نشریه علمی مطالعات مدیریت کسب و کار هوشمند– سال هشتم ـ شماره ۳۱ ـ بهار ۱۳۹۹
صفحات ۱۱۸-۹۵
10.22054/IMS.2020.43568.1534

طراحی الگوی بومی پیاده‌سازی اینترنت اشیا در شرکت‌های آزادراهی

سید محمد میرمحمدی *
اکبر بهادر **

چکیده

اینترنت اشیا به یک شبکه گسترده از اشیا اشاره دارد که در آن تمام اشیا از طریق تجهیزات هوشمند سازی مختلف با یکدیگر در ارتباط هستند. هدف از ایجاد شبکه‌ای از اشیا هوشمند، به وجود آوردن یک سیستم اطلاعاتی یکپارچه و انعطاف‌پذیر است که به‌وسیله آن خدماتی نظیر شناسایی، کنترل، ردیابی و دریافت اطلاعات آنلاین از اشیا در دسترسی قرار خواهد گرفت. فناوری اینترنتی اشیا، این امکان را فراهم می‌آورد تا اشیا پیرامون ما به‌طور مجازی با یکدیگر به تبادل اطلاعات بپردازند. هدف از این پژوهش، طراحی الگوی بومی برای پیاده‌سازی اینترنت اشیا در جاده‌ها و بهینه کردن ترافیک با هوشمند شدن آن‌ها است. جامعه آماری پژوهش، متخصصان و کارشناسان حوزه راه‌سازی و فناوری اطلاعات کشور در شرکت آزادراهی حرم تا حرم و شرکت ساخت و توسعه آزادراه‌ها بوده است. نمونه‌های موردنیاز برای مصاحبه کیفی از طریق نمونه‌گیری هدفمند گردآوری شدند. گردآوری داده‌ها از طریق مصاحبه با رویکرد تئوری داده بنیاد از ۳۰ متخصص صنعت راه‌سازی صورت گرفت. درنهایت، ۱۵ مقوله اصلی شامل خصوصی‌سازی و حمایت دولت، رقابت در بازار، عامل انسانی کارا، تأمین امنیت سیستم و حفظ حریم خصوصی، تعامل ضابطه‌مند در مقابل رابطه گرایی، اعتمادآفرینی مشتریان، هزینه‌های اصلاحی ساختارمند، مدیریت زیرساختی و آزادراهی، آشنایی با دانش هوشمند سازی، ساختار تکلیفی حاکمیت، ناوگان بهینه و صنعت خودروسازی هوشمند، مدیریت خدمات فروش بهینه، نبود فشار تحریمی، توسعه فرهنگی جامعه و بهینه‌سازی حمل‌ونقل استخراج گردید و الگوی پارادایمی شکل گرفت.

کلیدواژگان: اینترنت اشیا، سیستم حمل‌ونقل هوشمند، شرکت‌های آزادراهی.

---

* عضو هیئت‌علمی، دانشگاه پیام نور، واحد تهران غرب، تهران.
**کارشناسی ارشد، دانشگاه پیام نور، واحد تهران غرب، تهران. (نویسنده مسئول)؛Akbar.bahador@yahoo.com
تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۰۳/۲۰ **تاریخ پذیرش:** ۱۳۹۸/۱۰/۳۰

مقدمه

اینترنت اشیا، به یک شبکه گسترده از اشیا اشاره دارد که در آن تمام اشیا از طریق تجهیزات هوشمند سازی مختلف و اتصال به اینترنت با یکدیگر در ارتباط هستند. هدف از ایجاد شبکه‌ای از اشیا هوشمند، به وجود آوردن یک سیستم اطلاعاتی یکپارچه و انعطاف‌پذیر است که به‌وسیله آن خدماتی نظیر شناسایی، کنترل، ردیابی و دریافت اطلاعات آنلاین از اشیا در دسترسی قرار خواهد گرفت. فناوری اینترنتی اشیا، این امکان را فراهم می‌آورد تا اشیا پیرامون ما به‌طور مجازی با یکدیگر به تبادل اطلاعات پرداخته و با ایجاد هم‌افزایی موجب رشد قابل‌توجهی در کیفیت زندگی بشر شوند (لی هانگ و همکاران[1]، ۲۰۱۴).

به‌تازگی، اینترنت اشیا به محبوب‌ترین موضوع در انواع مختلف صنایع برای شرکت‌ها تبدیل شده است. اینترنت اشیا نه‌تنها بزرگ‌ترین شایعات برای شرکت‌ها نیست بلکه روندی درحال‌توسعه و یک فنّاوری ابتکاری است. شرکت‌های در حال پیاده‌سازی اینترنت اشیا به یک نقطه عطفی رسیده‌اند ولی ممکن است با چالش‌های متنوعی در ارتباط با جنبه‌های مدیریتی و فنی روبرو شوند. ابتدا مفهوم اینترنت اشیا در سال ۱۹۹۹ توسط کوین اشتون[2] پیشنهاد شد؛ اما تعاریف و جزییات ارائه‌شده دقیق و کاربردی نبود تا اینکه در سال ۲۰۰۹ تحقیقات گسترده‌ای در زمینه اینترنت اشیا صورت گرفت که توجهات زیادی را به خود جلب کرد (پرتز[3]، ۲۰۱۳).

گارتنر[4] (۲۰۱۳)، پیش‌بینی کرد که اینترنت اشیا تا سال ۲۰۲۰ به ۲۶ میلیارد واحد بالاتر از ۰/۹ میلیارد در سال ۲۰۰۹ خواهد رسید و بر اطلاعات موجود برای شرکای زنجیره تأمین و چگونگی عملکرد زنجیره تأمین تأثیر خواهد گذاشت. تاکنون، به‌طور گسترده در چندین فروشگاه از قبیل تولید، مراقبت‌های بهداشتی، مالی و بیمه، خرده‌فروشی، انرژی و مواد مورد استفاده قرار گرفته است. اینترنت اشیا می‌تواند با ارائه اطلاعاتی که دقیق‌تر و به‌روز است، کارایی زنجیره تأمین را بهبود بخشد.

1. LeHong et al.
2. Kevin Ashton
3. Pretz
4. Gartner

موضوع حمل‌ونقل و مسائل و مشکلات مرتبط با آن نظیر تراکم روزافزون ترافیک در شهرهای بزرگ، آلودگی هوا و محیط‌زیست، کاهش بهره‌وری و اثربخشی منابع (فیزیکی، مالی و انسانی)، خسارت‌های مادی و معنوی ناشی از سوانح و تصادفات، مشکلات نظارت و مدیریت در حمل‌ونقل شهری و جاده‌ای، افزایش اتلاف وقت و روند رشد سریع تقاضای حمل‌ونقل؛ سبب پرداختن به این مهم و ایجاد یک نظم جدید به‌منظور غلبه بر مشکلات فوق و حل مسائل مرتبط می‌گردد. ایجاد این نظام جدید با تکیه‌بر روش‌های معمول و سنتی غیرممکن بوده و باید با یک نگاه تحولی، علمی، نوگرا، فناورانه و جهانی نسبت به طراحی و توسعه این نظام اقدام نمود.

پیاده‌سازی فنّاوری اینترنت اشیا در آزادراه‌ها شرایط پیش‌نیازی را طلب می‌کند تا بتواند موفق گردد و فراهم نساختن بسترهای لازم در این خصوص می‌تواند چالش آفرین باشد. با توجه به تعدد و جایگاه ویژه پروژه‌های راه‌سازی در سطح کشور که تحت عنوان پروژه‌های زیرساختی شناخته می‌شوند و ضرورت توجه به این پروژه‌ها، انجام پژوهشی در مورد نحوه هوشمند سازی آن در قالب اینترنت اشیا غیرقابل‌اجتناب است. با توجه به موارد بحث شده، مسئله اصلی این پژوهش آن است که پیاده‌سازی اینترنت اشیا در شرکت‌های آزادراهی چه الزاماتی داشته و چه نقشی در توسعه راه‌های کشور ایفا می‌نماید. در واقع، پیش‌شرط‌های استفاده از این‌گونه فنّاوری‌ها جهت توسعه آزادراه‌های کشور کدام‌اند و در صورت استفاده از چنین فنّاوری، چه نتایجی را می‌توان انتظار داشت.

اواخر دهه ۱۹۷۰ سیستم‌های نظارت از راه دور بر روی شبکه برق از طریق خطوط تلفن مورد استفاده تجاری قرار گرفتند. در دهه ۱۹۹۰ پیشرفت فنّاوری بی‌سیم این اجازه را به شرکت‌های صنعتی داد تا از راهکارهای ماشین به ماشین M2M[1] برای نظارت و بهره‌برداری از تجهیزات در سطح گسترده استفاده کنند. بسیاری از این راه‌حل‌های M2M در بستر شبکه‌های اینترنت و بر پایه پروتکل IP[2] ساخته شده بودند. اتصال رایانه‌ها از طریق IP از راه دور از طریق اینترنت ایده جدید نبود. اواسط دهه ۱۹۹۰ در یک کنفرانس توانستند تستری را به اینترنت متصل

1. Machine 2 Machine
2. Internet Protocol

کنند که می‌شد از طریق اینترنت آن را روشن و خاموش کرد. همچنین تا سال ۲۰۰۱ موفق شدند ماشین نوشابه دانشگاه کارنگی‌ملون[1] ایالات‌متحده و یک قهوه ساز فوری در دانشگاه کمبریج[2] انگلستان را نیز به همین شیوه به اینترنت متصل کنند. این مسائل سرآغاز یک تحقیق و توسعه قوی برای ایجاد شبکه اشیا هوشمند بر بستر اینترنت شد (هان و همکاران[3]، ۲۰۱۵).

بر اساس مطالعه‌ای که توسط پژوهشکده حمل‌ونقل وزارت راه و ترابری انجام گرفت مجموع هزینه‌های تصادفات رانندگی در ایران در سال ۱۳۸۶ حدود ۷ درصد تولید ناخالص ملی برآورد گردید. در این مطالعه ۴۷ درصد هزینه‌ها مربوط به تصادفات در محدوده شهری و ۵۳ درصد هزینه‌ها در محدوده‌های برون‌شهری است. بر اساس این مطالعه هزینه تصادفات رانندگی برون‌شهری ایران به‌تنهایی بیش از ۱۰ برابر بودجه کل ساخت و نگهداری راه‌های کشور بوده است (ویلسون و همکاران[4]، ۲۰۰۶).

در مطالعه‌ای که در سال ۲۰۱۱ در کشور انگلستان بر روی آمار تصادفات سه سال قبل و سه سال بعد از اجرای هوشمند کنترل سرعت صورت گرفته نشان داده است که به‌طور متوسط کلیه تصادفات ۱۹ درصد کاهش داشته است. در این تحقیق تصادفات منجر به فوت ۴۶ درصد و تصادفات با جراحات جدی ۳۷ درصد کاهش نشان داده است (لینچ و همکاران[5]، ۲۰۱۱).

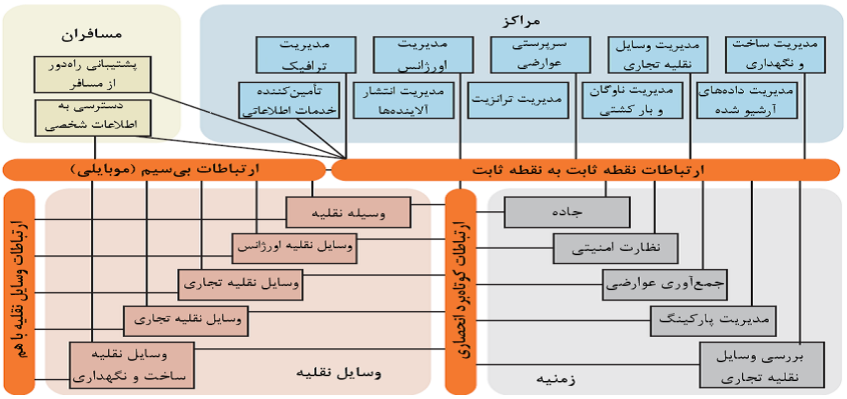
در زندگی واقعی، ما می‌توانیم کاربردهای خاصی از اینترنت اشیا را در حمل‌ونقل ببینیم مانند پرداخت الکترونیک عوارض، زمان‌بندی و فرمان‌های اضطراری از طریق تلفن همراه و در آینده، ما می‌توانیم ارتباط بین وسایل نقلیه با همدیگر، بین اشخاص و وسایل نقلیه و بین وسایل نقلیه و جاده‌ها را به‌عنوان یک سیستم بزرگ حمل‌ونقل هوشمند تصور کنیم تا اینکه به حل بسیاری از مسائلی مانند ازدحام حمل‌ونقل، آلودگی محیط‌زیست و امنیت ترافیک بیانجامد (هانگ و لیو[6]، ۲۰۱۳).

1. Carnegie Mellon
2. Cambridge
3. Han et al.
4. Wilson et al.
5. Lynch et al.
6. Haung and Liu

یکی از ویژگی‌های مهم این سیستم، باز بودن کامل آن است. این سیستم بایستی توانایی کار با داده‌های حاصل از تمامی منابع موجود را داشته باشد. همچنین بایستی آن‌ها توانایی فراهم آوردن سرویس‌هایی برای تمامی مشترکان احتمالی را داشته باشند. این ویژگی سیستم بسیار مهم است چراکه فناوری‌های اطلاعاتی و ارتباطی با سرعت بسیار زیاد گسترش پیدا می‌کنند. برای عملکرد مناسب سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند سرعت دستیابی به اطلاعات نیز اهمیت دارد. در نتیجه در سیستم‌های نوین، داده‌ها به‌صورت آنلاین انتقال یافته و در زمان واقعی پردازش می‌شوند (جیمز[1]،۲۰۱۲).

تیرر و کاستیلو[2] (۲۰۱۵) اگر بخواهیم در مورد تمام چالش‌های موجود در اینترنت اشیا صحبت کنیم با توجه به گستردگی بسیار بالای این فنّاوری این امکان برای ما وجود نخواهد داشت. بااین‌حال، در یک نمای کلی از پنج چالش غالب در ارتباط با اینترنت اشیا صحبت خواهیم کرد. این چالش عبارت‌اند از: امنیت و حریم خصوصی، استانداردها و همکاری متقابل، حقوقی و قانونی، اقتصادی و فنی و توسعه. در شکل ۱، یک نمای ساده از معماری فیزیکی سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند را می‌بینیم که در آن، مؤلفه‌ها و واسط‌های مهم سیستم‌های حمل‌ونقل نشان داده شده است. المان‌های اصلی در معماری فیزیکی، موجودیت‌ها و جریان‌های معماری هستند که موجودیت‌ها را به یک ساختار کلی وصل می‌کنند. معماری فیزیکی فرایندها را از معماری منطقی به زیرسیستم‌ها وصل می‌کند (ویلند و یوکاتا[3]، ۲۰۰۴).

1. James
2. Thierer and Castillo
3. Weiland and Yokata



شکل ۱: مدل معماری فیزیکی سامانه حمل‌ونقل هوشمند (ویلند و یوکاتا، ۲۰۰٤)

نظام حمل‌ونقل هوشمند برای استقرار، نیازمند نگاهی بین بخشی است. بدیهی است که موضوعات مرتبط با حمل‌ونقل هوشمند را نمی‌توان در چارچوب یکی از دستگاه‌های اجرایی کشور گنجاند و دامنه کاری گسترده در سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند وجود دستگاه‌های اجرایی متعددی را طلب می‌کند که بتوانند با تخصص‌ها و قابلیت‌های مختلف و گروه‌های سخت‌افزاری و نرم‌افزاری متبحر نیازهای جامعه را به بهترین شیوه برطرف کنند. توجه به حوزه‌هایی مانند حمل‌ونقل، فناوری اطلاعات و ارتباطات، صنعت خودرو، ایمنی و ... از موضوعاتی است که در این زمینه باید مورد نظر قرار بگیرد. شناسایی مرکز، پایانه‌ها و ارگان‌های مختلف در امر مدیریت ترافیک هوشمند راه‌های برون‌شهری تا حد زیادی می‌تواند به طراحی، برنامه‌ریزی و اجرای سیستم‌های حمل‌ونقل کمک کند. در این مرحله بایستی پشتیبانان و ذینفعان به‌منظور برقراری ارتباط و همکاری با سایر ارگان‌ها و سازمان‌ها برای تأمین نیازهای کاربر شناسایی شوند.

به‌عنوان‌مثال، سامانه ارتباطات هوشمند خودرویی، نهاد چند ذینفعی بزرگی است که از نظر تعدد و تنوع ذینفعان بسیار گسترده دارد. با توجه به ماهیت مشارکتی این سامانه، تحقق اهداف آن نیازمند مشارکت کلیه ذینفعان است. لیکن هر یک از این ذینفعان نقش، تعاملات و خواسته‌های گوناگونی نسبت به سامانه داشته و نیازمند روش‌های متفاوت انگیزشی جهت همکاری و تعامل با سامانه می‌باشند (مقیمی و همکاران، ۱۳۹۳).

ساخت جاده‌ها، پل‌ها و لوازم جانبی با استفاده از مصالح پیشرفته در قرن آینده گسترش خواهد یافت تا هزینه‌ها کاهش یافته و اخلال در ترافیک به هنگام عملیات ساختمانی با مونتاژ سریع اجزا سبک‌تر و بادوام‌تر کاهش یابد. استفاده از قطعات از پیش‌ساخته می‌تواند شکل‌های متعددی به خود بگیرد مانند اجزای آماده برای فرش کردن جاده‌ها، اجزای پل‌ها و پی‌ریزی‌ها مهم‌ترین مزیت استفاده از اجزای از پیش‌ساخته صرفه‌جویی در زمان است که اخلال در ترافیک و خطرات معمول در فعالیت‌های ساختمانی برای کارگران را کاهش می‌دهد. علاوه بر این، کیفیت بهبود یافته و هزینه‌های ساخت هنگامی‌که اجزا بجای محل نصب در کارخانه ساخته می‌شوند کاهش می‌یابند (لوچرت و همکاران[1]، ۲۰۰۳).

اتحادیه اروپا برنامه‌ای برای توسعه ITS[2] در سطح اروپا با نام "برنامه اقدام ITS" دارد که در آن انتظار دارد حمل‌ونقل جاده‌ای و درگاه‌های اتصال آن با سایر مدها به شرایط ایمن‌تر، مؤثرتر ارتقا یابد. همچنین اتحادیه اروپا پروژه Co-Mobility را به‌منظور کاهش تصادفات جاده‌ای، کاهش مصرف انرژی، کاهش گازهای گلخانه‌ای و کاهش وابستگی به سوخت‌های فسیلی را پیگیری می‌کند. تا سال ۲۰۱۷ اتحادیه اروپا موظف است مشخصات و قوانین نهایی عملیاتی، فنی و تدارکاتی سرویسی یا سازمانی را به‌منظور ایجاد سازگاری، همبستگی، پیوستگی و یکپارچگی راهکارهای ITS در سطح اروپا را وضع نماید (گزارش سیستم‌های حمل‌ونقل هوشمند برای تلفن همراه[3]، ۲۰۱۵).

پیشینه پژوهش

پهلوان حسینی (۱۳۸۹) در پژوهش خود به بررسی نقش اینترنت اشیا در بهبود بهره‌وری لجستیک الکترونیک پرداخت .نتایج این پژوهش نشان داد که کاربرد اینترنت اشیا به‌عنوان یکی از استراتژی‌های مهم به کاهش هزینه، حفظ سوددهی و یکپارچه‌سازی عملکردهای نظام لجستیک منجر می‌گردد؛ بنابراین با اینترنت اشیاء، ارتباطات در فعالیت‌های انجام‌شده افزایش یافته و هم‌زمان هزینه‌ها کاهش می‌یابد و سرانجام کارایی شرکت را بالا می‌برد.

1. Lochert et al.
2. Intelligent Transportation System
3. Intelligent transportation systems report for mobile

خدمتگزار (۱۳۹۴)، در پژوهشی به بررسی نقش اینترنت اشیا در سیستم‌های مدیریت دانش پرداخت .نتایج پژوهش وی نشان داد اینترنت اشیا می‌تواند در دو بخش جمع‌آوری داده و مدیریت ورود و خروج مشتمل بر شش حوزه خاص، به بهبود عملکرد کارکنان کمک کند.

گابی (۲۰۱۳)، در پژوهشی به بررسی اینترنت اشیاء پرداختند .یافته‌های آنان نشان داد اینترنت اشیا به‌عنوان عاملی کلیدی در حوزه‌های مختلف مورد توجه قرار می‌گیرد که باعث تحول در منابع محاسبات و برنامه‌ها می‌شود.

تمکار و همکاران[1] (۲۰۱۳)، در پژوهشی به هوشمند سازی وسایل نقلیه از طریق فناوری اینترنت اشیا به‌منظور کنترل ترافیک و پیشگیری از تصادفات وسایل نقلیه پرداختند. آنان بر اساس نتایج پژوهش خود عنوان کردند که فنّاوری شناسایی فرکانس رادیویی (RFID)، عاملی کلیدی در اینترنت اشیا است. اشیاء برچسب دار RFID، هویت دیجیتالی منحصربه‌فردی دارند و در فضای هیبریدی نقش مهمی در اتصال دنیای فیزیکی به دیجیتال دارند.

ورمسان و فریز[2] (۲۰۱۴)، در پژوهشی به بررسی اینترنت اشیا، نوآوری استراتژیک پرداختند .یافته‌های آنان نشان داد اینترنت اشیا به‌عنوان یک نوآوری استراتژیک شناخته شده است.

ناتالیا و النا[3] (۲۰۱۵)، در پژوهشی به بررسی اینترنت اشیا به‌عنوان منبع نمادینی از قدرت پرداختند، یافته‌های آنان نشان داد که اینترنت اشیا به‌عنوان یک منبع قدرت در حال ظهور است که بر مناسبات سیاسی و اقتصادی اثرگذار خواهد بود.

آیشواریا و همکاران[4] (۲۰۱۵)، نیز در پژوهشی به پیشگیری از تصادفات مبتنی بر IOT با سیستم ردیابی برای رانندگان شب پرداختند. نتایج پژوهش آنان نشان داد که با درک روانشناسی راننده‌ها به‌راحتی می‌توان از تصادفات مرگبار جاده‌ای جلوگیری کرد. بیشتر حوادث جاده‌ای در شب به خاطر خواب‌آلودگی راننده‌ها رخ می‌دهند. برای آگاه کردن راننده از

1. Tamkar
2. Vermesan and Friess
3. Nataliia and Elena
4. Aishwarya

خواب‌آلودگی یک سیستم بنام EBM سیستم چشمک‌زن ابداع کردند. این سستم بر اساس حرکت چشم‌ها و حرکت سر، کار می‌کند که موقع خواب‌آلودگی به راننده اطلاع می‌دهد.

نیچس و همکاران[1] (۲۰۱۶)، پتانسیل استفاده از فن‌آوری اطلاعات در سراسر زنجیره غذایی، از جمله رایانش ابری و اینترنت اشیا برای مدیریت ایمنی مواد غذایی را بررسی کردند.

وانگ و یوئی[2] (۲۰۱۷)، یک چارچوب زیرساخت پشتیبانی مبتنی بر اینترنت اشیا را توسعه دادند که یک سیستم هشدار زودهنگام برای خطرات ایمنی مواد غذایی در زنجیره تأمین مواد غذایی فراهم می‌کند.

گوماتی و همکاران[3] (۲۰۱۷)، در پژوهشی خود عنوان کردند که بسیاری از تصادفات در سریلانکا به دلیلی خطاهای انسانی و مصرف بیش‌ازحد مشروبات الکلی و رانندگی در حالت نامتعارف است. آن‌ها در این پژوهش، تنفس سنج را به‌عنوان مدلی ابداعی در راستای پیشگیری از تصادفات معرفی کردند. همچنین دریافتند که بیشتر حوادث جاده‌ای به خاطر مصرف الکل اتفاق می‌افتد. وقتی راننده استارت می‌زند، نفس سنج نصب‌شده در فرمان ماشین می‌تواند نفس راننده را حس کند و مقدار الکل مصرف‌شده را تعیین کند. وقتی راننده دنده را لمس می‌کند، پنل تماسی وضعیت انگشت او را تشخیص می‌دهد و میزان نیروی وارده روی دنده را محاسبه می‌کند.

به دلیل جدید بودن مبحث اینترنت اشیا منابع علمی و کار مشابه در این زمینه محدود است. در این پژوهش، به طراحی الگوی بومی پیاده‌سازی اینترنت اشیا در آزادراه‌های کشور پرداخته شده است که در بررسی صورت گرفته تحقیقی با این عنوان مشاهده نگردیده است. تحقیقاتی که در رابطه با اینترنت اشیا توسط پژوهشگران متعددی انجام گرفته است مفید و مؤثر بوده مانند پیشگیری از تصادفات مبتنی بر اینترنت اشیا، پتانسیل استفاده از فن‌آوری اطلاعات در سراسر زنجیره غذایی، بررسی اینترنت اشیا به‌عنوان منبع نمادینی از قدرت. لذا با توجه به نتایج مطالعات انجام‌گرفته در رابطه با این موضوع می‌توان انتظار داشت که مطالعه حاضر دیدگاه

1. Nychas et al.
2. Wang and Yue
3. Gumati

جدیدی از این فنّاوری را در بعد طراحی الگوی بومی ارائه دهد و راهکارهای مناسبی را برای پیاده‌سازی آن در آزادراه‌های کشور پیشنهاد کند. اطلاعات زیادی درباره توصیف، علل و ویژگی‌های اختصاصی اینترنت اشیا وجود دارد اما در رابطه با مطالعات کیفی با رویکرد طراحی الگوی بومی از طریق مصاحبه با خبرگان این صنعت کمبود قابل‌توجهی احساس می‌شود.

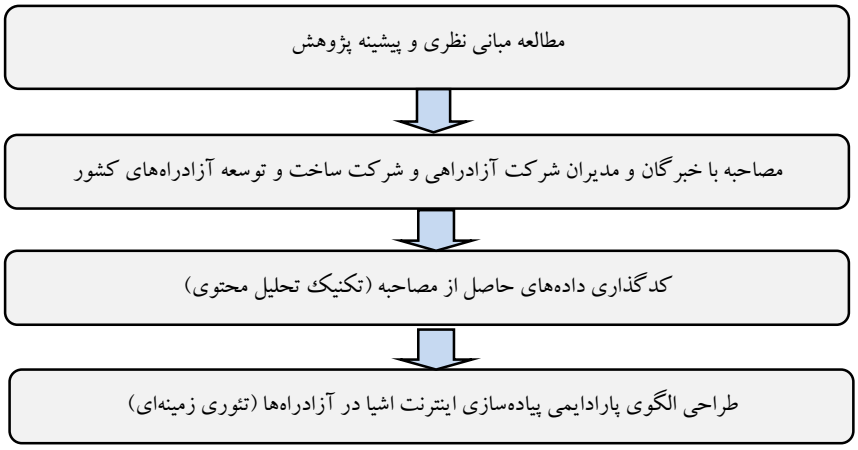
با توجه به موارد پیش‌گفته در این پژوهش، به دنبال پاسخ برای این سؤال هستیم که چه الگویی را می‌توان برای پیاده‌سازی اینترنت اشیا در توسعه پروژه‌های آزادراهی ارائه داد و الزامات اجرایی آن کدم‌اند؟

روش‌شناسی پژوهش

این تحقیق از حیث هدف از نوع تحقیقات توسعه‌ای است، زیرا به دنبال طراحی الگویی جهت پیاده‌سازی اینترنت اشیا در شرکت‌های آزادراهی است و همچنین با تکیه‌بر ارائه راهکارهای عملیاتی برای نهادهای دولتی و بخش خصوصی به بعد کاربردی تحقیق نیز توجه شده است. تحقیقات علمی بر اساس نحوه گردآوری داده‌ها به دو دسته تقسیم می‌شوند: تحقیقات کمی و تحقیقات کیفی. پژوهش حاضر از نوع پژوهش‌های کیفی است چراکه بر روش‌هایی همچون مرور مبانی نظری و مصاحبه تمرکز دارد. از سوی دیگر، با توجه به اینکه مطالعه حاضر به دنبال تدوین الگویی برای بررسی نقش این نوع فنّاوری از طریق مصاحبه با خبرگان و مدیران شرکت آزادراه حرم تا حرم و نیز شرکت ساخت و توسعه آزادراه‌های کشور است، لذا پژوهش حاضر از نظر رویکرد کلی تحقیق از نوع تحقیقات توصیفی است. این پژوهش با محوریت طراحی الگوی بومی پیاده‌سازی اینترنت اشیا در شرکت‌های آزادراهی انجام می‌شود. این مطالعه روی مدیران و خبرگان شرکت احداث، نگهداری و بهره‌برداری آزادراه حرم تا حرم در استان تهران صورت می‌گیرد. داده‌های موردنیاز از طریق مصاحبه در بازه زمانی بهمن تا اسفندماه ۱۳۹۷ گردآوری و تحلیل می‌شود.

با انجام مطالعات اولیه، سؤال تحقیق شکل گرفته است که توضیحات آن در قالب مسئله تحقیق ارائه گردیده است. برای پاسخگویی به این سؤال، ناگزیر، به بررسی ادبیات و مباحث

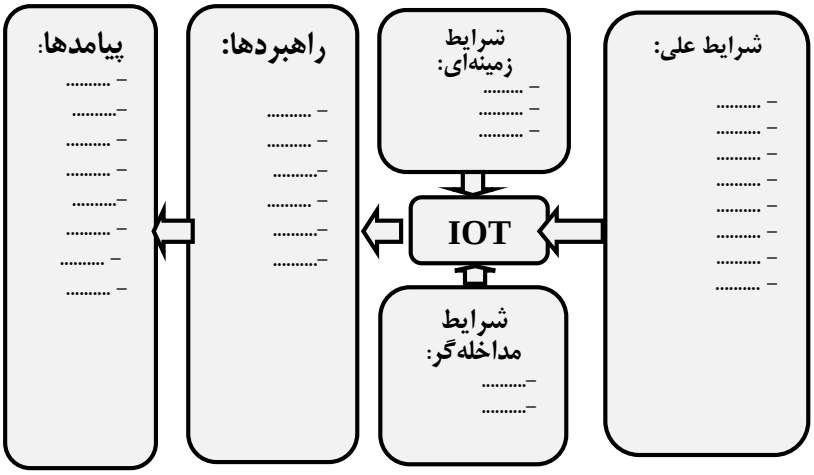
مرتبط با اجرای اینترنت اشیا هستیم تا مبانی نظری این پژوهش فراهم آید. در گام دوم این پژوهش، به‌منظور شناسایی مؤلفه‌های تأثیرگذار بر پیاده‌سازی اینترنت اشیا، شرایط علی، استراتژی‌ها و پیامدهای این استراتژی‌ها، مصاحبه‌هایی با خبرگان و مدیران شرکت آزادراه حرم تا حرم و نیز شرکت ساخت و توسعه آزادراه‌های کشور انجام می‌گیرد. سپس با تحلیل داده‌های حاصل از مصاحبه‌ها به کمک رویکرد نظریه داده بنیاد، مدلی نظری برای تعیین نقش این‌گونه فنّاوری‌ها در توسعه پروژه‌های آزادراهی طراحی می‌شود.



شکل ۲: استراتژی پژوهش

با توجه به اینکه در مطالعه حاضر، از رویکرد نظریه‌پردازی داده بنیاد استفاده می‌شود، لذا متغیرهای موجود در مدل پارادایمی در ابتدا مشخص نمی‌شود. در نظریه‌پردازی داده بنیاد، الگوی پارادایمی مستقیماً از داده‌هایی استخراج می‌شود که در جریان پژوهش به‌صورت منظم گردآمده و تحلیل شده‌اند. در این روش، پژوهشگر کار را با نظریه‌ای که از قبل در ذهن دارد آغاز نمی‌کند مگر آنکه هدف، بسط یک نظریه موجود باشد. بلکه کار در عرصه واقعیت آغاز می‌شود و اجازه داده می‌شود تا نظریه از درون داده‌های گردآوری‌شده، پدیدار شود؛ بنابراین، در پژوهش حاضر، متغیرها از قبل مشخص نیستند و در حین پژوهش پدیدار می‌شوند. درنهایت،

متغیرهای احصاء شده در فرآیند پژوهش در قالب مدل پارادایمی زیر ساماندهی شده و مبنای تحلیل تجربی قرار می‌گیرد.



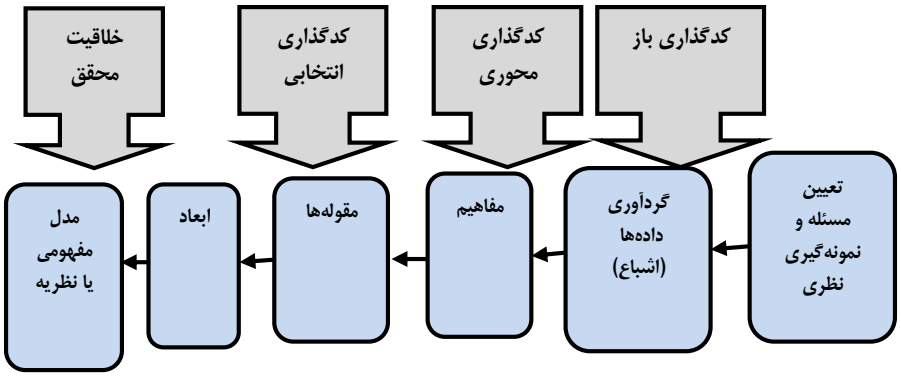
شکل ۳: مدل پارادایمی پیاده‌سازی اینترنت اشیا بر اساس نظریه داده بنیاد

در این مطالعه، از رویکرد نظریه زمینه‌ای یا نظریه داده بنیاد برای تحلیل داده‌ها استفاده می‌شود. نظریه داده بنیاد یک روش پژوهشی استقرایی و اکتشافی است که به پژوهشگر در حوزه‌های موضوعی گوناگون امکان می‌دهد تا بجای اتکا به نظریه‌های موجود و از پیش تدوین‌شده خود به تدوین نظریه و گزاره اقدام نماید. این نظریه‌ها و گزاره‌ها به شکلی نظام‌مند و بر اساس داده‌های واقعی تدوین می‌شود. استراوس و کوربین[1] (۱۹۹۸) گراندد تئوری را این‌گونه تبیین کرده‌اند: منظور از نظریه داده بنیاد، نظریه برگرفته از داده‌هایی است که در طی فرایند پژوهش به‌صورت نظام‌مند گردآوری و تحلیل شده‌اند. در این راهبرد، گردآوری و تحلیل داده‌ها و نظریه‌ای که درنهایت از داده‌ها استنتاج می‌شود، در ارتباط نزدیک با یکدیگر قرار دارند. پژوهشگر به‌جای این‌که مطالعه خود را با نظریه از پیش تصور شده‌ای آغاز کند، کار را با یک حوزه مطالعاتی خاص شروع کرده، اجازه می‌دهد که نظریه از دل داده‌ها پدیدار شود. نظریه بر خواسته از داده‌ها نسبت به نظریه‌ای که حاصل جمع آمدن یک سلسله مفاهیم بر

1. Strauss and Corbin

اساس تجربه صرف است، با احتمال بیشتری می‌تواند نمایانگر واقعیت باشد و ازآنجاکه نظریه‌های زمینه‌ای از داده‌ها استنتاج می‌شوند، می‌توانند با ایجاد بصیرت و ادراک عمیق‌تر، رهنمود مطمئنی برای عمل باشند

داده‌های جمع‌آوری‌شده، در سیر تکاملی خود تا رسیدن به نظریه مراحلی را طی می‌کنند. تحلیل داده‌هایی که به‌منظور تکوین نظریه گردآوری می‌شوند با استفاده از رمزگذاری نظری انجام می‌شود. در این شیوه، ابتدا رمزهای مناسب به بخش‌های مختلف داده‌ها اختصاص می‌یابد. این رمزها در قالب مفهوم تعیین می‌شوند که آن را رمزگذاری باز می‌نامند. سپس پژوهشگر با اندیشیدن در مورد ابعاد متفاوت این مقوله‌ها و یافتن پیوندهای میان آن‌ها، به رمزگذاری محوری اقدام می‌کند. لازم به ذکر است که در جریان این رمزگذاری‌ها، پژوهشگر با استفاده از نمونه‌گیری نظری و با توجه به مفاهیم پدیدار شده از دل داده‌ها، به گردآوری داده‌ها در مورد افراد، رخدادها و موقعیت‌های مختلفی می‌پردازد که تصویر غنی‌تری از مفاهیم و مقوله‌های حاصل را فراهم می‌کند. سرانجام، با رمزگذاری انتخابی مقوله‌ها پالایش می‌شوند و با طی این فرآیندها درنهایت، چارچوب نظری پدیدار می‌شود. این روند در شکل زیر نشان داده شده است.



شکل ٤: فرآیند اجرای نظریه داده بنیاد

تحلیل جمعیت شناختی داده‌های کیفی

شروع کار در نظریه زمینه‌ای با انجام مصاحبه‌های عمیق صورت می‌گیرد. مدل ارائه‌شده در این پژوهش حاصل تحلیل ۳۰ مصاحبه از خبرگان و کارشناسان حوزه راه‌سازی و فناوری اطلاعات است که در پست‌های مهم مدیریتی در حال فعالیت می‌باشند. طول زمان مصاحبه‌ها در بین دامنه زمانی ۴۰ تا ۱۲۰ دقیقه متغیر بود و درمجموع ۲۱۰۵ دقیقه مصاحبه و میانگین هر مصاحبه برای هر نفر بیش از ۷۰ دقیقه انجام گرفت. نتایج تحلیل داده‌ها بر اساس مراحل سه‌گانه کدگذاری ارائه شد و در مرحلهٔ کدگذاری باز، بیش از ۵۳۹ گزاره معنادار استخراج شد.

در جدول زیر ویژگی‌های جمعیت شناختی افراد مصاحبه شده در رابطه با جنسیت، سطح تحصیلات، سن و سابقه کار در حوزه راه‌سازی نشان داده شده است.

جدول ۱: ویژگی‌های جمعیت شناختی مصاحبه‌شوندگان جهت تحلیل کیفی داده‌ها

متغیر	فروانی	درصد
سن		
کمتر از ۳۰ سال	۲	۶/۳
۳۰ تا ۴۰ سال	۱۸	۶۰/۴
بالاتر از ۴۰ سال	۱۰	۳۳/۳
سطح تحصیلات		
کارشناسی	۱۳	۴۳/۳
کارشناسی ارشد و بالاتر	۱۷	۵۶/۷
جنسیت		
مرد	۲۵	۸۳/۳
زن	۵	۱۶/۷
سابقه فعالیت در صنعت راه‌سازی		
کمتر از ۱۰ سال	۴	۱۳/۳
۱۰ تا ۲۰ سال	۱۶	۵۳/۳
بیش از ۲۰ سال	۱۰	۳۳/۴

مقوله هسته‌ای (مرکزی)

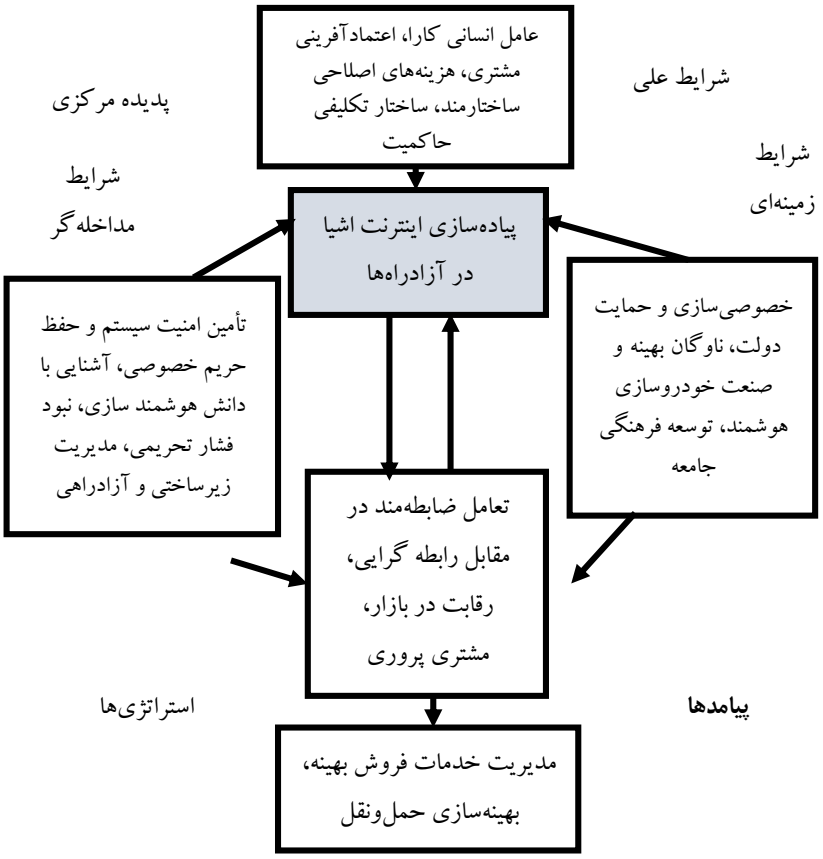
پیاده‌سازی آزادراه‌های هوشمند و به‌کارگیری اینترنت اشیا در آن‌ها در شرایط عوامل انسانی کارا، مدیریت صحیح هزینه‌ها و ساختار تکلیفی حاکمیت در بستر توسعه فرهنگ، ایجاد زیرساخت، تأمین امنیت سیستم و هوشمند نمودن صنعت خودروسازی با استراتژی رقابت در بازار، تعامل ضابطه‌مند در مقابل رابطه گرایی و مشتری پروری است. با ترکیب ۱۵ مقوله اصلی پژوهش، مقوله هسته نهایی در مرحلهٔ کدگذاری گزینشی ظهور کرد. با توجه به مقولات عمده و توضیحات فوق می‌توان گفت که مقولهٔ شکل‌گیری آزادراه‌های هوشمند در شرایط عوامل انسانی کارا، مدیریت صحیح هزینه‌ها و ساختار تکلیفی حاکمیت در بستر توسعه فرهنگ، ایجاد زیرساخت، تأمین امنیت سیستم و هوشمند نمودن صنعت خودروسازی با استراتژی رقابت در بازار، تعامل ضابطه‌مند در مقابل رابطه گرایی و مشتری پروری می‌تواند همه مباحث کارشناسان و متخصصان صنعت راه‌سازی را راجع پیاده‌سازی اینترنت اشیا را تحت پوشش قرار دهد و نیز جنبه تحلیلی داشته باشد. از نظر آنان پرداختن به پدیده مرکزی پیاده‌سازی اینترنت اشیا در آزادراه‌ها در بستر خصوصی‌سازی و حمایت دولت، ناوگان بهینه و صنعت خودروسازی هوشمند و توسعه فرهنگی جامعه شکل می‌گیرد. هرچند نمی‌توان که اثر مداخله‌گر متغیرهای امنیت سیستم و حفظ حریم خصوصی، آشنایی با دانش هوشمند سازی، نبود فشار تحریمی و مدیریت زیرساختی و آزادراهی را نادیده گرفت؛ بنابراین اگر این شرایط و بستر صنعت ITS مهیا باشد و نقش متغیرهای مداخله‌ای لحاظ شود بدون شک با به‌کارگیری تعامل ضابطه‌مند در مقابل رابطه گرایی، رقابت در بازار و مشتری پروری علاوه بر پیاده‌سازی اینترنت اشیا در آزادراه‌های ایران می‌توان به حمل‌ونقل هوشمند و مدیریت خدمات فروش بهینه در این صنعت امیدوار بود. جدول زیر نتایج نهایی کدگذاری انتخابی مقوله‌های محوری شناسایی‌شده را نشان می‌دهد.

جدول ۲: استخراج مقوله هسته‌ای از مقولات محوری

مقولات محوری	مقوله هسته‌ای (مرکزی)
خصوصی‌سازی و حمایت دولت	پیاده‌سازی آزادراه‌های هوشمند و به‌کارگیری اینترنت اشیا در آن‌ها در شرایط عوامل انسانی کارا، مدیریت صحیح هزینه‌ها و ساختار تکلیفی حاکمیت در بستر توسعه فرهنگ، ایجاد زیرساخت، تأمین امنیت سیستم و هوشمند نمودن صنعت خودروسازی با استراتژی رقابت در بازار، تعامل ضابطه‌مند در مقابل رابطه گرایی و مشتری پروری است.
رقابت در بازار	
عامل انسانی کارا و مؤثر	
تأمین امنیت سیستم و حفظ حریم خصوصی	
تعامل ضابطه‌مند در مقابل رابطه گرایی	
اعتمادآفرینی مشتریان	
هزینه‌های اصلاحی ساختارمند	
مدیریت زیرساختی و آزادراهی	
آشنایی با دانش هوشمند سازی	
ناوگان بهینه و صنعت خودروسازی هوشمند	
ساختار تکلیفی حاکمیت	
مدیریت خدمات فروش بهینه	
نبود فشار تحریمی	
توسعه فرهنگی جامعه	
بهینه‌سازی حمل‌ونقل	

ترسیم مدل پارادایمی

درمجموع، یافته‌های تئوری استخراج‌شده نشان می‌دهد که پیاده‌سازی اینترنت اشیا در آزادراه‌های کشور در شرایط خاصی اتفاق می‌افتد. مشارکت‌کنندگان که کارشناسان و متخصصان امر هستند، رویکردهای متفاوتی را در راستای پیاده‌سازی اینترنت اشیا در آزادراه‌ها بیان کرده‌اند. همه افراد در شکل‌گیری این فناوری اتفاق‌نظر دارند، اما هرکدام از رویکردی متفاوت به این مقوله نگاه کرده‌اند. جمیع یافته‌ها را می‌توان در یک مدل پارادایمی برای فهم بهتر ترسیم کرد. همان‌گونه که در شکل زیر مشاهده می‌شود، این مدل دارای بخش‌های؛ شرایط علی، پدیده، بستر (عوامل زمینه‌ای)، شرایط مداخله‌گر، استراتژی و پیامد است



شکل ۵: مدل پارادایمی پژوهش

جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

صنعت حمل‌ونقل جاده‌ای یکی از صنایع زیربنایی و درعین‌حال ضروری برای دنیای مدرن و پرسرعت امروز محسوب می‌شود. در طول سه دهه گذشته، جهان کسب‌وکار شاهد تغییرات اساسی و بنیادینی در رویکردهای حاکم بر صنعت جاده‌ای بوده است. بنابراین صنعت راه‌سازی در بسیاری از کشورها به‌عنوان یکی از مهم‌ترین محورهای زیرساخت نظام اقتصادی مطرح است. حتی در موارد مختلفی توسعه زیرساخت این صنعت به‌منزله توسعه کلی یک جامعه قلمداد شده و در مثال‌های متعددی برخی کشورها با توسعه صنعت راه‌سازی خود مقدمات

توسعه کلی کشور را فراهم و به آن نائل شده‌اند. همچنین شبکه حمل‌ونقل زمینی به‌عنوان محرک اساسی توسعه اقتصادی و اجتماعی است و جاده‌ها هسته اصلی صنعت حمل‌ونقل زمینی هستند. البته اهمیت آن‌ها بیش از آنکه به خاطر مسائل فنی و فنّاورانه باشد به دلیل نقش مهم آنان در رونق بخشی به این صنعت است. نیروی انسانی در این شرکت‌ها از مهم‌ترین عوامل سازمانی به‌حساب می‌آیند و نیروی انسانی در شرکت‌های آزادراهی به‌عنوان یکی از سازمان‌های خدماتی دارای اهمیت بسیاری است. هرچند در پژوهش‌های متعدد استراتژی‌ها و رویکردهای نظری مختلفی در راستای هوشمند سازی جاده‌ها صورت پذیرفته، اما هیچ‌یک از این نظریات موجود به‌تنهایی نتوانسته‌اند در پیاده‌سازی اینترنت اشیا در آزادراه‌های ایران تغییرات محسوسی ایجاد کنند و عموماً تأکید این پژوهش‌ها بر آزمون کمی مدل‌های موجود بوده که به دلیل وجود بسترهای متفاوت در جامعه‌ای مانند ایران، عملاً در راستای ارائه مدل‌هایی برای بهبود ناکارآمد بوده‌اند. ازاین‌رو این پژوهش به دنبال پیاده‌سازی یک استراتژی و مدلی بومی بود که بتواند الگوی قابل‌قبول برای مدیریت بهتر هوشمند نمودن جاده‌ها ارائه دهد. به همین دلیل بجای تأکید بر الگوهای موجود، محقق به تدوین الگوی بومی بر خواسته از ذهنیت کارشناسان و متخصصان صنعت راه‌سازی و فناوری اطلاعات کشور اقدام کرد؛ بنابراین، نتیجه کلی به این قضیه ختم می‌شود که پیاده‌سازی آزادراه‌های هوشمند و به‌کارگیری اینترنت اشیا در آن‌ها در شرایط عوامل انسانی کارا، مدیریت صحیح هزینه‌ها و ساختار تکلیفی حاکمیت در بستر توسعه فرهنگ، ایجاد زیرساخت، تأمین امنیت سیستم و هوشمند نمودن صنعت خودروسازی با استراتژی رقابت در بازار، تعامل ضابطه‌مند در مقابل رابطه گرایی و مشتری پروری است که منجر به بهینه‌سازی حمل‌ونقل و ترافیک می‌گردد. این نتیجه کلی برآیندی کامل و جامع از ترکیب اندیشه ۳۰ متخصص این حوزه است، در نتیجه اگر بتوان این الگوی پیشنهادی را در صنعت راه‌سازی کشور به مرحله اجرا رساند، شاهد تحولات بنیادینی در عرصه رشد و بالندگی این صنعت خواهیم بود.

پیشنهادهای کاربردی

باید با هوشمند کردن جاده‌ها جان انسان‌ها را نجات داد. یافته‌های عمیق این پژوهش نشان داد که پیاده‌سازی اینترنت اشیا در آزادراه‌های ایران نمی‌تواند خارج از الگوی بومی تدوین‌شده این پژوهش اتفاق افتد، به‌عبارت‌دیگر هوشمند کردن جاده‌ها در شرایط عوامل انسانی کارا، مدیریت صحیح هزینه‌ها و ساختار تکلیفی حاکمیت در بستر توسعه فرهنگ، ایجاد زیرساخت، تأمین امنیت سیستم و هوشمند نمودن صنعت خودروسازی با استراتژی رقابت در بازار، تعامل ضابطه‌مند در مقابل رابطه گرایی و مشتری پروری است؛ بنابراین اصلی‌ترین پیشنهادهای کاربردی در این پژوهش حول پانزده مقوله نهایی استخراج‌شده الگوی بومی متمرکز است.

- در اولین گام با ایجاد شرایطی برای واگذاری قسمت‌های مختلف جاده‌ای به بخش خصوصی و حمایت دولت از شرکت‌های آزادراهی با طرح‌های تشویقی می‌توان علاوه بر توسعه این صنعت جان تازه‌ای به سایر بخش‌های اقتصادی کشور بخشید.

- باید فضایی در کشور ایجاد گردد تا شرکت‌های آزادراهی برای ارتقا و توسعه زیرساخت‌های هوشمند جاده‌ها با یکدیگر رقابت کنند. از طرف دیگر با ورود تجهیزات جدید به کشور باید این امکان برای شرکت‌ها فراهم شود تا با بزرگان این صنعت در جهان رقابت صورت گیرد.

- یک پیشنهاد سازنده دیگر به مدیریت منابع انسانی مربوط می‌شود. عوامل انسانی کارآمد به‌عنوان یکی از شرایط علی پیاده‌سازی اینترنت اشیا در ایران می‌توان از طریق آموزش کارکنان و تعدیل کارکنان و حذف کارکنان ناکارآمد و حرکت به سمت شایسته‌سالاری صورت گیرد. در اقدامی دیگر می‌توان ناپایداری مدیریتی را به‌عنوان چالشی مهم مرتفع کرد و با توسعه ظرفیت مدیریت و پر کردن شکاف بین نخبگان با صنعت راه‌سازی و فناوری اطلاعات، می‌توان باعث رونق آن شد.

- یکی از مهم‌ترین مواردی که باید در هوشمند سازی رعایت شود امنیت سیستم و حفظ حریم خصوصی است زیرا برای کاربرانی که از این سیستم استفاده می‌کنند بسیار حائز اهمیت است. ازاین‌رو باید مرکزی برای تائید صحت داده‌های مبادله شده بین دستگاه‌ها و

شناسایی داده‌های دستکاری‌شده راه‌اندازی گردد و همچنین نقاط حساسی که احتمال نفوذ هکرها وجود دارد نیز شناسایی گردد.

- پیشنهاد دیگر به ارتباط بین تعاملات سازمانی و ارتباطات بین همه بخش‌های این صنعت برمی‌گردد. این پیشنهاد در یک جمله خلاصه می‌شود و آن تعامل ضابطه‌مند در مقابل رابطه گرایی است. با افزایش این تعاملات به‌وسیله همکاری شرکت‌های آزادراهی و تعامل سازنده با رقبای خارجی و مشارکت با آن‌ها می‌توان نقش سوداگری و واسطه‌ها را در این صنعت کاهش داد.

- حذف واسطه‌های فروش و خرید مستقیم تجهیزات و فعال‌سازی بخش بازاریابی شرکت‌ها باعث کاهش هزینه‌ها و رضایت مشتریان می‌شود.

- پیشنهاد دیگر به اعتمادآفرینی در بین مشتریان این صنعت ارتباط دارد. در سفرهای جاده‌ای جلب اعتماد و رضایت مشتریان یک اصل اساسی است. این کار از طریق احترام به حقوق مسافر و ارائه خدمات انگیزشی و کیفیت سرویس‌دهی بهتر باعث وفاداری او می‌شود و مسافر تجربه مثبتی از آن جاده خواهد داشت.

- یک اصل اساسی در توسعه آزادراه‌های هوشمند در ایران استراتژی کاهش هزینه‌هاست که هسته مرکزی بسیاری از تئوری‌های این حوزه است. شرکت‌های آزادراهی با کاهش ساختارمند هزینه‌ها می‌توانند صنعت در حال رکود را از ورشکستگی نجات داد. این کار از طریق رهبری قیمت‌ها و شفاف‌سازی هزینه‌های سازمان، سفر ارزان‌قیمت مقدور خواهد بود.

- علاوه بر موارد یادشده می‌توان به بخش مدیریت زیرساختی و آزادراهی اشاره کرد که یکی از معقول‌ترین پیشنهادها به مدیریت بهتر این بخش مرتبط است چراکه وجود زیرساخت‌های هوشمند و مناسب و باکیفیت بخش اصلی اجرای ITS است که پیشنهاد می‌گردد با نوسازی زیرساخت‌های قدیمی با فنّاوری‌های جدید، هوشمند نمودن کلیه سازمان‌های دیگر که با جاده‌ها در ارتباط هستند و به‌نوعی تحقق شهر هوشمند نقش مهمی در توسعه این صنعت ایفا کرد.

– از دیگر پیشنهادهای سازنده در راستای هوشمند کردن آزادراه‌ها آشنایی با دانش این صنعت است. به‌عبارت‌دیگر با ارتباط دادن دانش و تجربه، استفاده از دانش و تجربیات کشورهای پیشرو و ارتباط با مراکز علمی دنیا می‌توان به میزان زیادی اینترنت اشیا را گسترش داد.

– پیشنهاد دیگر توجه جدی و اهمیت دادن به شرکت‌های خودروسازی و صنعت ساخت خودرو است که باید خودروها از نظر هوشمندی طبق استانداردهای جهانی تولید گردند که بتوانند با تجهیزات هوشمندی که در جاده‌ها نصب می‌گردند ارتباط برقرار کنند.

– گسترش تعاملات سیاسی ملی و بین‌المللی می‌تواند کاهش‌دهنده فشار تحریمی باشد که آسیب‌های جدی بر ساختار این صنعت وارد می‌کند.

– توسعه فرهنگی جامعه می‌تواند زمینه‌ساز رشد و شکوفایی سریع هوشمند سازی شود. از طریق آشنا کردن جامعه با این صنعت از همان دوران کودکی، ایجاد فرهنگ و روحیه همکاری بین شرکت‌های آزادراهی و تقویت توانایی داخلی کردن این صنعت و بومی‌سازی آن می‌توان اینترنت اشیا را گسترش داد.

– به‌طورکلی قوانین و مقررات حاکم بر بخش‌های مختلف از جنبه‌های مختلفی بر روی فعالیت سازمان تأثیر می‌گذارد؛ بنابراین باید یک‌رویه ساختاری واحد و قابل‌اطمینان از سازمان‌های بالادستی به شرکت‌های آزادراهی ابلاغ گردد. همچنین پیشنهاد می‌گردد یک سازمان ملی مشترک متشکل از سازمان‌های مسئول برای همکاری همه‌جانبه ایجاد گردد.

محدودیت‌های پژوهش

در این پژوهش به‌منظور یافتن متغیرها از روش مصاحبه صورت گرفت که ممکن است شرکت‌کنندگان به دلیل طولانی شدن زمان مصاحبه از پاسخ دادن کامل اجتناب کرده باشند. برخلاف پژوهش کمی، در پژوهش‌های کیفی معیارهای روشنی برای ارزیابی کیفیت وجود ندارد و ممکن است پژوهشگر به دلیل مواجه‌شدن با حجم انبوهی از داده‌های بدون ساختار در انتخاب معیارهای مناسب جهت تحلیل و دسته‌بندی آن‌ها درست عمل‌نکرده باشد.

منابع

پهلوان حسینی، آ.(۱۳۸۹). اینترنت اشیا در بهبود بهره‌وری لجستیک الکترونیک. *فصلنامه مدیریت فناوری اطلاعات*، ۳(۷)، ۲۰-۱۵.

خدمتگزار، ح.(۱۳۹۴). بررسی نقش اینترنت اشیا در سیستم‌های مدیریت دانش در مدیریت عملکرد کارکنان

شهرداری یزد. *فصلنامه مدیریت فناوری اطلاعات*، ۷ (۳)، ۵۷۲-۵۵۳.

مقیمی، نسا و عیسایی، محمدتقی. (۱۳۹۳). شناسایی ذینفعان اصلی سامانه ارتباطات هوشمند خودرویی و حوزه‌های اثرگذاری آن‌ها، *نخستین همایش سیستم‌های هوشمند حمل‌ونقل جاده‌ای*، تهران.

Aishwarya, S. R., Rai, A., Charitha, P. M., and Savitha, S. C. (2015). An IoT based accident prevention and tracking system for night drivers. *International Journal of Innovative Research in Computer and Communication Engineering*, 3(4), 3493-99.

Lochert, C., Hartenstein, H., Tian, J., Fussler, H., Hermann, D. and Mauve, M. (2003).A Routing Strategy for Vehicular Ad Hoc Networks in City Environments, *Proc. IEEE Intelligent Vehic. Symp, Columbus*, OH.

Gartner (2013). Retrieved 2018/3/11 from https://www.gartner.com /newsroom/id/2636073.

Gomathi, N., Kumar S., Haritha, S., Sivaiah, P., and Sai Sowmiya G. (2017). International of things based accident detection and prevention. *International Journal of Mechanical Engineering and Technology (IJMET,)* 8(9), 196–204,

Gubbi, J., Buyya, R., Marusic, S., Palaniswami, M. (2013). Internet of Things (IoT): A

vision, architectural elements, and future directions. *Future Generation Computer Systems*, 29(7), 1645-1660.

Han, Q., Liang, S., & Zhang, H. (2015). Mobile cloud sensing, big data, and 5G networks make an intelligent and smart world. *IEEE Network*, 29(2), 40-45.

James, T. (2012). The importance of protecting transport infrastructure, Engineering and technology magazine, 7(12).

LeHong, H., Fenn, J. and Toit, R. (2014). *Hype Cycle for Emerging Technologies*, Gartner.

Lynch, M., White, M., and Napier, R. (2011). *Investigation into the use of point-to-point Speed cameras,* NZ Transport Agency research report 465.

Nataliia, L., & Elena, F. (2015). Internet of things as a symbolic resource of power. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 166, 521-525.

Huang, L., and Liu Ch. (2013). The Application Mode in Urban Transportation Management Based on Internet of Things, *Proceedings of the 2nd International Conference on Computer Science and Electronics Engineering* (ICCSEE 2013) (1226-1229).

Nychas, G.J.E., Panagou, E.Z., and Mohareb, F. (2016). Novel approaches for food safety management and communication. *Current Opinion in Food Science*, 12, 13-20.

Pretz, K. (2013). *The Next Evolution of the Internet*. Retrieved 2018/3/11 from

http://theinstitute.ieee.org/technology-focus/technology-topic/the-next-evolution-of-the-internet.

Strauss, A, Corbin, J.M. (1998). *Basics of qualitative research: techniques and procedures for developing grounded theory*, London,UK:SAGE Publications.

Temkar, R., Asrani, V., and Kannan, P. (2013).Smart Vehicle Management System for Effective Traffic Control and Collision Avoidance. *International Journal of Science and Research (IJSR).* 4(5), 3241-3246.

Thierer, A., & Castillo, A. (2015). *Projecting the Growth and Economic Impact of The Internet of Things*. George Mason University, Mercatus Center, 15.

Vermesan, O., and Friess, P. (2014). *Internet of things-from research and innovation to market deployment* (Vol. 29). Aalborg: River Publishers.

Wang, J., Yue, H., 2017. Food safety pre-warning system based on data mining for a sustainable food supply chain. *Food Control*, 73, 223–229.

Weiland, R. and T. Yokata (2004). *ITS System Architectures For Developing Countries*,Technical Note 5.

Wilson, C., Willis, C., Hendrikz, J.K., and Bellamy, N. (2006). *Speed enforcement detection devices for preventing road traffic injuries (Review)*,Cochrane Library, 2.