

بررسی هوشمندسازی سیستم‌های حمل‌ونقل شهری در راستای توسعه پایدار شهرها (مورد مطالعه: کلان‌شهر تهران)

رضا بخشی سنجدری
دانشجوی کارشناسی‌ارشد مدیریت کارآفرینی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران
سید جمال‌الدین دریاباری*
دانشیار گروه برنامه‌ریزی شهری، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

نوع مقاله: پژوهشی

دریافت: ۹۹/۰۲/۱۳ پذیرش: ۹۹/۰۵/۲۶

چکیده: فناوری اطلاعات و ارتباطات با ورود به حوزه‌های مختلف شهری تغییرات و تحولات شگرفی به همراه آورده است. کاهش هزینه‌ها، تسریع در انجام امور، افزایش سطح دقت و بهبود فرایندهای نظارت و کنترل، بخش‌هایی از تأثیر فناوری بر حوزه‌های مدیریت شهری است. سیستم‌های حمل‌ونقل شهری، یکی از حوزه‌هایی است که می‌تواند از فناوری اطلاعات و فرایندهای هوشمندسازی شهری متأثر باشند و نتایج آن در مسیر پایداری توسعه شهری مورد پیش‌بینی، آینده‌نگری و سپس برنامه‌ریزی قرار گیرد. پرسش پژوهش حاضر آن است که هوشمندسازی حمل‌ونقل شهرها در آینده چه نقشی در توسعه پایدار شهری دارد؟ برای بررسی موردی، کلان‌شهر تهران انتخاب شده است. داده‌ها به شیوه اسنادی و میدانی جمع‌آوری شدند و از تکنیک دلفی برای آینده‌نگری استفاده شد. نتایج تجزیه و تحلیل داده‌ها در نرم‌افزار SPSS و با آزمون‌های آماری (فراوانی، درصد، میانگین، انحراف معیار) نشانگر آن است که مشکلات سیستم حمل‌ونقل کنونی کلان‌شهر تهران شامل ضعف یا کاستی در ابعادی همچون ایمنی، سلامتی، زمانی، کالبدی، حوادث، مالی، درونی خودرو و عدالت است و هوشمندسازی سیستم‌های حمل‌ونقل در آینده کلان‌شهر تهران، به پایداری توسعه آن می‌انجامد.

واژگان کلیدی: سیستم‌های حمل‌ونقل، هوشمندسازی، توسعه پایدار، کلان‌شهر تهران

طبقه‌بندی JEL: N85, R51, R42, R01, L62

۱- مقدمه

بدون سیستم حمل و نقل، شهرها هرگز توسعه نمی یافتند. سیستم های حمل و نقل، به مثابه استخوان بندی و اسکلتی هستند که کلیت اجتماعی و اقتصادی شهر را کنار هم می بافند. فناوری های حمل و نقل، به افراد امکان می دهند به مکان هایی دارای مزیت اقتصادی، نقل مکان کنند. حمل و نقل همچنین به شهرهای مدرن این امکان را می دهد که از مزایای تمرکز، به نحو احسن استفاده کنند تا کالا و خدمات را در شرایطی بهتر به نقاط دیگر تجارت کنند و بازده اقتصادی و بهره وری را بالا ببرند. از منظر اقتصادی و اجتماعی، شهرهای پویا و با نشاط بدون سیستم روان جابه جایی افراد کالاها و خدمات نمی توانند موجودیت داشته باشند (Moore & Pulidindi). امروزه آنچه در طراحی سیستم های شهری صورت می گیرد، تدوین برنامه های جامع شهری با هدف ایجاد حداکثر تطابق ممکن بین سیاست های شهرسازی و کاربری زمین و از سوی دیگر، سامانه های حمل و نقل شهری بهینه با توجه به خصوصیات شبکه شهری است. در بسیاری از شهرهای در حال توسعه جهان، توسعه نامناسب فضاهای مختلف شهری، تراکم رو به گسترش کاربری های گوناگون، به موازات رشد اقتصادی و به دنبال آن افزایش سفرهای درون شهری، باعث بروز مشکلات بسیاری شده است. از سوی دیگر، بی توجهی به مدیریت و برنامه ریزی های میان مدت و بلندمدت، باعث ناهماهنگی بین مبالغ سرمایه گذاری در بخش عرضه حمل و نقل و ویژگی های مختلف آن در مقایسه با تقاضای حمل و نقل شده است. حمل و نقل شهری به عنوان بخشی که بیشترین تأثیر را در آلودگی شهرها دارد، طی دو دهه اخیر، در راستای نیل به پایداری به سمت استفاده از فناوری های نوین ارتباطی و اطلاعاتی حرکت کرده است. حمل و نقل پایدار، مجموعه ای از سیاست ها و دستورالعمل های یکپارچه، پویا، پیوسته و دربردارنده اهداف اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی است که

توزیع عادلانه و استفاده مؤثر از امکانات در راستای رفع نیازهای حمل و نقل جامعه و نسل های آتی را به همراه دارد؛ شاخص هایی مانند مصرف انرژی، تولید دی اکسید کربن، تخریب زمین، تولید پسماند، ایمنی ترافیک و غیره. آنچه واضح است این است که هدف برنامه ریزی حمل و نقل پایدار، کاهش عوارض حمل و نقل در بخش های اجتماعی، اقتصادی و محیطی از یک سو و هماهنگ ساختن رشد پویای بخش حمل و نقل با سایر بخش های یک جامعه و منابع موجود، از سویی دیگر است (احدی و همکاران، ۱۳۹۳). حمل و نقل هوشمند عبارت است از: سیستم های حمل و نقلی که تکنولوژی اطلاعات، ارتباطات و کنترل را برای بهبود عملکرد شبکه های حمل و نقلی به کار می گیرند. در این سیستم ابزارهای حمل و نقل بر مبنای سه مشخصه اطلاعات، ارتباطات و تجمیع استوار هستند که به مدیران شبکه های حمل و نقل و مسافران کمک می کنند تا تصمیمات بهتر و مناسب تری در شرایط موجود بگیرند و از طریق بهبود عملکرد سیستم ها باعث صرفه جویی در ابزارهای وقت، حفظ جان انسان ها و بهبود کیفیت زندگی و محیط زیست انسان ها و افزایش کارایی فعالیت های اقتصادی می شود. همچنین سیستم هوشمند حمل و نقل به کارگیری تکنولوژی های نوین؛ از قبیل پردازش اطلاعات الکترونیک، ارتباطات و سیستم های کنترل و دیگر فناوری های ارتباطی و استراتژی های مدیریت به گونه ای هماهنگ و یکپارچه به منظور ارتقای سطح ایمنی و کارایی و ارزانی در حمل و نقل است. سیستم های هوشمند حمل و نقل بر اساس فناوری های کنترل اطلاعات کار می کنند که در واقع هسته اصلی وظایف و عملکرد چنین سیستم هایی می باشند.

کلان شهر تهران به عنوان پایتخت سیاسی و اقتصادی کشور ما نیز از نظر حمل و نقل شهری با تنگنانهایی مواجه است که جلوه آن به صورت ترافیک، تراکم و آلودگی خود را نشان داده است. در همین راستا برنامه ریزان و مدیران شهری تلاش کرده اند تا هم در عرصه سیاست گذاری و در قالب

برنامه‌های پنج‌ساله دوم و سوم توسعه شهر تهران و هم در عرصه اجرا به سمت و سوی استفاده از سیستم‌های هوشمند حمل‌ونقل شهری حرکت کنند.

اکنون مسئله پژوهش حاضر این است که حمل‌ونقل آینده کلان‌شهر تهران باید چه ویژگی‌هایی داشته باشد تا بتواند ضمن ارتباط سازنده با سایر بخش‌ها، در بستر شهر هوشمند، به توسعه پایدار شهری کمک کند؟

۲- پیشینه تحقیق

الف) پژوهش‌های خارجی

کامیلا اریزا^۱ و همکاران (۲۰۱۹) در مقاله‌ای با عنوان «حمل‌ونقل پایدار شهری، چه چیزی را از کپنهاگ می‌توانیم بیاموزیم» به بررسی وضعیت حمل‌ونقل پایدار در برخی از پایتخت‌ها و کلان‌شهرهای آمریکای لاتین پرداختند. آنها نتیجه گرفتند که حمل‌ونقل در حال حاضر یک پنجم تقاضای انرژی جهانی و یک چهارم انتشار دی‌اکسیدکربن را عهده‌دار است. در این زمینه شهر کپنهاگ دانمارک برنامه‌ریزی کرده تا سال ۲۰۲۵ حدود ۷۵ درصد سفرها در این شهر پیاده یا با دوچرخه و حمل‌ونقل عمومی انجام شود و تنها ۲۵ درصد سفرها با خودرو باشد. در حال حاضر تعداد دوچرخه در شهر کپنهاگ بیشتر از تعداد شهروندان است به عبارتی ۵۲۰ هزار شهروند و ۵۶۰ هزار دوچرخه در این شهر حضور دارند و قرار است در سال ۲۰۲۵ کپنهاگ به اولین پایتخت بدون دی‌اکسیدکربن جهان تبدیل شود. نویسندگان نتیجه می‌گیرند که پایتخت‌های آمریکای لاتین به‌ویژه بوگوتا پایتخت کلمبیا روند مثبتی را در زمینه پایدارسازی شبکه حمل‌ونقل شهری دنبال می‌کنند.

در مقاله‌ای دامری و روزنتال-سابرو^۲ (۲۰۱۴) به بررسی تاریخچه هوشمندسازی شهرها پرداختند. طبق یافته‌های این مقاله این ایده که یک شهر قادر است

دیجیتال و هوشمند باشد و در آن از تکنولوژی به‌ویژه فناوری ارتباطات و اطلاعات برای بهبود کیفیت زندگی استفاده نماید، قدیمی به نظر می‌رسد. اما به طور دقیق تر نقطه شروع مباحث مربوط به شهر هوشمند در سال ۱۹۹۴ است. در فاصله این سال تا سال ۱۹۹۷ چیز زیادی به ادبیات شهر هوشمند در سطح جهان اضافه نشد. بعد از آن نوشته‌ها و یادداشت‌ها به طور فزاینده‌ای تا سال ۲۰۰۵ افزایش یافت. این روند از سال ۲۰۰۶ تا ۲۰۰۹ با کاهش روبه‌رو بود و از سال ۲۰۱۰ به بعد رشد ادبیات مذکور از سالی به سال دیگر بیش از دو برابر شد. این مقاله اذعان می‌کند که امضای پروتکل کیوتو در سال ۱۹۹۷ و تعهد دولت‌های امضاکننده برای کاهش گازهای گلخانه‌ای در سال ۲۰۰۰ و گسترش روزافزون اینترنت در زندگی و کسب‌وکار مردم در سال ۲۰۰۸ و طرح مفهوم سیاره هوشمند و تدوین استراتژی اروپا ۲۰۲۰ در سال ۲۰۱۰، از جمله نقاط عطف مهم در مسیر شهر هوشمند هستند.

کوک و پروپریس^۳ (۲۰۱۱) در مطالعه‌ای به تجزیه و تحلیل رشد هوشمند شهری پرداختند و مواردی مانند برنامه‌ریزی، حمل‌ونقل، توسعه اقتصادی، مسکن توسعه اجتماعات محلی و حفاظت از منابع طبیعی به‌عنوان اجزا رشد هوشمند شهری بیان شدند و تأکید بر پیاده‌روی، ارائه تسهیلات برای دوچرخه‌سواری، ارتقای سیستم حمل‌ونقل عمومی، سیستم‌ها و شبکه‌های یکپارچه و مرتبط، از جمله مولفه‌های حمل‌ونقل در شهر هوشمند می‌باشد.

ب) پژوهش‌های داخلی

عبدالکریم و ابراهیمی دهکردی (۱۳۹۶) تحقیقی در مورد برنامه‌ریزی سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند شهری با تأکید بر پارکینگ‌های طبقاتی شهرهای ساحلی انجام دادند. این پژوهش به صورت توصیفی-تحلیلی از نوع کاربردی بود و روش تحلیل اطلاعات این پژوهش نیز در زمره مطالعات کیفی قرار می‌گیرد؛ به این صورت که پس

1- Camila Ariza

2- Dameri and Rosenthal-Sabroux

3- Cooke and De Propriis

از مطالعات پایه‌ای در مورد سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند و شناخت آن، مهم‌ترین عملکردها و خدماتی که این سیستم‌ها می‌توانند به کاربران ارائه دهند، مورد بررسی قرار گرفت و یکی از زیرمجموعه‌های آن به عنوان سیستم راهنمای هوشمند پارکینگ‌ها و اجرای پارکینگ‌های طبقاتی در شهرهای نوار ساحلی به عنوان جاذب توریسم و ارائه خدمات ایمن و مطمئن در زمینه حمل‌ونقل برای مسافران و گردشگرانی که به شهرهای ساحلی می‌آیند و مشکلاتی که در نبود پارکینگ‌های مناسب در شهرهای ساحلی به وجود می‌آید به عنوان راه‌حلی برای حل این مشکلات در خصوص تبیین فرایند به‌کارگیری سیستم حمل‌ونقل هوشمند در برنامه‌ریزی شهری ارائه شد. نتایج این پژوهش حاکی از آن است که با اجرایی شدن این سیستم هوشمند در شهرهای پرتراфик ساحلی مخصوصاً در ایام تعطیلات، بتواند با برنامه‌ریزی صحیح، جوابگویی کارا در سرویس‌دهی به شهروندان در خصوص جلوگیری از تردد بی‌مورد در پارکینگ، کاهش تردد در ساعات پرتراфик و صرفه‌جویی در زمان باشد.

احمدی و همکاران (۱۳۹۸) مقاله‌ای با هدف ارائه مدلی جهت اولویت‌بندی استراتژی‌های توسعه حمل‌ونقل هوشمند به منظور پوشش برنامه راهبردی مدیریت حمل‌ونقل انجام دادند. روش این پژوهش به این صورت است که پس از تشریح ادبیات موضوع، با استفاده از رویکرد استراتژیک، راهبردهای توسعه حمل‌ونقل هوشمند شهری که حاصل یک روش منطقی و علمی مدیریتی است با استفاده از روش ترکیبی ANP و QSPM اولویت‌بندی گردد و ارتباط درونی متغیرهای مختلف را برای ارائه واقعی راهبردها در نظر گرفته است. در نهایت یافته‌های حاصل از این روش ترکیبی با استفاده از ضریب رتبه‌ای اسپیرمن مقایسه شده است. نتیجه حاصل از این روش ترکیبی و مقایسه آن با ضریب رتبه‌ای اسپیرمن نشان داد که راهبرد هماهنگی کلیه سازمان‌ها و ارگان‌های دولتی در خصوص بهبود زیرساخت‌های عمومی توسعه سیستم‌های هوشمند

حمل‌ونقل در هر دو روش در اولویت قرار دارند. زالی و منصوری بیرجندی (۱۳۹۴) پژوهشی با هدف تحلیل عوامل کلیدی مؤثر بر توسعه حمل‌ونقل پایدار در افق ۱۴۰۴ کلان‌شهر تهران با استفاده از روش تحلیل ساختاری انجام دادند. برای این منظور ۲۴ عامل تأثیرگذار بر حمل‌ونقل پایدار از سند چشم‌انداز ۱۴۰۴ کلان‌شهر تهران و طرح جامع کلان‌شهر تهران استخراج گردید. طی پرسشنامه‌ای، میزان اهمیت هر کدام از عوامل تعیین شد و در نهایت ۱۸ عامل دارای اهمیت در پنج بُعد اقتصادی، اجتماعی، زیست‌محیطی و کالبدی و کلان استخراج شدند. شناسایی عوامل تأثیرگذار و کلیدی مؤثر بر توسعه آینده حمل‌ونقل پایدار کلان‌شهر تهران با استفاده از روش تحلیل ساختاری و نرم‌افزار MicMac صورت گرفت. نتایج حاکی از آن است که عوامل کلیدی مؤثر بر توسعه حمل‌ونقل پایدار کلان‌شهر تهران عبارتند از: زیرساخت حمل‌ونقل، ساخت فشرده شهری، فرهنگ‌سازی، مدیریت سیستم حمل‌ونقل و فناوری‌های نوین.

سمندری و سمندری (۱۳۹۴) مقاله‌ای با عنوان «بررسی نتایج به‌کارگیری رویکرد آینده‌پژوهی برای برنامه‌ریزی استراتژیک حوزه حمل‌ونقل شهر تهران» با هدف تعیین مفهوم شهر مناسب در ارتباط با جنبه حمل‌ونقل به روش پس‌نگری در آینده‌پژوهی انجام دادند. نتایج نشان دادند مهم‌ترین عوامل این حوزه سه مورد اساسی می‌باشند: الف) رشد جمعیت ب) مدیریت شهری ج) وضعیت اقتصادی. نرخ رشد جمعیت و تغییر دولت و مجلس، بحرانی‌ترین آنها و جزو متغیرهای تأثیرگذار و نرخ رشد راهسازی و وجود الزامات قانونی، متغیرهای هدف و حوادث غیرمترقبه که مستقل و بسیار تأثیرگذارند، جزو متغیرهای اهرمی ثانویه هستند.

۳- مبانی نظری

در دو دهه اخیر، واژه فناوری اطلاعات یا فناوری اطلاعات و ارتباطات به‌عنوان یک پدیده نوظهور و قدرتمند، جایگاه جهانی خود را پیدا کرده است و به نظر

می‌رسد به زودی کاربردهای مختلف آن، تمام امور روزمره جوامع را به صورت مستقیم یا غیرمستقیم تحت تأثیر خود قرار دهد. سرعت تأثیرگذاری و گسترش این پدیده بسیار زیاد است به طوری که از هم‌اکنون انتظار می‌رود در ساختارهای فرهنگی، اقتصادی، اجتماعی و سیاسی و همچنین در بنیان‌های سنتی اداره جوامع، تحولات اساسی رخ دهد و سیستم جدیدی از مدیریت معرفی گردد. فناوری اطلاعات و ارتباطات و کاربردهای آن در جهان به اندازه‌ای تأثیرگذار بوده است که سران کشورهای جهان با برگزاری دو اجلاس مهم (در سال‌های ۲۰۰۳ و ۲۰۰۵ میلادی در ژنو و تونس) پایه‌های اصول جامعه اطلاعاتی را شکل دادند و با تهیه برنامه‌های اصولی و علمی برای جامعه اطلاعاتی جهانی، خود را برای تغییرات بیشتر آماده کردند (جلالی، ۱۳۸۴).

اهمیت روزمره اطلاعات در جوامع مختلف، انگیزه تلاش‌های مبدعان و فناوران برای اختراع و نشر روش‌ها و ابزارهای جدید برای تسهیل گردآوری، پردازش، نگهداری و انتشار اطلاعات مورد نیاز بوده است. انجمن فناوری اطلاعات امریکا، فناوری اطلاعات را شامل مطالعه، طراحی، توسعه، اجرا، پشتیبانی یا مدیریت سیستم‌های اطلاعاتی مبتنی بر رایانه، خصوصاً برنامه‌های نرم‌افزاری و سخت‌افزاری رایانه تعریف کرده است. فناوری اطلاعات تبدیل، ذخیره، حفاظت، پردازش، انتقال و بازیابی اطلاعات به طور مطمئن و امن می‌باشد (شکیبا، ۱۳۸۹). بدین ترتیب فناوری اطلاعات و ارتباطات به عنوان پدیده‌ای جامع و فراگیر در طیف کامل فعالیت‌های بشری از کاربردهای شخصی گرفته تا فعالیت‌های اقتصادی و سیاسی تأثیرگذار است؛ زیرا به عنوان ابزاری چندمنظوره، انعطاف‌پذیر و دارای قابلیت‌های متعدد در نظر گرفته می‌شود که امکان راه‌حل‌های مناسب را در قالب کاربردهای فردی یا محلی، جهت تأمین نیازهای مختلف فراهم می‌آورد (فتحی و مطلق، ۱۳۸۹).

سخت‌افزار و نرم‌افزارهای اینترنتی، داده‌ها، روش‌های تحلیل و پردازش داده‌ها، ایجاد و نگهداری

بانک‌های اطلاعاتی و انتشار و در دسترس قرار دادن اطلاعات، مهم‌ترین عناصر فناوری اطلاعات هستند. پیدایش جوامع اطلاعاتی و ارزش دادن به اطلاعات در ترتیب‌بندی سطح توسعه‌یافتگی جوامع، مهم‌ترین نتیجه استفاده از فناوری اطلاعات است. نیاز به اطلاعات و سرعت در فناوری اطلاعات در کنار یکدیگر توجه جوامع را به خود جلب کرده‌اند. تسهیلات ارتباطی، مؤلفه مهم دیگری از جامعه اطلاعاتی است که مکمل ابزارهای اطلاعاتی می‌باشد. همراهی این دو مفهوم، فناوری اطلاعات و ارتباطات را پدید می‌آورد. ارتباطات بستری برای تسهیل مدیریت اطلاعات با استفاده از ابزارهای مورد استفاده هر دو است. گردآوری، پردازش و انتشار اطلاعات، نیازمند ابزارهای ارتباطی به خصوص شبکه مخابراتی است. از این رو مفهوم فناوری اطلاعات و ارتباطات برای رفع نیازهای مدیریت شهری و تسهیل آن ارجحیت بیشتری دارد (تولایی و همکاران، ۱۳۸۸). استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات برای مدیریت شهری این امکان را فراهم می‌آورد تا به نحو مؤثرتری زیرساخت‌های شهر را مدیریت کند. برای مثال از آن جایی که ترافیک در مناطق شهری ۵۰ درصد انرژی بیشتری نسبت به ترافیک در مناطق غیرشهری مصرف می‌کنند، اطلاعات سیستم حمل و نقل (برای مثال نصب دوربین‌های کنترل ترافیک) می‌تواند در کاهش ترافیک شهری و افزایش راحتی مسافران در عبور و مرور، کمک شایانی کند (Unit et al., 2010).

شهر هوشمند را می‌توان حاصل گسترش خدمات الکترونیک و فعالیت‌ها در فضای مجازی شهری قلمداد کرد. در بسیاری از منابع، از شهر الکترونیک و شهر هوشمند به عنوان مفاهیمی یکسان در کنار هم توسط پژوهشگران استفاده شده است. رشد هوشمند شهری عبارت است از: توسعه حساس نسبت به محیط‌زیست با هدف کاهش وابستگی به حمل‌ونقل ماشینی، کاهش آلودگی هوا و کارآمدتر کردن سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌ها. رشد هوشمند، توسعه برنامه‌ریزی شده است

که از فضاهای باز و زمین‌های کشاورزی محافظت می‌کند، جامعه را احیا می‌کند، گزینه‌های حمل‌ونقل بیشتری را فراهم می‌سازد و توجه زیادی به تراکم بالاتر و کاربری مختلط با دسترسی مناسب و حمل‌ونقل آسان دارد. تئوری رشد هوشمند یک تئوری حمل‌ونقل برنامه‌ریزی شهری است که روی رشد در داخل شهر تمرکز می‌کند و در مقابل پراکندگی، روی فشردگی شهر تأکید دارد و طرفدار کاربری‌های فشرده، حمل‌ونقل محور و دوستدار پیاده‌روی و دوچرخه‌سواری است (هادی بیگلر و همکاران، ۱۳۹۷).

به اعتقاد سنن‌زاده و ویتروتوب^۱ (۲۰۱۴) شهر هوشمند، شهری است که به خوبی در حال اجرای راه‌های رو به جلو در خصوصیات شش‌گانه مردم هوشمند، تحرک هوشمند، حکمروایی هوشمند، زندگی هوشمند، اقتصاد هوشمند و محیط هوشمند است که در ترکیبی هوشمند از دارایی‌ها و فعالیت‌های سرنوشت‌ساز، مستقل و آگاه شهروندان ساخته می‌شود. هدف نهایی شهر هوشمند، ارائه خدمات هوشمند در کلیه قابلیت‌های حیاتی شهر است. نگاهی به پروژه‌های شهر هوشمند در جهان، نشان‌دهنده اهداف مختلف، تفاوت و شباهت‌های گوناگونی به شرح ذیل است: ۱- کاهش کربن ۲- دستیابی به بهره‌وری انرژی ۳- تأثیرگذاری فناوری ارتباطات و اطلاعات در توسعه صنایع خاص (در زمینه‌های چند رسانه‌ای یا صنایع دانش‌محور ۴- دستیابی به محیط زندگی با بالاترین کیفیت برای ساکنین ۵- توسعه فضاهای سبز در درون شهر ۶- توسعه زیرساخت‌های اطلاعاتی پیشرفته قابل‌دسترس ۷- دستیابی به رشد اقتصادی و کیفیت زندگی به طور هم‌زمان ۸- توسعه جوامع پایدار ۹- تضمین سازگاری اجتماعی میان گروه‌های مختلف ساکنین ۱۰- تکامل شهر به عنوان آزمایشگاه زندگی به منظور بهبود مستمر و پیوسته (پوراحمد و همکاران، ۱۳۹۷).

رشد روزافزون جمعیت، سبب افزایش تقاضای سفر

می‌شود و متعاقب آن استفاده از وسایل نقلیه شخصی به‌طور چشمگیری افزایش یافته است. این امر، فشار حاصل بر شبکه‌های موجود حمل‌ونقل به خصوص در نواحی شهری را چندین برابر کرده است. یکی از جدیدترین و مؤثرترین راهکارهای مدیریت ترافیک که از فناوری اطلاعات نشأت می‌گیرد ایده به‌کارگیری سیستم‌های هوشمند حمل‌ونقل است که می‌تواند در راستای تحقق شهرداری الکترونیکی افق تازه‌ای برای دستیابی به تحرک پویا و روان در جامعه ارتباطی و اطلاعات به‌عنوان تنها ابزار حل سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند و ارائه خدمات بهتر به شهروندان ایجاد کند. استفاده از خدمات اینترنت اشیا و زیرساخت‌های فناوری اطلاعات و ارتباط به همراه افزایش استفاده از گوشی‌های هوشمند، حرکت به سمت حمل‌ونقل هوشمند را بیش از پیش مهیا کرده است (Khanna & Anad, 2016). تعاریف گوناگونی برای سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند ارائه شده است اما یکی از بهترین تعاریف آن را وزارت ترابری ایالات متحده بیان کرده است: سامانه‌های خودکار جمع‌آوری، نگهداری، پردازش و توزیع اطلاعات مربوط به جابه‌جایی کالا و مسافر. در صورت استفاده درست از سیستم حمل‌ونقل هوشمند، بسیاری از مشکلات حمل‌ونقل از قبیل خسارت‌های مادی و معنوی ناشی از سوانح تصادفات، مشکلات نظارت و مدیریت در حمل‌ونقل، زمان‌های تلف شده و ... رفع می‌گردد (کیانی، ۱۳۹۰). سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند شهری، زیربنای مناسبی برای کاهش پیامدهای منفی قرن بیستم در عرصه حمل‌ونقل و ایجاد راه و رسمی جدیدتر و مؤثرتر به‌منظور پاسخگویی به نیازهای حمل‌ونقل در زندگی قرن بیست‌ویکم است. لازم است که طرح معماری آن با توجه به نیازهای هر کشور مشخص و سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند شهری به منظور بهره‌برداری بهینه از چیدمان سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند با توجه به روابط منطقی هر سیستم حمل‌ونقل هوشمند، تعیین گردد. منظور از معماری سیستم و در نظر گرفتن

نیازهای جامعه و رعایت استانداردهای مربوط به سیستم‌های حمل‌ونقل می‌باشد. در معماری سیستم توجه به نیازها و شرایط موجود هر کشور و رعایت استانداردهای مربوط به هر بخش از اهمیت بالایی برخوردار است (استادی، ۱۳۹۶).

در فرایند برنامه‌ریزی و تصمیم‌گیری در حوزه حمل‌ونقل عمومی معمولاً شکاف فرهنگی و تجربی میان متخصصان سازمان و مردم وجود دارد. مردمی که با سیستم درگیر هستند به خوبی مشکلات سیستم را درک می‌کنند و اطلاعات نسبتاً دقیقی درباره آن محدوده و موضوعات مرتبط با آن دارند. سیمون این مسئله که کارشناسان دولتی می‌توانند بهترین راه‌حل را برای حل مشکلات شناسایی کنند نقطه شکست می‌نامد و تأکید می‌کند که شهروندان در جهت کمک به این روند تجربه و تخصص زیادی دارند و تنها نیاز به ایجاد راهی برای مشارکت آنها احساس می‌شود. از اهداف اولیه مسئولان حمل‌ونقل عمومی، ایجاد سیستمی سازمان یافته است؛ به طوری که برای شهروندان، احساس رضایت ایمنی و راحتی فراهم کند و انتظارات آنها را به بهترین وجه برطرف سازد. لازمه نزدیک شدن به این هدف، اندازه‌گیری عملکرد سیستم با بهره‌گیری از نظرات کاربران آن است که این امر امروزه به کمک فناوری‌های نوین اطلاعاتی، ممکن و میسر است (تیموریان ۱۳۹۲).

۴- روش تحقیق

پژوهش حاضر از نظر هدف پژوهش، توصیفی است؛ به این دلیل که با هدف تبیین جنبه‌های مختلف هوشمندسازی و فناوری اطلاعات به‌ویژه تأثیر آن بر توسعه پایدار در شهر تهران انجام شده است. در عین حال اکتشافی نیز می‌باشد. این پژوهش از نظر عمق مطالعه، کاربردی- توسعه‌ای است. پژوهش، از رویکرد آمیخته که تلفیقی از دو روش کیفی و کمی است، استفاده می‌کند؛ به این صورت که این پژوهش ابتدا به صورت کیفی به تحلیل اسناد مربوط به حمل‌ونقل

شهری، هوشمندسازی شهری و توسعه پایداری شهری می‌پردازد. سپس در تلاش است تا دستاوردها را امتیازدهی کند و با استفاده از روش دلفی، به یک اجماع نظر علمی دست یابد. همچنین در موردپژوهی، از روش پیمایش به عنوان یک روش کمی برای گردآوری و تحلیل داده‌ها، استفاده شده است. برای جمع‌آوری داده‌ها در مطالعه میدانی این پژوهش، پس از موردکاوی و مشخص کردن مؤلفه‌ها و شاخص‌ها، پرسشنامه متناسب طراحی می‌گردد. ابزار جمع‌آوری داده‌ها در این پژوهش در قسمت مطالعه اسنادی، فیش‌برداری به تناسب شیوه گردآوری داده‌ها، اسنادی بود که با مراجعه به کتابخانه‌ها، مراکز اسناد الکترونیک، اعم از دانشگاهی یا وابسته به نهادها و سازمان‌ها مانند شهرداری و وزارت راه و شهرسازی میسر شد. از نظر زمانی، پژوهش در سال‌های ۱۳۹۷ و ۱۳۹۸ انجام شده است. تکنیک مورد استفاده در این پژوهش، دلفی است. به دلیل تخصصی بودن موضوع، جامعه آماری شامل مدیران و کارشناسان اجرایی در حمل‌ونقل شهری و نیز مدیران و مسئولین حوزه فناوری اطلاعات و هوشمندسازی شهری است که به منظور ارائه تصویری واقعی‌تر و تحلیل مورد قبول‌تر از شرایط موجود، به عنوان جامعه هدف انتخاب شده‌اند. نکته مهم در انتخاب و شناسایی اعضای جامعه آماری آن است که هم نسبت به حمل‌ونقل و هوشمندسازی شهری و ارتباط آنها با پایداری توسعه شهری اشراف علمی داشته باشند و از پژوهش (مقاله، کتاب، پروژه و مانند آن) برخوردار باشند و هم آنکه حداقل ۱۰ سال در این حوزه در مقام کارشناس، کارشناس ارشد، مدیر و مسئول، ایفای نقش کرده باشند.

با توجه به تخصصی بودن موضوع و اینکه حجم جامعه به صورت دقیق مشخص نیست و تنها می‌توان برآوردی از حجم جامعه ارائه کرد؛ انتخاب یک حجم نمونه دقیق، دشوار به نظر می‌رسد. در این پژوهش از قوانین راسکو^۱ برای تعیین حجم نمونه استفاده شد و

۵- یافته‌های تحقیق

مجموع یافته‌های میدانی در خصوص مشکلات حمل‌ونقل کنونی شهرداری تهران به صورت جدول ۱، جمع‌بندی شده است. همچنین در جدول ۲، ارقام میانگین و انحراف معیار پاسخگویان نیز محاسبه شده است تا اطمینان حاصل شود.

شیوه نمونه‌گیری نیز به صورت گلوله برفی غیرتصادفی است. محدوده مکانی پژوهش حاضر کلان‌شهر تهران و حوزه نفوذ می‌باشد. کلان‌شهر تهران در حال حاضر شامل ۲۲ منطقه درون‌شهری است. محدوده مورد پژوهش، محل‌های مراجعه افرادی است که هم از درون شهر تهران و هم از حوزه نفوذ آن به آن مراجعه می‌کنند.

جدول ۱- نمره کمینه، بیشینه، میانگین و نمره مجموع نمره مشکلات حمل‌ونقل کلان‌شهر تهران در وضع موجود

Mean	Sum	Maximum	Minimum	N	ابعاد مشکل
۳/۹۶۹۷	۳۹۳/۰۰	۵/۰۰	۱/۰۰	۹۹	بعد پارک وسیله نقلیه
۳/۹۵۹۶	۳۹۳/۰۰	۵/۰۰	۱/۰۰	۹۹	بعد ایمنی
۳/۹۳۸۸	۳۸۶/۰۰	۵/۰۰	۲/۰۰	۹۸	بعد بهداشتی و سلامتی
۳/۸۲۸۳	۳۷۹/۰۰	۵/۰۰	۲/۰۰	۹۹	بعد زمانی
۴/۲۱۲۱	۴۱۷/۰۰	۵/۰۰	۲/۰۰	۹۹	بعد مدیریتی
۳/۸۴۸۵	۳۸۱/۰۰	۵/۰۰	۱/۰۰	۹۹	بعد کالبدی
۴/۱۳۱۳	۴۰۹/۰۰	۵/۰۰	۲/۰۰	۹۹	بعد مدیریت وقایع / حوادث
۳/۸۹۰۰	۳۸۹/۰۰	۵/۰۰	۲/۰۰	۱۰۰	بعد دقت
۴/۰۱۰۱	۳۹۷/۰۰	۵/۰۰	۲/۰۰	۹۹	بعد نظم
۴/۲۳۲۳	۴۱۹/۰۰	۵/۰۰	۲/۰۰	۹۹	بعد اطلاع‌رسانی
۳/۷۶۵۳	۳۶۹/۰۰	۵/۰۰	۱/۰۰	۹۹	بعد نگهداری
۳/۹۰۹۱	۳۸۷/۰۰	۵/۰۰	۱/۰۰	۹۹	بعد مالی
۴/۴۰۴۰	۴۳۶/۰۰	۵/۰۰	۲/۰۰	۹۹	بعد درونی خودرو
۴/۵۸۰۰	۴۵۸/۰۰	۵/۰۰	۲/۰۰	۱۰۰	بعد تحرک فردی
۴/۹۹۰۰	۴۹۹/۰۰	۵/۰۰	۴/۰۰	۱۰۰	بعد عدالت
۴/۹۳۰۰	۴۹۳/۰۰	۵/۰۰	۴/۰۰	۱۰۰	بعد انسانی
۹۵					Valid N (listwise)

جدول ۲- نمره میانگین و انحراف معیار برای مشکلات حمل‌ونقل کنونی در تهران

Std. Deviation	Mean	Sum	Maximum	Minimum	N	ابعاد
۰/۸۶۲۵۴	۳/۹۶۹۷	۳۹۳/۰۰	۵/۰۰	۱/۰۰	۹۹	بعد پارک وسیله نقلیه
۰/۹۶۸۰۵	۳/۹۵۹۶	۳۹۲/۰۰	۵/۰۰	۱/۰۰	۹۹	بعد ایمنی
۰/۸۴۷۲۷	۳/۹۳۸۸	۳۸۶/۰۰	۵/۰۰	۲/۰۰	۹۸	بعد بهداشتی و سلامتی
۰/۹۵۸۷۴	۳/۸۲۸۳	۳۷۹/۰۰	۵/۰۰	۲/۰۰	۹۹	بعد زمانی
۰/۷۹۸۸۹	۴/۲۱۲۱	۴۱۷/۰۰	۵/۰۰	۲/۰۰	۹۹	بعد مدیریتی
۱/۰۰۳۷۰	۳/۸۴۸۵	۳۸۱/۰۰	۵/۰۰	۱/۰۰	۹۹	بعد کالبدی
۰/۷۳۷۴۳	۴/۱۳۱۳	۴۰۹/۰۰	۵/۰۰	۲/۰۰	۹۹	بعد مدیریت وقایع / حوادث
۱/۰۲۳۹۱	۳/۸۹۰۰	۳۸۹/۰۰	۵/۰۰	۲/۰۰	۱۰۰	بعد دقت
۰/۸۷۴۷۶	۴/۰۱۰۱	۳۹۷/۰۰	۵/۰۰	۲/۰۰	۹۹	بعد نظم
۰/۷۶۷۰۳	۴/۲۳۲۳	۴۱۹/۰۰	۵/۰۰	۲/۰۰	۹۹	بعد اطلاع‌رسانی
۱/۰۸۲۲۰	۳/۷۶۵۳	۳۶۹/۰۰	۵/۰۰	۱/۰۰	۹۸	بعد نگهداری
۰/۹۵۹۲۸	۳/۹۰۹۱	۳۸۷/۰۰	۵/۰۰	۱/۰۰	۹۹	بعد مالی
۰/۷۱۳۱۳	۴/۴۰۴۰	۴۳۶/۰۰	۵/۰۰	۲/۰۰	۹۹	بعد درونی خودرو
۰/۶۲۲۴۷	۴/۵۸۰۰	۴۵۸/۰۰	۵/۰۰	۲/۰۰	۱۰۰	بعد تحرک فردی
۰/۱۰۰۰۰	۴/۹۹۰۰	۴۹۹/۰۰	۵/۰۰	۴/۰۰	۱۰۰	بعد عدالت
۰/۲۵۶۴۳	۴/۹۳۰۰	۴۹۳/۰۰	۵/۰۰	۴/۰۰	۱۰۰	بعد انسانی

همچنین در ادامه گزاره‌های هوشمندسازی،
کلان‌شهر تهران مورد آزمون قرار گرفت.
حمل‌ونقل در آینده و نقش آن در توسعه پایدار

جدول ۳- آزمون میانگین و انحراف معیار گزاره‌های هوشمندسازی و آینده توسعه پایدار کلان‌شهر تهران

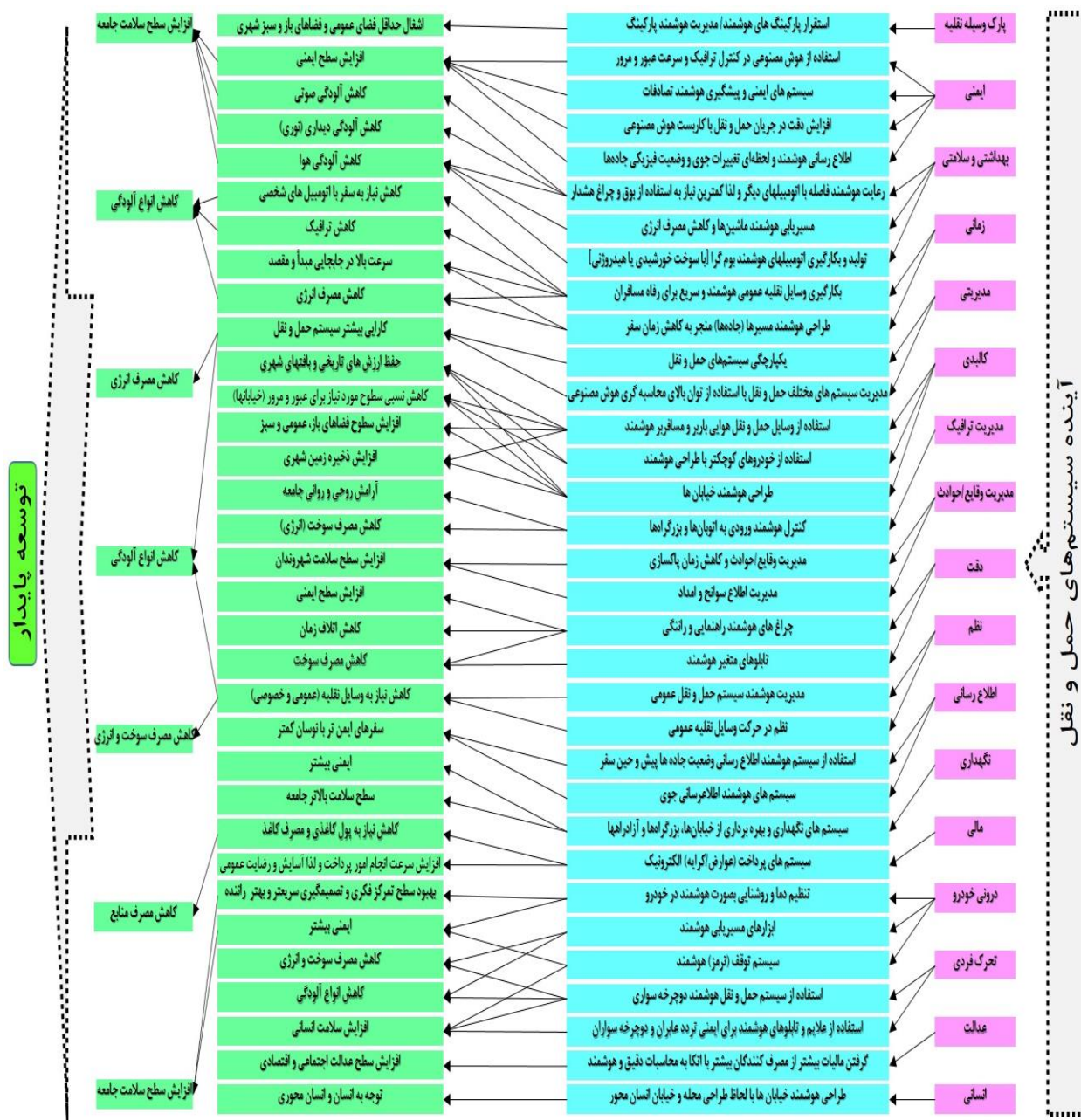
Std. Deviation	Mean	Maximum	Minimum	N	گزاره‌های هوشمندسازی حمل‌ونقل در آینده و نقش آن در توسعه پایدار
۰/۴۶۲۳۲	۴/۷۸۰۰	۵/۰۰	۳/۰۰	۱۰۰	استقرار پارکینگ‌های هوشمند/ مدیریت هوشمند پارکینگ
۰/۵۱۴۰۵	۴/۷۲۰۰	۵/۰۰	۳/۰۰	۱۰۰	استقرار پارکینگ‌های هوشمند منجر به اشغال حداقل فضای عمومی و فضاهای باز و سبز شهری
۰/۵۸۷۴۱	۴/۷۲۰۰	۵/۰۰	۲/۰۰	۱۰۰	استفاده از هوش مصنوعی در کنترل ترافیک و سرعت عبور و مرور
۰/۴۳۵۳۱	۴/۸۲۰۰	۵/۰۰	۳/۰۰	۱۰۰	استفاده از هوش مصنوعی در کنترل ترافیک و سرعت عبور و مرور منجر به افزایش سطح ایمنی و در نهایت، افزایش سطح سلامت جامعه
۰/۴۷۴۶۷	۴/۸۲۸۳	۵/۰۰	۳/۰۰	۹۹	سیستم‌های ایمنی و پیشگیری هوشمند تصادفات
۰/۴۷۴۶۷	۴/۸۲۸۳	۵/۰۰	۳/۰۰	۹۹	سیستم‌های ایمنی و پیشگیری هوشمند تصادفات منجر به افزایش سطح ایمنی و در نهایت، افزایش سطح سلامت جامعه
۰/۴۳۰۷۷	۴/۸۵۷۱	۵/۰۰	۳/۰۰	۹۸	افزایش دقت در جریان حمل‌ونقل با کاربست هوش مصنوعی
۰/۷۰۴۴۰	۴/۶۴۶۵	۵/۰۰	۱/۰۰	۹۹	افزایش دقت در جریان حمل‌ونقل با کاربست هوش مصنوعی منجر به افزایش سطح ایمنی و در نهایت، افزایش سطح سلامت جامعه
۰/۶۸۸۸۷	۴/۷۰۷۱	۵/۰۰	۱/۰۰	۹۹	اطلاع‌رسانی هوشمند و لحظه‌ای تغییرات جوی و وضعیت فیزیکی جاده‌ها
۰/۴۶۷۴۵	۴/۸۳۸۴	۵/۰۰	۳/۰۰	۹۹	اطلاع‌رسانی هوشمند و لحظه‌ای تغییرات جوی و وضعیت فیزیکی جاده‌ها منجر به افزایش سطح ایمنی و در نهایت، افزایش سطح سلامت جامعه
۰/۴۴۵۰۹	۴/۸۳۸۴	۵/۰۰	۳/۰۰	۹۹	رعایت هوشمند فاصله با اتومبیل‌های دیگر و لذا کمترین نیاز به استفاده از بوق و چراغ هشدار
۰/۶۳۳۳۳	۴/۷۳۰۰	۵/۰۰	۱/۰۰	۱۰۰	رعایت هوشمند فاصله با اتومبیل‌های دیگر و لذا کمترین نیاز به استفاده از بوق و چراغ هشدار منجر به کاهش آلودگی صوتی و در نتیجه، افزایش سطح سلامت جامعه
۰/۵۹۶۶۲	۴/۷۴۰۰	۵/۰۰	۱/۰۰	۱۰۰	رعایت هوشمند فاصله با اتومبیل‌های دیگر و لذا کمترین نیاز به استفاده از بوق و چراغ هشدار منجر به کاهش آلودگی دیداری (نوری) و در نتیجه، افزایش سطح سلامت جامعه
۰/۴۵۰۷۰	۴/۸۳۰۰	۵/۰۰	۳/۰۰	۱۰۰	رعایت هوشمند فاصله با اتومبیل‌های دیگر و لذا کمترین نیاز به استفاده از بوق و چراغ هشدار منجر به کاهش آلودگی هوا و در نتیجه، افزایش سطح سلامت جامعه
۰/۳۹۴۹۲	۴/۸۴۰۰	۵/۰۰	۳/۰۰	۱۰۰	مسیریابی هوشمند ماشین‌ها و کاهش مصرف انرژی
۰/۵۳۱۸۲	۴/۸۰۰۰	۵/۰۰	۳/۰۰	۱۰۰	مسیریابی هوشمند ماشین‌ها و کاهش مصرف انرژی منجر به کاهش آلودگی هوا و در نتیجه، افزایش سطح سلامت جامعه
۰/۶۹۴۶۸	۴/۶۸۶۹	۵/۰۰	۲/۰۰	۹۹	تولید و به‌کارگیری اتومبیل‌های هوشمند بوم‌گرا (با سوخت خورشیدی یا هیدروژنی)
۰/۵۳۲۲۰	۴/۸۶۰۰	۵/۰۰	۱/۰۰	۱۰۰	تولید و به‌کارگیری اتومبیل‌های هوشمند بوم‌گرا (با سوخت خورشیدی یا هیدروژنی) منجر به کاهش آلودگی هوا و در نتیجه، افزایش سطح سلامت جامعه
۰/۳۹۵۰۳	۴/۸۶۸۷	۵/۰۰	۳/۰۰	۹۹	به‌کارگیری وسایل نقلیه عمومی هوشمند و سریع برای رفاه مسافران
۰/۶۵۵۹۰	۴/۷۱۰۰	۵/۰۰	۲/۰۰	۱۰۰	به‌کارگیری وسایل نقلیه عمومی هوشمند و سریع برای رفاه مسافران منجر به کاهش نیاز به سفر با اتومبیل‌های شخصی و در نتیجه، کاهش انواع آلودگی
۰/۵۴۲۷۲	۴/۷۸۰۰	۵/۰۰	۳/۰۰	۱۰۰	به‌کارگیری وسایل نقلیه عمومی هوشمند و سریع برای رفاه مسافران منجر به کاهش ترافیک و در نتیجه، کاهش انواع آلودگی
۰/۴۷۲۵۸	۴/۸۳۰۰	۵/۰۰	۳/۰۰	۱۰۰	به‌کارگیری وسایل نقلیه عمومی هوشمند و سریع برای رفاه مسافران منجر به سرعت بالا در جابه‌جایی مبدأ و مقصد
۰/۵۰۸۶۳	۴/۸۰۸۱	۵/۰۰	۳/۰۰	۹۹	به‌کارگیری وسایل نقلیه عمومی هوشمند و سریع برای رفاه مسافران منجر به کاهش مصرف انرژی و در نتیجه، کاهش انواع آلودگی
۰/۵۳۸۹۹	۴/۸۲۰۰	۵/۰۰	۲/۰۰	۱۰۰	طراحی هوشمند مسیرها (جاده‌ها) منجر به کاهش زمان سفر
۰/۶۳۵۶۴	۴/۸۰۰۰	۵/۰۰	۱/۰۰	۱۰۰	طراحی هوشمند مسیرها (جاده‌ها) منجر به کاهش زمان سفر منجر به سرعت

Std. Deviation	Mean	Maximum	Minimum	N	گزاره‌های هوشمندسازی حمل‌ونقل در آینده و نقش آن در توسعه پایدار
					بالا در جابه‌جایی مبدأ و مقصد
۰/۶۵۹۰۵	۴/۷۰۰۰	۵/۰۰	۳/۰۰	۱۰۰	طراحی هوشمند مسیرها (جاده‌ها) منجر به کاهش زمان سفر منجر به کاهش مصرف انرژی و در نتیجه، کاهش انواع آلودگی
۵۸۵۸۶	۴/۷۲۷۳	۵/۰۰	۳/۰۰	۹۹	یکپارچگی سیستم‌های حمل‌ونقل
۰/۵۹۲۴۶	۴/۷۵۰۰	۵/۰۰	۳/۰۰	۱۰۰	یکپارچگی سیستم‌های حمل‌ونقل منجر به کارایی بیشتر سیستم حمل‌ونقل و در نتیجه، کاهش مصرف انرژی
۰/۴۴۳۱۳	۴/۴۸۰۰	۵/۰۰	۳/۰۰	۱۰۰	یکپارچگی سیستم‌های حمل‌ونقل منجر به کارایی بیشتر سیستم حمل‌ونقل و در نتیجه، کاهش انواع آلودگی
۰/۴۳۲۹۸	۴/۸۸۰۰	۵/۰۰	۳/۰۰	۱۰۰	مدیریت سیستم‌های مختلف حمل‌ونقل با استفاده از توان بالای محاسبه‌گری هوش مصنوعی
۰/۵۶۵۹۵	۴/۷۷۰۰	۵/۰۰	۳/۰۰	۱۰۰	مدیریت سیستم‌های مختلف حمل‌ونقل با استفاده از توان بالای محاسبه‌گری هوش مصنوعی منجر به کارایی بیشتر سیستم حمل‌ونقل و در نتیجه، کاهش مصرف انرژی
۰/۴۸۱۵۷	۴/۸۱۸۲	۵/۰۰	۳/۰۰	۹۹	استفاده از وسایل حمل‌ونقل هوایی باربر و مسافربر هوشمند
۰/۴۸۶۹۷	۴/۸۱۰۰	۵/۰۰	۳/۰۰	۱۰۰	استفاده از وسایل حمل‌ونقل هوایی باربر و مسافربر هوشمند منجر به حفظ ارزش‌های تاریخی و بافت‌های شهری
۰/۵۶۵۶۳	۴/۸۰۸۱	۵/۰۰	۲/۰۰	۹۹	استفاده از وسایل حمل‌ونقل هوایی باربر و مسافربر هوشمند منجر به کاهش نسبی سطوح مورد نیاز برای عبور و مرور (خیابان‌ها)
۰/۵۴۵۰۲	۴/۷۷۷۸	۵/۰۰	۲/۰۰	۹۹	استفاده از وسایل حمل‌ونقل هوایی باربر و مسافربر هوشمند منجر به افزایش سطوح فضاهای باز، عمومی و سبز
۰/۶۴۹۶۰	۴/۸۰۸۱	۵/۰۰	۱/۰۰	۹۹	استفاده از وسایل حمل‌ونقل هوایی باربر و مسافربر هوشمند منجر به افزایش ذخیره زمین شهری
۰/۶۶۲۰۳	۴/۶۹۰۰	۵/۰۰	۲/۰۰	۱۰۰	استفاده از خودروهای کوچک‌تر با طراحی هوشمند
۰/۳۶۵۸۰	۴/۸۹۸۰	۵/۰۰	۳/۰۰	۹۸	استفاده از خودروهای کوچک‌تر با طراحی هوشمند منجر به حفظ ارزش‌های تاریخی و بافت‌های شهری
۰/۵۰۸۶۳	۴/۸۰۸۱	۵/۰۰	۳/۰۰	۹۹	استفاده از خودروهای کوچک‌تر با طراحی هوشمند منجر به کاهش نسبی سطوح مورد نیاز برای عبور و مرور (خیابان‌ها)
۰/۴۴۱۶۵	۴/۸۷۰۰	۵/۰۰	۳/۰۰	۱۰۰	طراحی هوشمند خیابان‌ها
۰/۶۰۰۵۹	۴/۷۷۰۰	۵/۰۰	۲/۰۰	۱۰۰	طراحی هوشمند خیابان‌ها منجر به حفظ ارزش‌های تاریخی و بافت‌های شهری
۰/۶۸۳۴۳	۴/۷۶۰۰	۵/۰۰	1.00	۱۰۰	طراحی هوشمند خیابان‌ها منجر به کاهش نسبی سطوح مورد نیاز برای عبور و مرور (خیابان‌ها)
۰/۵۰۷۰۴	۴/۸۴۵۴	۵/۰۰	۲/۰۰	۹۷	طراحی هوشمند خیابان‌ها منجر به افزایش سطوح فضاهای باز، عمومی و سبز
۰/۵۵۷۳۲	۴/۸۵۰۰	۵/۰۰	۱/۰۰	۱۰۰	طراحی هوشمند خیابان‌ها منجر به افزایش ذخیره زمین شهری
۰/۶۳۰۷۸	۴/۸۱۰۰	۵/۰۰	۲/۰۰	۱۰۰	مدیریت وقایع/حوادث و کاهش زمان پاکسازی
۰/۶۵۲۵۸	۴/۷۲۰۰	۵/۰۰	۲/۰۰	۱۰۰	مدیریت وقایع/حوادث و کاهش زمان پاکسازی منجر به افزایش سطح سلامت شهروندان
۰/۵۷۰۶۶	۴/۷۶۰۰	۵/۰۰	۳/۰۰	۱۰۰	مدیریت اطلاع سوانح و امداد
۰/۴۰۸۹۹	۴/۸۸۰۰	۵/۰۰	۳/۰۰	۱۰۰	مدیریت اطلاع سوانح و امداد منجر به افزایش سطح سلامت شهروندان
۰/۵۵۵۸۷	۴/۷۹۰۰	۵/۰۰	۳/۰۰	۱۰۰	چراغ‌های هوشمند
۰/۶۷۵۴۰	۴/۷۸۰۰	۵/۰۰	۱/۰۰	۱۰۰	چراغ‌های هوشمند منجر به افزایش سطح ایمنی
۰/۵۳۰۶۷	۴/۸۰۶۱	۵/۰۰	۳/۰۰	۹۸	چراغ‌های هوشمند منجر به کاهش اتلاف زمان
۰/۶۷۳۸۹	۴/۷۰۷۱	۵/۰۰	۲/۰۰	۹۹	چراغ‌های هوشمند منجر به کاهش مصرف سوخت
۰/۶۰۵۷۵	۴/۷۹۸۰	۵/۰۰	۲/۰۰	۹۹	تابلوه‌های متغیر هوشمند
۰/۵۳۴۱۴	۴/۷۹۸۰	۵/۰۰	۳/۰۰	۹۹	تابلوه‌های متغیر هوشمند منجر به کاهش مصرف سوخت
۰/۵۳۰۶۷	۴/۸۰۶۱	۵/۰۰	۳/۰۰	۹۸	مدیریت هوشمند سیستم حمل‌ونقل عمومی
۰/۵۵۹۵۸	۴/۷۴۷۵	۵/۰۰	۳/۰۰	۹۹	مدیریت هوشمند سیستم حمل‌ونقل عمومی منجر به کاهش نیاز به وسایط نقلیه (عمومی و خصوصی) و در نتیجه، کاهش انواع آلودگی
۰/۴۷۸۹۴	۴/۸۲۴۷	۵/۰۰	۳/۰۰	۹۷	مدیریت هوشمند سیستم حمل‌ونقل عمومی منجر به کاهش نیاز به وسایط نقلیه (عمومی و خصوصی) و در نتیجه، کاهش مصرف سوخت و انرژی
۰/۶۷۴۲۰	۴/۷۰۰۰	۵/۰۰	۲/۰۰	۱۰۰	نظم در حرکت وسایل نقلیه عمومی

Std. Deviation	Mean	Maximum	Minimum	N	گزاره‌های هوشمندسازی حمل‌ونقل در آینده و نقش آن در توسعه پایدار
۰/۷۵۶۴۷۱	۴/۷۱۷۲	۵/۰۰	۱/۰۰	۹۹	نظم در حرکت وسایل نقلیه عمومی منجر به کاهش نیاز به وسایل نقلیه (عمومی و خصوصی) و در نتیجه، کاهش انواع آلودگی
۰/۶۵۸۸۹	۴/۷۸۷۹	۵/۰۰	۲/۰۰	۹۹	نظم در حرکت وسایل نقلیه عمومی منجر به کاهش نیاز به وسایل نقلیه (عمومی و خصوصی) و در نتیجه، کاهش مصرف سوخت و انرژی
۰/۵۹۲۴۶	۴/۷۵۰۰	۵/۰۰	۳/۰۰	۱۰۰	استفاده از سیستم هوشمند اطلاع‌رسانی وضعیت جاده‌ها پیش و حین سفر
۰/۵۲۵۹۹	۴/۸۱۰۰	۵/۰۰	۳/۰۰	۱۰۰	استفاده از سیستم هوشمند اطلاع‌رسانی وضعیت جاده‌ها پیش و حین سفر منجر به سفرهای ایمن‌تر با نوسان کمتر
۰/۵۱۲۴۷	۴/۸۰۰۰	۵/۰۰	۳/۰۰	۱۰۰	سیستم‌های هوشمند اطلاع‌رسانی جوی
۰/۵۴۵۳۲	۴/۸۴۰۰	۵/۰۰	۲/۰۰	۱۰۰	سیستم‌های هوشمند اطلاع‌رسانی جوی منجر به سفرهای ایمن‌تر با نوسان کمتر
۰/۶۷۹۵۰	۴/۷۷۰۰	۵/۰۰	۲/۰۰	۱۰۰	سیستم‌های نگهداری و بهره‌برداری از خیابان‌ها، بزرگراه‌ها و آزادراه‌ها
۰/۶۹۵۰۳	۴/۷۶۰۰	۵/۰۰	۳/۰۰	۱۰۰	سیستم‌های نگهداری و بهره‌برداری از خیابان‌ها، بزرگراه‌ها و آزادراه‌ها منجر به ایمنی بیشتر
۰/۴۹۲۳۷	۴/۸۰۰۰	۵/۰۰	۳/۰۰	۱۰۰	سیستم‌های نگهداری و بهره‌برداری از خیابان‌ها، بزرگراه‌ها و آزادراه‌ها منجر به سطح سلامت بالاتر جامعه
۰/۴۸۶۰۷	۴/۸۱۰۰	۵/۰۰	۳/۰۰	۱۰۰	سیستم‌های پرداخت (عوارض/کرایه) الکترونیک
۰/۴۵۷۹۳	۴/۸۲۰۰	۵/۰۰	۳/۰۰	۱۰۰	سیستم‌های پرداخت (عوارض/کرایه) الکترونیک منجر به کاهش نیاز به پول کاغذی و مصرف کاغذ و در نتیجه، کاهش مصرف منابع
۰/۶۳۶۹۱	۴/۷۲۰۰	۵/۰۰	۳/۰۰	۱۰۰	سیستم‌های پرداخت (عوارض/کرایه) الکترونیک منجر به افزایش سرعت انجام امور پرداخت و لذا آسایش و رضایت عمومی
۰/۵۴۱۴۲	۴/۸۱۸۲	۵/۰۰	۲/۰۰	۹۹	تنظیم دما و روشنایی به‌صورت هوشمند در خودرو
۰/۳۹۶۸۴	۴/۸۶۷۳	۵/۰۰	۳/۰۰	۹۸	تنظیم دما و روشنایی به‌صورت هوشمند در خودرو منجر به بهبود سطح تمرکز فکری و تصمیم‌گیری سریع‌تر و بهتر راننده و در نتیجه، افزایش سطح سلامت جامعه
۰/۵۰۶۹۲	۴/۸۴۰۰	۵/۰۰	۲/۰۰	۱۰۰	تنظیم دما و روشنایی به‌صورت هوشمند در خودرو منجر به ایمنی بیشتر در نتیجه، افزایش سطح سلامت جامعه
۰/۶۱۴۵۵	۴/۸۱۰۰	۵/۰۰	۱/۰۰	۱۰۰	ابزارهای مسیریابی هوشمند
۰/۴۱۸۱۵	۴/۸۷۰۰	۵/۰۰	۳/۰۰	۱۰۰	ابزارهای مسیریابی هوشمند منجر به کاهش مصرف سوخت و انرژی
۰/۳۸۳۵۰	۴/۸۸۰۰	۵/۰۰	۳/۰۰	۱۰۰	ابزارهای مسیریابی هوشمند منجر به کاهش انواع آلودگی
۰/۳۸۳۵۰	۴/۸۸۰۰	۵/۰۰	۳/۰۰	۱۰۰	سیستم توقف (ترمز) هوشمند
۰/۳۸۵۲۶	۴/۸۷۸۸	۵/۰۰	۳/۰۰	۹۹	سیستم توقف (ترمز) هوشمند منجر به ایمنی بیشتر و در نتیجه، افزایش سطح سلامت جامعه
۰/۶۷۱۱۲	۴/۷۱۰۰	۵/۰۰	۲/۰۰	۱۰۰	سیستم توقف (ترمز) هوشمند منجر به افزایش سلامت انسانی
۰/۵۱۳۵۵	۴/۸۳۰۰	۵/۰۰	۳/۰۰	۱۰۰	استفاده از سیستم حمل‌ونقل هوشمند دوچرخه سواری
۰/۴۶۷۴۵	۴/۸۳۸۴	۵/۰۰	۳/۰۰	۹۹	استفاده از سیستم حمل‌ونقل هوشمند دوچرخه سواری منجر به کاهش مصرف سوخت و انرژی
۵۰۶۹۲	۴/۸۴۰۰	۵/۰۰	۲/۰۰	۱۰۰	استفاده از سیستم حمل‌ونقل هوشمند دوچرخه سواری منجر به کاهش انواع آلودگی
۰/۶۷۴۲۰	۴/۷۸۷۹	۵/۰۰	۱/۰۰	۹۹	استفاده از سیستم حمل‌ونقل هوشمند دوچرخه سواری منجر به افزایش سلامت انسانی
۰/۵۰۰۰۰	۴/۸۵۰۰	۵/۰۰	۲/۰۰	۱۰۰	استفاده از علائم و تابلوهای هوشمند برای ایمنی تردد عابران و دوچرخه‌سواران
۰/۴۶۲۳۲	۴/۷۸۰۰	۵/۰۰	۳/۰۰	۱۰۰	استفاده از علائم و تابلوهای هوشمند برای ایمنی تردد عابران و دوچرخه‌سواران منجر به افزایش سلامت انسانی
۰/۵۰۹۲۴	۴/۸۳۸۴	۵/۰۰	۲/۰۰	۹۹	گرفتن مالیات بیشتر از مصرف‌کنندگان بیشتر با اتکا به محاسبات دقیق و هوشمند
۰/۵۰۰۱۰	۴/۸۲۰۰	۵/۰۰	۲/۰۰	۱۰۰	گرفتن مالیات بیشتر از مصرف‌کنندگان بیشتر با اتکا به محاسبات دقیق و هوشمند منجر به افزایش سطح عدالت اجتماعی و اقتصادی
۰/۲۸۸۱	۴/۸۵۸۶	۵/۰۰	۳/۰۰	۹۹	طراحی هوشمند خیابان‌ها از لحاظ طراحی محله و خیابان انسان‌محور
۰/۴۸۵۲۴	۴/۸۷۰۰	۵/۰۰	۲/۰۰	۱۰۰	طراحی هوشمند خیابان‌ها از لحاظ طراحی محله و خیابان انسان‌محور منجر به توجه به انسان و انسان‌محوری

هوشمندسازی سیستم‌های حمل و نقل کلان شهر تهران در آینده و ارزش‌های توسعه پایداری شهری در شکل ۱ نشان داده شده است.

در مجموع، بررسی‌ها نشان داد که آینده حمل و نقل کلان شهر تهران به سمت هوشمندسازی حرکت کرده و به توسعه پایدار خواهد انجامید. روابط مفهومی بین



شکل ۱- دستاورد و نتیجه پژوهش

۶- نتیجه‌گیری و پیشنهاد

بررسی مطالعات مبانی نظری و سپس بررسی میدانی به روش دلفی نشان دادند مشکلاتی که سیستم حمل و نقل در حال حاضر در کلان شهر تهران با آن

روبه‌رو هستند عبارتند از: پارک وسیله نقلیه، ایمنی، بهداشتی و سلامتی، زمانی، مدیریتی، کالبدی، مدیریت وقایع/حوادث، دقت، نظم، اطلاع‌رسانی، نگهداری، مالی، درونی خودرو، تحرک فردی، عدالت و انسانی.

یافته‌های پژوهش در بُعد پارک وسیله نقلیه نشان دادند هوشمندسازی حمل‌ونقل شهری در تهران باعث استقرار پارکینگ‌های هوشمند/مدیریت هوشمند پارکینگ و در نهایت منجر به اشغال حداقل فضای عمومی و فضاهای باز و سبز شهری می‌شود. در بُعد ایمنی، هوشمندسازی حمل‌ونقل شهری در تهران، باعث استفاده از هوش مصنوعی در کنترل ترافیک و سرعت عبور و مرور، سیستم‌های ایمنی و پیشگیری هوشمند تصادفات، افزایش دقت در جریان حمل‌ونقل با کاربست هوش مصنوعی و اطلاع‌رسانی هوشمند و لحظه‌ای تغییرات جوی و وضعیت فیزیکی جاده‌ها خواهد شد که این امر منجر به افزایش سطح ایمنی و در نهایت، افزایش سطح سلامت جامعه می‌گردد.

در بُعد بهداشتی و سلامتی، هوشمندسازی حمل‌ونقل شهری در کلان‌شهر تهران باعث رعایت هوشمند فاصله با اتومبیل‌های دیگر، نیاز کمتر به استفاده از بوق و چراغ هشدار، مسیریابی هوشمند ماشین‌ها، تولید و به‌کارگیری اتومبیل‌های هوشمند بوم‌گرا (با سوخت خورشیدی یا هیدروژنی) خواهد شد که این امر منجر به کاهش مصرف انرژی، کاهش آلودگی صوتی، هوا و دیداری (نوری) و در نتیجه، افزایش سطح سلامت جامعه می‌شود.

در بُعد زمانی، هوشمندسازی حمل‌ونقل شهری در کلان‌شهر تهران باعث به‌کارگیری وسایل نقلیه عمومی هوشمند و سریع برای رفاه مسافران و طراحی هوشمند مسیرها خواهد شد که این امر منجر به کاهش نیاز به سفر با اتومبیل‌های شخصی، کاهش ترافیک، کاهش مصرف انرژی، کاهش انواع آلودگی، کاهش زمان سفر، افزایش سرعت در جابه‌جایی مبدأ و مقصد می‌گردد.

در بُعد مدیریتی، هوشمندسازی حمل‌ونقل کلان‌شهر تهران باعث یکپارچگی سیستم‌های حمل‌ونقل و همچنین استفاده از مدیریت سیستم‌های مختلف حمل‌ونقل با استفاده از توان بالای محاسبه‌گری هوش

مصنوعی خواهد شد که این امر منجر به افزایش کارایی سیستم حمل‌ونقل و در نتیجه، کاهش مصرف انرژی و انواع آلودگی می‌گردد.

در بُعد کالبدی، هوشمندسازی حمل‌ونقل کلان‌شهر تهران باعث استفاده از وسایل حمل‌ونقل هوایی باربر و مسافربر هوشمند منجر به حفظ ارزش‌های تاریخی و بافت‌های شهری، کاهش نسبی سطوح مورد نیاز برای عبور و مرور (خیابان‌ها)، افزایش سطوح فضاهای باز، عمومی و سبز و افزایش ذخیره زمین شهری خواهد شد. استفاده از خودروهای کوچک‌تر با طراحی هوشمند منجر به حفظ ارزش‌های تاریخی و بافت‌های شهری و کاهش نسبی سطوح مورد نیاز برای عبور و مرور (خیابان‌ها) خواهد شد. طراحی هوشمند خیابان‌ها منجر به حفظ ارزش‌های تاریخی و بافت‌های شهری، کاهش نسبی سطوح مورد نیاز برای عبور و مرور (خیابان‌ها)، افزایش سطوح فضاهای باز، عمومی و سبز و افزایش ذخیره زمین شهری می‌شود.

در بُعد کالبدی، هوشمندسازی حمل‌ونقل کلان‌شهر تهران باعث استفاده از وسایل حمل‌ونقل هوایی باربر و مسافربر هوشمند، خودروهای کوچک‌تر با طراحی هوشمند و طراحی هوشمند خیابان‌ها خواهد شد که این امر منجر به حفظ ارزش‌های تاریخی و بافت‌های شهری، کاهش نسبی سطوح مورد نیاز برای عبور و مرور (خیابان‌ها)، افزایش سطوح فضاهای باز، عمومی و سبز و افزایش ذخیره زمین شهری می‌گردد.

در بُعد مدیریت وقایع و حوادث، هوشمندسازی حمل‌ونقل شهری در کلان‌شهر تهران باعث کاهش زمان پاکسازی، مدیریت اطلاع از سوانح و امداد و استفاده از چراغ‌های هوشمند و تابلوهای متغیر هوشمند خواهد شد که این امر منجر به افزایش سطح سلامت شهروندان، افزایش سطح ایمنی، کاهش اتلاف زمان و کاهش مصرف سوخت می‌شود.

در بُعد نظم، هوشمندسازی حمل‌ونقل شهری کلان‌شهر تهران باعث مدیریت هوشمند سیستم

محاسبات دقیق و هوشمند خواهد شد که افزایش سطح عدالت اجتماعی و اقتصادی را به همراه خواهد داشت. در بُعد انسانی، طراحی هوشمند خیابان‌ها از لحاظ طراحی محله و خیابان انسان‌محور منجر به توجه به انسان و انسان‌محوری خواهد شد.

۷- منابع

- احدی، محمدرضا؛ ضرغامی، سعید؛ آقامحمدی، آرزو. (۱۳۹۳). بررسی شاخص‌های توسعه پایدار در برنامه‌ریزی حمل‌ونقل. *ششمین کنفرانس ملی برنامه‌ریزی و مدیریت شهری با تأکید بر مؤلفه‌های شهر اسلامی*.
- احمدی، توحید؛ فنی، زهره؛ رضویان، محمدتقی؛ توکلی‌نیا، جمیله. (۱۳۹۸). مدل ترکیبی اولویت‌بندی استراتژی‌های حمل‌ونقل هوشمندموردپژوهی: کلان‌شهر تبریز. *نشریه جغرافیا و برنامه‌ریزی*، ۲۳ (۶۷)، ۴۴-۲۵.
- استادی، داوود. (۱۳۹۶). *تأثیر هوشمندسازی حمل‌ونقل بر مدیریت ترافیک شهری مطالعه موردی منطقه ۶ شهرداری تهران*. پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد صفادشت.
- پوراحمد، احمد؛ زیاری، کرامت‌اله؛ حاتمی‌نژاد، حسین؛ شهرام، پارسا پشاه‌آبادی. (۱۳۹۸). مفهوم و ویژگی‌های شهر هوشمند. *نشریه باغ نظر*، ۱۵ (۵۸)، ۲۶-۵.
- تولایی، روح‌الله؛ اعظمی، امیر؛ رفیعیان، محسن. (۱۳۸۸). نوآوری منابع انسانی و شکوفایی سازمانی. *فصلنامه پژوهش‌شکده تحقیقات استراتژیک مجمع تشخیص مصلحت نظام*، شماره ۴۴، ۱۸۹-۲۲۲.
- تیموریان، فریده. (۱۳۹۲). *طراحی و توسعه یک سیستم مشارکتی برای حمل‌ونقل عمومی شهری (مطالعه موردی سیستم اتوبوسرانی شهری)*. پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد مهندسی عمران، دانشگاه خواجه نصیرالدین طوسی.
- جلالی، علی‌اکبر. (۱۳۸۴). *شهر الکترونیک*. چاپ سوم، تهران، انتشارات دانشگاه علم و صنعت ایران.
- زالی، نادر؛ منصوری بیرجندی، سارا. (۱۳۹۴). تحلیل عوامل کلیدی مؤثر بر توسعه حمل‌ونقل پایدار در افق ۱۴۰۴

حمل‌ونقل عمومی و نظم در حرکت وسایل نقلیه عمومی خواهد شد که این امر منجر به کاهش نیاز به وسایل نقلیه (عمومی و خصوصی)، کاهش انواع آلودگی و کاهش مصرف سوخت و انرژی می‌شود.

در بُعد اطلاع‌رسانی، هوشمندسازی حمل‌ونقل کلان‌شهر تهران باعث استفاده از سیستم هوشمند اطلاع‌رسانی وضعیت جاده‌ها پیش و حین سفر و سیستم‌های هوشمند اطلاع‌رسانی جوی و در نتیجه سفرهای ایمن‌تر با نوسان کمتر خواهد شد.

در بُعد نگهداری، استفاده از سیستم‌های نگهداری و بهره‌برداری از خیابان‌ها، بزرگراه‌ها و آزادراه‌ها منجر به ایمنی بیشتر و افزایش سطح سلامت جامعه خواهد شد.

در بُعد مالی، هوشمندسازی حمل‌ونقل کلان‌شهر تهران باعث استفاده از سیستم‌های پرداخت (عوارض/کرایه) الکترونیک خواهد شد که این امر کاهش نیاز به پول کاغذی و مصرف کاغذ، کاهش مصرف منابع، افزایش سرعت انجام امور پرداخت و لذا آسایش و رضایت عمومی را به همراه خواهد داشت.

در بُعد درونی، هوشمندسازی حمل‌ونقل کلان‌شهر تهران باعث تنظیم دما و روشنایی به‌صورت هوشمند، استفاده از ابزارهای مسیریابی هوشمند و سیستم توقف (ترمز) خواهد شد که منجر به بهبود سطح تمرکز فکری و تصمیم‌گیری سریع‌تر و بهتر راننده و در نتیجه، افزایش سطح سلامت جامعه، ایمنی بیشتر، کاهش مصرف سوخت و انرژی و کاهش انواع آلودگی خواهد شد.

در بُعد تحرک فردی، استفاده از سیستم حمل‌ونقل هوشمند دوچرخه‌سواری منجر به کاهش مصرف سوخت و انرژی، کاهش انواع آلودگی و افزایش سلامت انسانی و نیز استفاده از علائم و تابلوهای هوشمند برای ایمنی تردد عابران و دوچرخه‌سواران منجر به افزایش سلامت انسانی خواهد شد.

در بُعد عدالت، هوشمندسازی حمل‌ونقل شهری در کلان‌شهر تهران در رابطه با توسعه پایدار باعث اخذ مالیات بیشتر از مصرف‌کنندگان بیشتر با اتکا به

- 266-270). IEEE.
- Moore, T., & Pulidindi, J. (2013). Understanding urban transportation systems: An action guide for city leaders. National League of Cities: Washington, DC, USA.
- Mosannenzadeh, F., Vettorato, D. (2014). Defining smart city: A conceptual framework based on key word analysis. *Journal of Land Use*.
- Unit, E. I., Britain, G., & Aktiengesellschaft, S. (2010). ICT for City Management: Using Information and Communications Technology to Enable, Engage and Empower City Stakeholders: a Research Project. Siemens. Disponible en: http://www.economistinsights.com/sites/default/files/Siemens_Reports_2010_FINAL%20T0%20PRINT.pdf 2010.
- کلان‌شهر تهران (روش تحلیل ساختاری). نشریه برنامه‌ریزی و آمایش فضا، ۱۹ (۲)، ۳۱-۱.
- سمندری، لطفاله؛ سمندری، علی. (۱۳۹۴). بررسی نتایج به‌کارگیری رویکرد آینده‌پژوهشی برای برنامه‌ریزی استراتژیک حوزه حمل‌ونقل شهر تهران. سومین کنفرانس بین‌المللی پژوهش‌های نوین در مدیریت، اقتصاد و حسابداری.
- شکیبا، علیرضا. (۱۳۸۷). فناوری اطلاعات. دانشنامه مدیریت شهری و روستایی. تهران: مؤسسه فرهنگی، اطلاع‌رسانی و مطبوعاتی.
- عبدالکریم، مهری؛ ابراهیمی دهکردی، امین. (۱۳۹۶). برنامه‌ریزی سیستم‌های حمل و نقل شهری با تأکید بر پارکینگ‌های طبقاتی شهرهای ساحلی. کنفرانس سالانه پژوهش‌های معماری، شهرسازی و مدیریت شهری.
- فتحی، سروش؛ مطلق، معصومه. (۱۳۸۹). رویکرد نظری بر توسعه پایدار روستایی مبتنی بر فناوری اطلاعات و ارتباطات (ICT). نشریه جغرافیای انسانی، ۲ (۲)، ۶۶-۴۷.
- کیانی، اکبر. (۱۳۹۰). شهر هوشمند ضرورت هزاره سوم در تعاملات یکپارچه شهرداری الکترونیک (ارائه مدل مفهومی - اجرایی با تأکید بر شهرهای ایران). نشریه جغرافیایی آمایش محیط، شماره ۴۰، ۳۹-۶۴.
- هادی بیگلو، حسین؛ سرور، رحیم؛ نوری، علی. (۱۳۹۷). تبیین تحقق‌پذیری حکمروایی خوب شهری با تأکید بر هوشمندسازی مکان؛ موردکاوی شهر تهران. نشریه مدیریت شهری، شماره ۵۲، ۱۸۹-۲۰۴.
- Camila Ariza, M., Camila Quintero, M., Alfaro, K. E. (2019) Sustainable urban transport: what can we learn from Copenhagen?
- Cooke, P., & De Propris, L. (2011). A policy agenda for EU smart growth: the role of creative and cultural industries. *Policy Studies*, 32(4), 365-375.
- Dameri, R. P., & Rosenthal-Sabroux, C. (Eds.). (2014). *Smart city: How to create public and economic value with high technology in urban space*. Springer.
- Khanna, A., & Anand, R. (2016). IoT based smart parking system. In *2016 International Conference on Internet of Things and Applications (IOTA)* (pp.