقاضا	مدیریت شرایط اضطراری	• هشداردهی شرایط اضطراری • مدیریت وسایل نقلیه اضطراری • مدیریت حمل کالای خطرناک
پرداخت الکترونیک	• تراکنش مالی الکترونیکی	ایمنی	• امنیت عمومی • ارتقای ایمنی برای کاربران آسیب‌پذیر • تقاطعات هوشمند

همچنین خدمات کاربران ارائه شده در پروژه سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند اروپای جنوب شرقی نیز بصورت جدول ۲ ارائه شده است.

جدول ۲. خدمات کاربران سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند در مطالعات ITS کشورهای اروپای جنوب شرقی

خدمات کاربران			
اطلاع‌رسانی مسافران	• اطلاع‌رسانی عمومی • اطلاع‌رسانی تعاملی مسافر	کنترل ترافیک	• پایش جریان ترافیک در شبکه • کنترل ترافیک در معابر • انتشار اطلاعات ترافیکی
مدیریت حادثه	• هماهنگی برای مدیریت حادثه	مدیریت شرایط زیست‌محیطی	• ادراک شرایط زیست‌محیطی • سیستم اطلاعات هواشناسی
بهره‌برداری و نگهداری	• مدیریت نگهداری زیرساخت • مناطق راهسازی هوشمند	هشداردهی و اعمال قانون صورت خودکار	• هشداردهی پویا
مدیریت حمل‌ونقل همگانی	• ردیابی وسایل نقلیه همگانی • عملیات حمل‌ونقل در مسیرهای ثابت • مدیریت هزینه سفر و مسافر	خدمات پرداخت الکترونیکی	• پرداخت خدمات حمل‌ونقل همگانی
ترخیص الکترونیکی وسایل نقلیه تجاری	• ترخیص الکترونیکی • توزین در حال حرکت	بازرسی خودکار ایمنی در معبر	• سیستم‌های پشتیبانی بازرسی
فرآیندهای اداری وسایل نقلیه تجاری	• فرآیندهای اداری وسایل نقلیه تجاری	برنامه‌ریزی مواد خطرناک	• برنامه‌ریزی مواد خطرناک و پاسخ‌گویی به حادثه
مدیریت وسایل نقلیه اضطراری	• مدیریت پاسخ‌گویی به حوادث • مسیریابی وسایل نقلیه اضطراری	پیش‌گیری از برخوردهای مبتنی بر زیرساخت	
مدیریت داده‌های زیست‌محیطی و آب‌وهوایی	• پیوستگی داده‌های هواشناسی و داده‌های معابر • انتشار اطلاعات زیست‌محیطی	مدیریت داده‌های بایگانی شده	• مرکز مبادله داده‌های بایگانی شده • پایگاه داده‌های بایگانی شده • پایگاه مجازی داده‌های بایگانی شده

٤. روند انجام پژوهش

در این پژوهش در ابتدا با استفاده از منابع مختلف در دسترس اعم از بررسی الگوهای رفتاری کاربران، مطالعات فرادست، نظرات کاربران و کارشناسان و دیگر منابع، معضلات و مشکلات پیش رو در حوزه هوشمندسازی حمل‌ونقل و همچنین برخی اهداف هوشمندسازی شناسایی گردیده است. همچنین با بررسی مطالعات فرادست و مطالعات مشابه انجام شده در کشورهای موفق در حوزه هوشمندسازی حمل‌ونقل، نیازهای مرتبط با حمل‌ونقل هوشمند و همچنین مجموعه‌ای از عملگرهای سرویس مربوط به هر یک از نیازهای هوشمندسازی، که توانایی رفع نیازهای حمل‌ونقلی و هوشمندسازی را داشته باشد، شناسایی و تعیین گردید.

در گام بعدی انجام پژوهش، پرسش‌نامه‌هایی جهت امتیازدهی به این اهداف و نیازهای هوشمندسازی در اختیار کارشناسان و متخصصین قرار گرفته و سپس داده‌های این پرسش‌گری توسط

روش تاپسیس جهت اولویت‌بندی اجرای عملگرهای سرویس در پروژه‌های سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند در شهرهای کشور مورد استفاده قرار گرفته است.

با توجه به پرسشگری انجام شده برای اولویت‌بندی عملگرهای سرویس براساس نقش این عملگرها در تحقق اهداف در نظر گرفته شده برای سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند، جداول مربوط به این روش حل در ادامه ارائه شده است. هر یک از عملگرهای سرویسی که از دیدگاه کارشناسی افراد مصاحبه‌شونده، تأثیر جدول ۳ ارائه شده است.

بیشتری در تحقق اهداف سیستم‌های ITS داشته است از اولویت بیشتری جهت بهبود شرایط و سرمایه‌گذاری‌های لازم برخوردار است.

را باید در قالب ارتقای ایمنی ITSاهداف کلی و اصلی پیشبرد معابر، کاهش تعداد و شدت تصادفات، افزایش سهم حمل‌ونقل همگانی، بهبود وضعیت ترافیکی معابر، کاهش آلودگی هوا، کاهش مصرف سوخت و ... دانست. اهداف ۱۵گانه تعریف شده برای پیشبرد سامانه‌های حمل‌ونقل هوشمند در

جدول ۳. اهداف سامانه‌های حمل‌ونقل هوشمند

اهداف سامانه‌های حمل‌ونقل هوشمند
• هوشمند نمودن حمل‌ونقل مسافر و توریست به نقاط مختلف شهر بخصوص نقاط گردشگری
• استفاده مناسب از سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند فعلی در شهرها
• توسعه و یکپارچه‌سازی نظام‌های هوشمندسازی حمل‌ونقل
• توسعه حمل‌ونقل هوشمند پاک
• کاهش تلفات و جراحات تصادفات در معابر هوشمند
• کاهش تخلفات شهروندان در سطح معابر با توسعه ابزارهای ثبت تخلف
• بهبود وضعیت امدارسانی هوشمند در معابر
• روان‌سازی ترافیک در معابر شهری
• مدیریت هوشمند پارکینگ‌های حاشیه‌ای و غیر حاشیه‌ای
• ارتقای خدمات حمل‌ونقل هوشمند برای همه کاربران (اعم از کم‌توانان، عابرین پیاده، دوچرخه‌سواران، موتورسواران و....)
• کاهش هزینه‌ها و افزایش بهره‌وری سیستم‌های حمل‌ونقل
• توسعه حمل‌ونقل هوشمند انسان‌محور و پیاده‌روی در سطح شهرها
• دسترسی به اطلاعات ترافیکی و حمل‌ونقلی برای همه کاربران
• بهبود وضعیت حمل‌ونقل همگانی
• جابجایی هوشمند بار و کالا در سطح شهرها

عملگرهای سرویس اصطلاحاً به خدمات ویژه‌ای اطلاق می‌گردد که به کاربران سیستم حمل‌ونقل جهت برطرف نمودن نیازهای حمل‌ونقلی آن‌ها ارائه می‌گردد. جهت رفع نیازهای احصاء شده

مرتبط با حوزه هوشمندسازی حمل‌ونقل، در این مطالعه عملگرهای سرویس پیشنهادی در

جدول ٤ ارائه شده است.

جدول ٤. عملگرهای سرویس

نیازهای هوشمندسازی حمل‌ونقل در شهرهای کشور	عملگرهای سرویس
مدیریت ترافیک و پارکینگ	• کنترل ترافیک • مدیریت تقاضا • اطلاعات محیطی • مدیریت ترافیک
مدیریت ایمنی و بحران	• مدیریت تصادفات و سوانح • اعمال قانون • مدیریت شرایط اضطرار
مدیریت حمل‌ونقل همگانی	• هماهنگ‌سازی عملیات حمل‌ونقل همگانی • برنامه‌ریزی خدمات حمل‌ونقل همگانی • پایش ناوگان حمل‌ونقل همگانی • دسترسی اضطراری به خط ویژه اتوبوس • کنترل ناوگان حمل‌ونقل همگانی
مدیریت حمل‌ونقل توریست و مسافر	• اطلاع‌رسانی خدمات و رویدادها • تدوین برنامه سفر • پشتیبانی سفر • ارائه اطلاعات مسافرین
مدیریت عوارض و پرداخت	• انجام و پیگیری تراکنش‌های الکترونیکی • تسهیلات انتقال کرایه و اعطای مجوز استفاده از حمل‌ونقل همگانی • مدیریت درآمدها • تسهیلات مدیریت حساب‌ها و کارت‌های اعتباری کاربران معابر • مدیریت تعرفه و حقوق دسترسی • امور قراردادهای خدمات • کنترل و پایش کفایت اعتبار و مجوزهای دسترسی
مدیریت یکپارچه اطلاعات	• مدیریت داده‌های تصادفات • مدیریت داده‌های حمل‌ونقل همگانی • مدیریت داده‌های ترافیکی • مدیریت سایر داده‌ها
مدیریت حمل‌ونقل پاک	• مدیریت عابر پیاده و دوچرخه‌سوار
مدیریت حمل‌ونقل بار	• مدیریت ناوگان باری • مدیریت مراکز بار • مدیریت اجزای حمل‌ونقل بار • مدیریت مواد خطرناک

۵. نتایج و یافته‌ها

در این بخش از پژوهش به بررسی نتایج پرسشگری انجام شده از متخصصین و محاسبات تاپسیس در خصوص اولویت‌بندی عملگرهای سرویس پیشنهادی پرداخته شده است. ماتریس تصمیم مربوط به اولویت‌بندی عملگرهای سرویس و ماتریس وزن اهداف با توجه به داده‌های بدست آمده از پرسش‌نامه‌های مربوطه به ترتیب در جدول ۵ و جدول ٦ارائه شده است.

جدول ۵. ماتریس تصمیم

نام عملگر سطح یک	هوشمند نمودن حمل و نقل مسافر و توزیست به نقاط مختلف شهر بخصوص نقاط گردشگری در شهر اصفهان	استفاده مناسب از سیستمهای حمل و نقل هوشمند فعلی شهر اصفهان	توسعه و یکپارچه سازی نظام های هوشمند شهر اصفهان	توسعه حمل و نقل هوشمند پاک	کاهش تلفات و جراحات تصادفات در معابر هوشمند	کاهش تخلفات شهروندان در شهر اصفهان با توسعه ابزارهای ثبت تخلف	بهبود وضعیت اطلاع‌رسانی هوشمند در معابر شهر اصفهان	روان سازی ترافیک در معابر شهر اصفهان	مدیریت هوشمند پارکینگ‌های حاشیه ای و غیر حاشیه‌ای	ارتقای خدمات حمل و نقل هوشمند برای همه کاربران	کاهش هزینه‌ها و افزایش بهره وری سیستمهای حمل و نقل	توسعه حمل و نقل هوشمند انسان محور و پیاده روی در شهر اصفهان	دسترسی به اطلاعات ترافیکی و حمل و نقلی برای همه کاربران	بهبود وضعیت حمل و نقل همگانی در شهر اصفهان	جابجایی هوشمند بار و کالای در شهر اصفهان
انجام و پیگیری تراکنش‌های الکترونیکی	۷.۸۶	٤.۷۰	۸.۰۷	٦.٦١	٦.٧٤	۷.۱۹	٤.٤۲	۰.٦٤	٤.۵۲	۵.٤٤	٦.۷۰	۷.٦٦	۱.۱٦	٦.۷۲	٤.۳۸
تسهیلات مدیریت حساب‌های و کارت‌های اعتباری کاربران معا	۷.۱۸	۵.٤٦	۷.۵۱	٦.۲۵	۷.۹۱	۳.۱۲	۸.۳۹	۷.۱۲	٤.٦۵	۱.۲۳	۵.٦٤	۳.۱۳	۱.۰۲	۱.٤٦	۱.۱۲
مدیریت داده‌های تصادفات	۸.۹٤	۷.۸۵	۵.۰۵	٦.۲٦	۵.۷۸	٤.۸٦	۲.۸۰	۷.۹۹	۷.۵۰	۳.۰۲	۷.۵۹	۸.۵۲	۵.٤٤	۸.۱۸	٤.٤۱
مدیریت داده‌های حمل‌ونقل همگانی	۲.۰۹	۵.۷۷	۵.۳۲	٤.۸۹	۵.٤۱	٤.٤۰	٤.۸۵	۸.۳٦	۸.۲۵	۸.۲۸	۲.۳۰	۰.۷۱	۲.۰۰	۸.۱۲	٤.۷۸
مدیریت ترافیک	۷.۵۵	۱.۲٤	۸.۱۷	۳.۵۸	۳.٤۷	۵.۰٤	۱.۰۷	٦.۰۰	٦.۲٤	۳.٦۷	۵.۲۵	۷.۷٤	۱.۳٤	۷.٤٦	۱.۹۱
ارائه اطلاعات مسافرین	۱.۸۰	٦.۳۹	۰.۷٤	۳.۱٤	۱.٤٦	۳.٦٦	۱.٤۵	۹.۰٤	۰.۷۵	۲.۵۹	۷.۷۸	۵.۷۳	٤.۲۸	۵.۲۸	۷.۳۸
کنترل ترافیک	۲.۳٤	۰.۵۹	۸.۸۱	۸.۰۵	۲.۹۳	۳.۸۰	۱.۹۲	٦.۳٤	۲.۵٦	۱.٤۰	۷.٤۵	۲.۰۰	٤.۱۲	۵.۷۳	۳.۷۱
تسهیلات انتقال کرایه و اعطای مجوز استفاده از حمل‌ونقل همگ	۰.۸۰	۹.۳۸	۲.۰۹	٦.۹۰	۲.۹۵	۲.۷۷	۱.۵۹	٤.۲۹	۱.۲۰	٤.۰٤	۷.۸۰	۷.٤۳	۵.۹٦	۷.٦۷	٦.۲۸
مدیریت مواد خطرناک	۲.۲۸	٤.۱٤	۳.۳۷	٦.۳۷	۱.۷۱	۱.۱٤	۰.۹۹	۱.۸۲	۳.۹۱	٤.۹۸	۰.۷٤	۱.۸۵	٤.۰٦	٦.۹۱	٦.٦۱
پایش ناوگان حمل‌ونقل همگانی	۹.۰۹	٦.۰۵	۹.۰۸	۹.۰۹	۲.٦۱	٦.۲٦	٦.۸۸	۲.٤۸	۷.۷۵	۱.۵۲	۸.۸۸	٤.۲٦	٦.۲۰	۳.۲۱	۸.۹٤
مدیریت شرایط اضطرار	۱.۹۸	۲.۹۳	٤.۳۵	۰.۷۰	٤.۱۰	۱.۱۸	۹.۳۳	۲.۵۷	٦.۸۳	٦.٤٦	۳.٤٦	۵.۷۷	۵.۱٦	٦.۹۲	۲.۰۰
مدیریت داده‌های ترافیکی	٤.۸۰	۳.۸٤	۷.۳٤	٦.۰۳	۸.۸۲	٦.۹۹	۲.۰۵	۲.٦۰	۲.٤٤	۳.۲۱	۲.٤٦	٦.۹٦	۳.۳٤	۵.۱٦	۸.۷۳
پشتیبانی سفر	۰.۸۹	۲.۲۹	۱.۱٤	۷.٤٤	۳.۷۳	۷.۲۳	۷.۵۵	۷.۳۸	۲.٦٦	٤.٤٤	۳.۵٦	۸.٦٤	۰.۸۳	۵.۱۰	۱.۸۱
مدیریت تقاضا	۱.٤٦	۳.۹۹	٤.۲۲	۰.۹۹	۰.۹۸	٦.۳۱	۱.۲۱	۹.۰۲	۸.٤۲	۰.۷۸	۲.۸٤	۸.۸۱	۸.۳۵	۰.۷۱	۷.۹۰
مدیریت ناوگان باری	٤.۷٤	۲.٦۵	۱.٦۰	۲.۷۳	٤.٤۷	۸.۷٦	۲.۲۰	۵.۳٦	۸.۸٤	۳.٦۳	۵.۱٤	۹.۲۹	٤.٦۲	۰.۷٤	۲.۵۳
اطلاع‌رسانی خدمات و رویدادها	۵.۲۸	٦.۱۲	۳.٤۱	۸.۱۱	۵.۱۲	۵.٤۸	۰.٦۲	۲.۵۹	٤.۰۹	۸.۸۰	۷.۵۷	۷.۸٤	۵.۲۰	۹.٤۰	۳.۱۹
مدیریت سایر داده‌ها	۲.۳۲	۲.۲۹	۹.۲۷	۲.۸۷	۸.٦٤	۷.۱۵	۳.۳۱	۷.٤۲	۸.۸٤	۲.۸٦	۳.۱۳	۵.۹۵	۱.۲٤	۳.۹۵
تدوین برنامه سفر	۷.٤٦	۰.٦٤	۰.۹۹	۸.٤٤	۸.۷٦	۲.۸۷	۱.۱۰	۳.۲۲	۹.۱۳	۵.۰۸	۳.۵۱	٦.٤۸	۵.۳۵	۷.۵٦	۸.۸۷
کنترل ناوگان حمل‌ونقل همگانی	۱.۸۵	۷.۱۹	۸.۷۹	٤.۰۰	۳.۲۸	۱.۷۹	٤.۰۷	۰.۷۰	۸.۱۲	۵.٦۵	۸.۲۵	۹.۱۰	۹.۵۰	۵.۲۹	۳.۹۵
امور قراردادهای خدمات	۷.٤۵	۳.۳۰	۸.۲۲	۰.۷۳	۸.۵۱	۷.۵۱	۷.۷۱	۲.۱۰	٤.۳۰	۰.۹۰	۱.٦۲	۸.۱۸	۸.٦۲	۲.۲۵	۱.۷۰
اطلاعات محیطی	۰.۵۹	۸.۷۰	۱.۸۳	٤.۷۹	۵.۸۱	۲.۳۹	۸.٦٤	۷.۹۳	۸.۲۲	٦.۵۳	۹.۰٤	٦.٦۲	٦.۸۰	۰.۸۰	۵.۳٤
مدیریت تعرفه‌ها و حقوق دسترسی	٦.۰۵	۵.۵٦	۱.۸٦	۳.۰٤	۸.۷۹	۸.٤۵	٦.۸۲	۱.۲۵	۸.۰۸	٦.۲۳	۲.۵۵	۳.۸٤	۸.۳۳	۱.۳۳	۲.۷۵
مدیریت اجزای حمل‌ونقل بار	۵.۵۰	۱.۵۲	۳.۲۱	۳.۰۸	٤.۹۷	۷.۷۱	۱.۰۷	۱.۵۷	۳.۷۵	۵.۳۵	۵.۵٤	۲.۷٤	۱.۵۹	۱.٦۳	۰.۷۱
مدیریت درآمدها	۸.۹۷	۰.٦۱	۰.۷۷	٤.۲٦	۹.۱۷	۵.۸۱	۲.۹۳	۳.۳۵	۷.۳۹	٤.۸۲	٤.٤۳	۸.٤۲	۵.٦٦	۸.۲٤	٤.۵۹
دسترسی اضطراری به خط ویژه اتوبوس	۷.٦٦	٦.۹٦	۱.٤۱	٦.۰٤	۲.۰۲	۰.٦٤	۲.٦۷	۳.۵٦	٤.٦۰	۵.۸۲	٦.۵۸	۰.۹۱	۷.٤۲	۱.۳۹	۱.۵۰
مدیریت مراکز بار	۱.۳۳	۲.٤۱	٦.۵٦	٦.۷۱	۸.۱۱	۳.۹۸	٦.۲۵	۰.۸۲	٤.٤۵	۰.۸۷	۲.٤۵	۷.۹۰	۱.۱٤	۰.٦۹	۳.۱٦
مدیریت عابر پیاده و دوچرخه	۷.۷۰	۸.٦۳	۱.۵۰	۷.۷۰	۵.۰۲	۰.۹۲	۵.۱۷	۵.۹۸	۸.۹۵	٦.۸۷	۲.٤۷	۳.۵۹	۱.۵٤	۱.۳۸	۳.۹٤
مدیریت تصادفات و سوانح	۸.۰٦	۸.٦۳	۱.۹٦	۹.۱۸	۸.٤۸	۳.۳۸	۹.۱۲	٤.٦۲	۰.۸۹	٤.۱۸	۷.۳۲	۲.٦۷	۸.٦۰	۵.۷۰	۵.۳٤
برنامه‌ریزی خدمات حمل‌ونقل همگانی	۸.٤۵	٤.۸۱	۷.٦۷	۲.٦۱	۷.۹۰	٤.٦۸	۵.۸۱	۵.۹۵	٦.٤۰	۲.۳۸	٤.۰۳	۳.۷۵	۵.٦۲	۳.٦۸	۸.۳٦
کنترل و پایش کفایت اعتبار و مجوزهای دسترسی	۷.۹۰	٤.۷۲	۵.۷۵	٦.٤٦	۵.۷٦	٤.۸۱	۵.۰۷	۷.٤۱	٤.۳٤	۵.٤۵	۰.۹٤	۳.۲۱	۱.۷۷	٤.۱۹	۷.۲۲
هماهنگ‌سازی عملیات حمل‌ونقل همگانی	۸.۸۵	۰.٦۲	٦.۹۳	٤.۳۳	۳.۸۹	۸.۷۹	۷.۵۸	٦.۲۳	۰.۵٦	۸.٤۰	۵.٦۹	۲.۵٤	۵.٤۷	۳.۱۵	۸.۲٤
اعمال قانون	۸.۷۰	۷.۰۸	۵.۹۳	۸.۹۸	۷.۲٤	۱.۸۱	٦.٤۰	٤.٤۰	۹.۵۰	٦.۵۸	٤.۹۲	٦.۲۸	۵.۱٦	۳.۵۸	٦.۸۹

جدول ٦. ماتریس وزن اهداف

ماتریس وزن اهداف	هوشمند نمودن حمل و نقل مسافر و توریست به نقاط مختلف شهر بخصوص نقاط گردشگری در شهر اصفهان	استفاده مناسب از سیستمهای حمل و نقل هوشمند فعلی شهر اصفهان	توسعه و یکپارچه سازی نظام های هوشمند شهر اصفهان	توسعه حمل و نقل هوشمند پاک	کاهش تلفات و جراحات تصادفات در معابر هوشمند	کاهش تخلفات شهروندان در شهر اصفهان با توسعه ابزارهای ثبت تخلف	بهبود وضعیت امدارسانی هوشمند در معابر شهر اصفهان	روان سازی ترافیک در معابر شهر اصفهان	مدیریت هوشمند پارکینگ-های حاشیه ای و غیر حاشیه-ای	ارتقای خدمات حمل و نقل هوشمند برای همه کاربران	کاهش هزینه-ها و افزایش بهره وری سیستمهای حمل و نقل	توسعه حمل و نقل هوشمند انسان محور و پیاده روی در شهر اصفهان	دسترسی به اطلاعات ترافیکی و حمل و نقلی برای همه کاربران	بهبود وضعیت حمل و نقل همگانی در شهر اصفهان	جابجایی هوشمند بار و کالای در شهر اصفهان
هوشمند نمودن حمل و نقل مسافر و توریست به نقاط مختلف شهر بخصوص نقاط گردشگری در شهر اصفهان	۰.۵۵	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰
استفاده مناسب از سیستمهای حمل و نقل هوشمند فعلی شهر اصفهان	۰.۰۰	۰.۸٦	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰
توسعه و یکپارچه سازی نظام های هوشمند شهر اصفهان	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.٦٤	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰
توسعه حمل و نقل هوشمند پاک	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۷٤	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰
کاهش تلفات و جراحات تصادفات در معابر هوشمند	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۹۱	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰
کاهش تخلفات شهروندان در شهر اصفهان با توسعه ابزارهای ثبت تخلف	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۷۵	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰
بهبود وضعیت امدارسانی هوشمند در معابر شهر اصفهان	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۹۲	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰
روان سازی ترافیک در معابر شهر اصفهان	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۸۷	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰
مدیریت هوشمند پارکینگ-های حاشیه ای و غیر حاشیه-ای	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.٤۳	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰
ارتقای خدمات حمل و نقل هوشمند برای همه کاربران	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۵۷	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰
کاهش هزینه-ها و افزایش بهره وری سیستمهای حمل و نقل	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۸۲	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰
توسعه حمل و نقل هوشمند انسان محور و پیاده روی در شهر اصفهان	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۵۱	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰
دسترسی به اطلاعات ترافیکی و حمل و نقلی برای همه کاربران	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۸۳	۰.۰۰	۰.۰۰
بهبود وضعیت حمل و نقل همگانی در شهر اصفهان	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۸۹	۰.۰۰
جابجایی هوشمند بار و کالای در شهر اصفهان	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۵٦

با انجام محاسبات تاپسیس و تعیین فاصله گزینه‌ها از ایده‌ال مثبت و منفی، اولویت‌بندی عملگرهای سرویس بصورت جدول ۷ محاسبه شده است.

جدول ۷. اولویت‌بندی عملگرهای سرویس

اولویت	عملگر سرویس	اندیس نزدیکی نسبی گزینه‌ها	اولویت	عملگر سرویس	اندیس نزدیکی نسبی گزینه‌ها
۱	مدیریت تصادفات و سوانح	۰,٦٤١	۱۷	کنترل و پایش کفایت اعتبار و مجوزهای دسترسی	۰,٤٨٧
۲	مدیریت داده‌های تصادفات	۰,٦٢٢	۱۸	تدوین برنامه سفر	۰,٤٧٧
۳	اعمال قانون	۰,٥٧٩	۱۹	پشتیبانی سفر	۰,٤٦٧
٤	اطلاعات محیطی	۰,٥٧٠	۲۰	ارائه اطلاعات مسافرین	۰,٤٦١
٥	پایش ناوگان حمل‌ونقل همگانی	۰,٥٦٩	۲۱	مدیریت سایر داده‌ها	۰,٤٦٠
٦	اطلاع‌رسانی خدمات و رویدادها	۰,٥٤١	۲۲	مدیریت عابر پیاده و دوچرخه	۰,٤٥٦
۷	برنامه‌ریزی خدمات حمل‌ونقل همگانی	۰,٥٣٥	۲۳	مدیریت شرایط اضطرار	۰,٤٥٥
۸	هماهنگ‌سازی عملیات حمل‌ونقل همگانی	۰,٥٣٣	۲٤	کنترل ترافیک	۰,٤٤٠
۹	مدیریت داده‌های حمل‌ونقل همگانی	۰,٥٢٩	۲٥	مدیریت داده‌های ترافیکی	۰,٤٣٩
۱۰	کنترل ناوگان حمل‌ونقل همگانی	۰,٥٢١	۲٦	مدیریت ترافیک	۰,٤٣٥
۱۱	انجام و پیگیری تراکنش‌های الکترونیکی	۰,٥١٨	۲۷	مدیریت تقاضا	۰,٤٢٩
۱۲	تسهیلات انتقال کرایه و اعطای مجوز استفاده از حمل‌ونقل همگانی	۰,٥١٥	۲۸	دسترسی اضطراری به خط ویژه اتوبوس	۰,٤١٣
۱۳	مدیریت درآمدها	۰,٤٩٨	۲۹	مدیریت ناوگان باری	۰,٤٠٩
١٤	تسهیلات مدیریت حساب‌ها و کارت‌های اعتباری کاربران معابر	۰,٤٩٨	۳۰	مدیریت مراکز بار	۰,۳۷۸
١٥	مدیریت تعرفه‌ها و حقوق دسترسی	۰,٤٩٤	۳۱	مدیریت مواد خطرناک	۰,۳٤۹
١٦	امور قراردادهای خدمات	۰,٤٨٧	۳۲	مدیریت اجزای حمل‌ونقل بار	۰,۳۲٥

٦. نتیجه‌گیری

با توجه به موارد مذکور در بندهای پیشین و بررسی نیازهای هوشمندسازی و با توجه به معیارهای ذکر شده همچون مشکلات حمل‌ونقلی شهرهای کشور، نبود و نقص سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند موجود در شهرها، زیرساخت‌ها و بسترهای موجود و درنظر گرفتن نسبت سود به هزینه با توجه به نتایج حاصل از مدل تاپسیس اولویت‌بندی عملگرهای سرویس بدست آمده است. ضروری است که در اجرای طرح های مربوط به بهبود شرایط سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند در شهرهای کشور عواملی دیگر همچون زمان اجرای پروژه، سهولت اجرای پروژه ، تعداد نیروی انسانی موردنیاز و ... در نظر گرفته شود. همانطور که قابل مشاهده است، عملگرهای سرویس مرتبط با نیازهای مدیریت ایمنی و بحران، شامل مدیریت تصادفات و سوانح،

مدیریت داده‌های تصادفات و اعمال قانون بالاترین اولویت را در بین کلیه عملگرهای سرویس دارا می‌باشند. این امر نشان‌دهنده عدم وجود سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی مدیریت بحران در برنامه‌ریزی ترافیکی در کلان‌شهرهای کشور و همچنین لزوم اجرای زودهنگام سیاست‌های مرتبط با ایمنی کاربران معابر و برنامه‌ریزی مدیریت بحران جهت پاسخگویی سریع به سوانح، افزایش سطح ایمنی در معابر و کاهش تراکم در شبکه در هنگام وقوع سوانح می‌باشد. اولویت‌های بعدی را نیز عملگرهای سرویس اطلاع‌رسانی به مسافران و عملگرهای مرتبط با نیازهای هوشمندسازی حمل‌ونقل همگانی به خود اختصاص داده است که لزوم توسعه زیرساخت‌های حمل‌ونقل همگانی و افزایش استفاده از این مد حمل‌ونقل را نشان داده و همچنین اجرای سیاست‌های مرتبط با اطلاع‌رسانی به مسافران، که می‌تواند منجر به کاهش تراکم در شبکه شده و افزایش استفاده از حمل‌ونقل همگانی را در پی داشته باشد، را در اولویت بالایی از اجرا قرار می‌دهد.

همان‌طور که ذکر شد، اولویت‌بندی عملگرهای سرویس با در نظر گرفتن نیازهای هوشندسازی و اهداف توسعه سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند انجام گرفته است. از آن‌جایی که تحقق برخی از اهداف و عملگرها نیازمند پیش‌نیازهایی مانند جمع‌آوری و ثبت اطلاعات یا جلب همکاری پیمانکاران و سرمایه‌گذاران است، در اولویت‌بندی اجرای سیاست‌های حمل‌ونقل هوشمند در شهرهای کشور پیشنهاد می‌شود که این مورد نیز مورد توجه کارشناسان قرار گیرد. ضروری است که اهدافی که پیاده‌سازی آن‌ها با استفاده از زیرساخت‌های موجود در مدت زمان کوتاه امکان‌پذیر است جهت فراهم آوردن شرایط لازم برای تحقق دیگر اهداف، در برنامه کوتاه مدت اجرای سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند مورد توجه قرار گیرند.

۷. پی‌نوشت‌ها

1. Intelligent Vehicle Highway Systems
2. Advanced Traffic Management Systems
3. Advanced Vehicle Control Systems
4. Commercial Vehicle Operations
5. Advanced Public Transportation System

۸. مراجع

– طرح راهبردی سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند، وزارت راه و ترابری، معاونت آموزش، تحقیقات و فناوری، ۱۳۸۹.

– راهنمای سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند، ویراست دوم، وزارت راه و ترابری، معاونت آموزش، تحقیقات و فناوری، ۱۳۸٦.

- Communicating Transport Research and Innovation, “Intelligent Transportation Systems”, European Union, 2014.

- Federal Ministry of Transport, Building and Urban Development, “Information for the European Commission ITS Measures Planned for the Following five-year Period”, 2012.

- Ministry of Infrastructure and the Environment in Cooperation with ITS, Netherlands, “ITS-Plan the Netherlands”, 2013-2017.

- US Department of Transportation, “USDOT’s Intelligent Transportation Systems- ITS Strategic Plan”, 2015-2019.

- B. McQueen, J. McQueen, “Intelligent Transportation Systems Architectures”, Artech House, London.

- Center for Research and Technology Hellas, Hellenic Institute of Transport, “Intelligent Transport Systems in South East Europe, 2014-2020”, 2014.

- ITS Preliminary Program, 25th ITS Congress, Copenhagen, Denmark, 17-21 September 2018.

- ITS Platform Phase II, “Intelligent Transport Systems- Cooperative, Connected and

Automated Mobility", European Commission, 2017.

- Federal Ministry of Transport, Building and Urban Development, "ITS Action Plan for the Roads, a Framework for the Coordinated Evolution of Existing and the Accelerated Introduction of New Intelligent Transport Systems in Germany over the Period to 2020".

- European ITS Framework Architecture, Frame Selection Tool, Version 2, 2009.

- Gwo. Hshiung, Jih. Huang, "Multiple Attribute Decision Making, Methods and Applications", 2014.