

ارائه الگوی توسعه فناوری اینترنت اشیا در حوزه مسائل مدیریت شهری در جهت تحقق اهداف توسعه پایدار

محیا انواری نائینی^۱، بنت الهدی علی احمدی^۲، علیرضا علی احمدی^۳

^۱ دانشجوی مهندسی فناوری اطلاعات، دانشکده مهندسی صنایع، دانشگاه علم و صنعت ایران، تهران، ایران
^۲ استادیار گروه مهندسی صنایع، دانشکده مهندسی صنایع، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.
^۳ استاد تمام گروه مهندسی صنایع، دانشکده مهندسی صنایع، دانشگاه علم و صنعت ایران، تهران، ایران.

چکیده

این پژوهش با هدف بررسی نقش توسعه فناوری اینترنت اشیا (IoT) در حوزه مسائل مدیریت شهری و چگونگی کمک آن به تحقق توسعه پایدار در کشورها تدوین شده است. مدیریت پایدار امکانات شهری، به عنوان یکی از مهم ترین زمینه های تحقق توسعه پایدار شناخته می شود، اما راهکارهای متنوع IoT در این حوزه کمتر مورد توجه قرار گرفته اند. وجود چالش هایی مانند پیر شدن جامعه و نیاز مبرم به هوشمندسازی خانه ها و شهرها، مدیریت شهری را به یک زمینه کلیدی برای توسعه اینترنت اشیا تبدیل کرده است تا پایداری در ابعاد سه گانه اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی محقق شود. برای گردآوری و تحلیل داده ها، پژوهشگران از استراتژی رویش نظریه ها با رویکرد نظام مند بهره گرفتند. جامعه مورد مطالعه شامل خبرگان حوزه اینترنت اشیا بود که پس از انجام ۲۰ مصاحبه نیمه ساخت یافته و تجزیه و تحلیل داده ها با استفاده از فرآیند کدگذاری استراوس و کوربین (باز-محوری-انتخابی)، به اشباع نظری دست یافتند. بر اساس نتایج تحلیل ها، مدل مفهومی «توسعه فناوری اینترنت اشیا در حوزه مسائل مدیریت شهری در جهت تحقق اهداف توسعه پایدار» ارائه شد. طبق این مدل، پیاده سازی IoT در راستای بهبود مدیریت شهری، تأثیر قابل توجهی بر افزایش میزان رضایت از زندگی شهروندان دارد. به عنوان مثال، ایجاد سامانه هوشمند حمل و نقل و ترافیک به طور مستقیم سبب کاهش نرخ تصادفات جاده ای و کاهش ترافیک می شود. همچنین، از جنبه اقتصادی، این توسعه با پیامدهای مثبتی همچون کاهش هزینه های عمومی کشور، ایجاد کارآفرینی فردی و سازمانی، و اشتغال زایی به عنوان کلیدی ترین عوامل، همراه خواهد بود.

واژگان کلیدی: اینترنت اشیا، توسعه پایدار، مدیریت شهری، توسعه فناوری اینترنت اشیا.

^۱. نویسنده مسئول: Mahyaanv10@gmail.com

مقدمه

تحقیقات فناوری اطلاعات در جهت توسعه، نقش قابل توجهی در فراهم آوردن دسترسی یکسان به اطلاعات، دانش و رفاه در زمینه‌هایی از جمله آموزش، بهداشت و درمان، کاهش فقر، دولت بهتر و برون‌سپاری وظایف به خارج از مرز ایفا نموده‌اند. مفهوم توسعه، ریشه در نوآوری سازمان دارد و اغلب به منظور توصیف رشد سازمان‌ها به کار می‌رود. همچنین، توسعه می‌تواند به عنوان تغییری در سیستم تعریف شود که از درون سیستم نشأت می‌گیرد. سازمان‌های مختلف همواره در جستجوی رشد، ارزش‌آفرینی و ارتقای بهره‌وری بوده‌اند. یکی از راهکارهای دستیابی به اهداف فوق، ایجاد زمینه‌های توسعه‌پایدار است. توسعه‌پایدار، مزایای رقابتی فراوانی را برای سازمان‌های امروزی فراهم می‌کند. به کارگیری اثربخش منابع انسانی و حفظ نیروی کار، صرفه‌جویی در هزینه‌ها، کاهش ضایعات و تلفات و حفظ انرژی از مهم‌ترین مزایای تحقق توسعه‌پایدار می‌باشند. دستیابی به توسعه‌پایدار در کسب‌وکارها مستلزم کاربست راهکارهای فناورانه و نوآورانه است (شیانگ، ۲۰۱۶؛ طالقانی، ۱۳۸۴). از جمله مهم‌ترین راهکارهای فناورانه در این زمینه که به عنوان یکی از فراروند های مبتنی بر فناوری در حوزه آینده‌نگاری نیز قلمداد می‌شود، «اینترنت اشیاء» است (نصیری ۲۰۱۶؛ قاسمی و همکاران، ۱۳۹۵). یکی از مهم‌ترین لازمه‌های تحقق پایداری، مدیریت کارای اشیاء و بهینه‌سازی در مصرف انرژی و منابع محدود است که با بهره‌گیری از فناوری اینترنت اشیاء میسر می‌شوند. قابلیت ردیابی اشیاء در هر زمان و مکان منجر به پایداری در عمل و توسعه می‌شود (آزوری و همکاران، ۲۰۱۰). به بیان دیگر، هوشمند سازی سامانه‌ها از طریق فناوری اینترنت اشیاء تأثیر شگرفی بر کاهش هزینه‌ها و افزایش کارایی دارد. علاوه بر این، به کارگیری این فناوری موجب تسهیل تبادل اطلاعات در یک زنجیره ارزش جهانی به روشی امن و قابل اعتماد می‌شود. بنابراین، استفاده از این فناوری برای کارآفرینان فرصتی گران‌بها به شمار می‌رود که می‌تواند تأثیر چشمگیری در بهبود فضای کسب‌وکار و اشتغال‌زایی ایجاد کند. با توجه به آن‌که در آغاز مسیر توسعه اینترنت اشیاء قرار داریم و نیز با در نظر گرفتن اهمیت بالای توسعه اینترنت اشیاء در کشور، ضرورت شناسایی مؤلفه‌های توسعه اینترنت اشیاء در حوزه مدیریت شهری کاملاً احساس می‌شود؛ علاوه بر آن تحلیل این‌که چگونه توسعه اینترنت اشیاء می‌تواند منجر به توسعه پایدار شود، نیز از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است که این امر می‌تواند از طریق ارائه مدل توسعه اینترنت اشیاء محقق شود. از آنجاکه این موضوع اینترنت اشیاء نسبتاً نوین است و هنوز ادبیات تحقیق در این باره به بلوغ خود نرسیده است، نتایج پژوهش حاضر می‌تواند از منظر بسط توسعه پایدار در حوزه فاوا و اینترنت اشیاء برای پژوهشگران در این حوزه مفید واقع شود. بنابراین با توجه به لزوم سرمایه‌گذاری در فناوری اطلاعات برای تحقق توسعه پایدار در وجه اجتماعی و ظرفیت‌های فناوری اینترنت اشیاء، نتایج مقاله حاضر می‌تواند برای پژوهشگران در این حوزه حائز اهمیت باشد.

۱- پیشینه و مبانی نظری پژوهش

فناوری اطلاعات منابع ارزشمندی از نوآوری را برای سازمان‌ها فراهم می‌کند. حتی در صنایع نیز سرمایه‌گذاری در فناوری اطلاعات موجب کسب مزیت رقابتی و دستیابی به توسعه پایدار می‌گردد (طالقانی، ۱۳۸۴)؛ به‌ویژه در مواردی که هم‌راستایی استراتژیکی میان فناوری اطلاعات و کسب‌وکار سازمان وجود داشته باشد. همچنین، سرمایه‌گذاری بهینه در زیرساخت‌های فناوری اطلاعات، زمینه‌ساز توسعه منابع انسانی در ابعاد مختلف نظیر استاندارد زندگی و حکمرانی شهری می‌شود. بنابراین تحقق توسعه پایدار که یک الزام برای سازمان‌های امروزی قلمداد می‌شود، می‌تواند از طریق به کارگیری راهکارهای مبتنی بر فاوا صورت گیرد؛ یکی از مهم‌ترین راهکارهای فناورانه برای ارتقای توسعه پایدار و نوآوری تکنولوژیکی، فناوری اینترنت اشیاء است (نصیری، ۲۰۱۶).

۱-۲- اینترنت اشیا

اینترنت اشیا شبکه ای از اشیاء فیزیکی یا چیزهای تعبیه شده با قطعات الکترونیکی، نرم افزار، سنسورها و اتصالات است که می توانند توسط تبادل اطلاعات با تولیدکننده، اپراتور و یا دستگاه های دیگر قادر به ارائه ارزش و خدمات بیشتر باشند. اینترنت اشیا مفهومی جدید در دنیای فناوری و ارتباطات به شمار می آید که قابلیت ارسال داده ها را از طریق شبکه های ارتباطی، شامل اینترنت یا اینترنت، برای هر چیزی از جمله انسان، حیوان یا اشیاء فراهم می کند. هوشمند سازی اشیاء فقط امکان ارتباط بلادرنگ با افراد را به وجود نمی آورد، بلکه قابلیت تعامل و تبادل اطلاعات بین خود اشیاء را نیز فراهم می کند. این پدیده باعث به وجود آمدن شبکه ای فراگیر از اشیاء، انسان ها و سیستم های رایانه ای خواهد شد. به لحاظ معماری، اینترنت اشیا متشکل از چهار لایه کاربردها^۱، پشتیبانی^۲، شبکه ها^۳ و وسیله ها^۴ است که به کمک قابلیت های مدیریتی و امنیتی و با استفاده از کاربردهای اینترنت اشیا به توسعه شهر هوشمند، سلامت هوشمند، حمل و نقل هوشمند، ساختمان هوشمند، انرژی هوشمند، صنعت هوشمند و زندگی هوشمند یاری می رساند (بورگیا، ۲۰۱۴). شکل ۱ معماری لایه ای اینترنت اشیا را نشان می دهد. لایه اول، لایه وسیله است که زیرساخت اصلی اینترنت اشیا را تشکیل می دهد. این لایه شامل درگاه ها و وسیله ها است و از فناوری هایی نظیر^۵ RFID، ارتباطات میدان نزدیک^۶ (NFC) و شبکه های حسگر بی سیم استفاده می کند. لایه بعدی، لایه شبکه است که شامل قابلیت های شبکه سازی و انتقال می باشد. لایه پشتیبانی به عنوان سومین لایه، پشتیبان کاربردها و خدمات است که پشتیبانی های عمومی و ویژه را انجام می دهد. لایه آخر، لایه کاربرد است که هرگونه شیء مجهز به حسگر را در برمی گیرد. از میان لایه های فوق، نزدیک ترین لایه به کاربر نهایی، لایه کاربرد است. در این سطح، طیف متنوعی از خدمات اینترنت اشیا با زندگی های روزانه کاربران یکپارچه می شوند (آزوری و همکاران، ۲۰۱۰؛ بورگیا، ۲۰۱۴).



شکل ۱: معماری لایه ای اینترنت اشیا (آزوری و همکاران، ۲۰۱۰)

با اکتساب و تحلیل داده های حاصل از حسگرها در نقاط پایانی اشیای متصل، ارزش واقعی اینترنت اشیا در قابلیت آن برای نظارت، سنجش و خلق وسایل هوشمند محقق می شود که مزایای فراوانی را برای افراد، کسب و کارها و جوامع به همراه دارد (خدمتگزار، ۱۳۹۴). به عنوان مثال، در کسب و کارها، اینترنت اشیا صنعتی در حوزه های مختلفی از جمله کنترل موجودی، امنیت،

¹ Application layer

² Service and application support layer

³ Network layer

⁴ Device layer

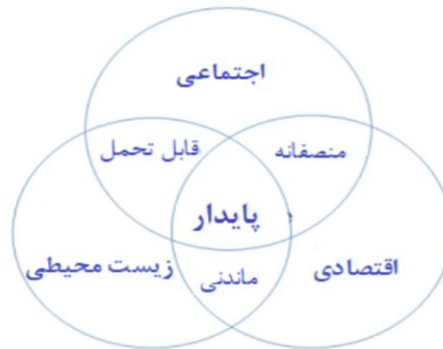
⁵ Radio Frequency Identification

⁶ Near- Field Communication (NFC)

ردیابی حمل و نقل، مکان یابی و حفاظت از انرژی دارای کاربرد است. از اینترنت اشیا می توان در جهت ساخت خانه های هوشمند استفاده کرد. اشیاء برای ایجاد کاربردها یا خدمات جدید و دستیابی به اهداف مشترک با یکدیگر همکاری می کنند و در واقع چالش های توسعه برای ایجاد جهانی هوشمند و بزرگ به شمار می روند. جهانی که به شکل واقعی، دیجیتال و مجازی است و به سمت شکل گیری محیط های هوشمند، همگرا می شود و شهرهای هوشمند را به وجود می آورد. ترکیب فناوری اینترنت اشیا با زیرساخت ها و سرویس ها باعث ایجاد یک شهر هوشمند می گردد. شهر هوشمند باهدف بهبود سطح رفاه زندگی و صرفه جویی در هزینه های خدمات، ایجاد می شود. به عنوان مثال ترموستات می تواند درجه حرارت خانه را بر اساس نیاز تغییر دهد و یا نور اتاق بر اساس ساعات روز تنظیم گردد. سیستم های مجزا در هر یک از واحدهای ساختمان می توانند با سیستم های مربوطه در کل آن ارتباط برقرار کنند تا مجموع انرژی مصرفی کاهش یابد (شتری، ۲۰۱۷). وقتی اینترنت اشیا به منظور ایجاد شهر هوشمند سانسفرانسیسکو به کار گرفته شد، چراغ های روشنایی خیابان ها متناسب با آب و هوای طوفانی طراحی شدند. در آب و هوای طوفانی نور این لامپ ها به طور خودکار به منظور بهبود قدرت دید رانندگان افزایش می یابد و مانع از تصادفات شدید می شود. در سانسفرانسیسکو یک برنامه کاربردی نصب شده روی گوشی های هوشمند کاربران، امکان ردیابی نقاط پارک ویژه و وسایل نقلیه را در نقاط مختلف شهر در دسترس قرار می دهد. برای تحقق بخشیدن به اهداف اینترنت اشیا و بهره برداری کامل از توان بالقوه آن، صنایع، کسب و کارها و دولت با چالش های بسیاری مواجه هستند؛ سه عملیات محوری در سامانه های اینترنت اشیا شامل جمع آوری، تجزیه و تحلیل و بهره برداری از حجم زیادی از داده ها، زمینه ساز مطرح شدن مجموعه ای پیچیده از مسائل نظیر محرمانگی، حریم خصوصی و امنیت اطلاعات شهروندان می شود (خدمتگزار، ۱۳۹۴). نگرانی های موجود پیرامون حریم خصوصی و امنیت، حتی بیش از نوآوری، کارآفرینی، رشد اقتصادی و رقابت قیمت ایجاد شده به واسطه اینترنت اشیا درخور توجه است. همچنین حجم بالای داده های ایجاد شده توسط برنامه های کاربردی اینترنت اشیا، نگرانی هایی را برای دولت ها مبنی بر چگونگی کنترل این داده ها ایجاد می کند. سازمان های دولتی، حتی بیش از صنایع، در برابر کاربران خود مسئولند و باید در مواردی نظیر این که چه داده هایی نیاز است، چگونه از داده ها استفاده خواهد شد؟ و چه کسانی به آن ها دسترسی خواهند داشت، شفاف عمل کند (کارون و همکاران، ۲۰۱۵).

۲-۲- توسعه پایدار

امروزه توسعه پایدار در بسیاری از کشورها به ویژه کشورهای در حال توسعه به یک قالب فکری عمده تبدیل شده است. به تعریف کمیسیون جهانی محیط زیست و توسعه در سال ۱۹۸۷، توسعه پایدار عبارت است از توسعه ای که نیازهای کنونی را تأمین می کند، بدون آن که توانایی نسل های آینده را در برآوردن نیازهای خود، به مخاطره افکند (گنزالز و همکاران، ۲۰۱۷). همچنین، توسعه ای پایدار به عنوان فرآیند تغییر تعریف شده است که در آن بهره برداری از منابع، مدیریت سرمایه گذاری، جهت گیری توسعه تکنولوژیکی و تغییرات نهادی همه باهم در تجانس هستند و هر دو پتانسیل بالقوه جاری و آتی در تأمین نیازهای بشر را ارتقا می دهند. توسعه پایدار، توسعه ای کل نگر است؛ به گونه ای که تمامی ابعاد اجتماعی، اقتصادی، فرهنگی زیست محیطی و دیگر نیازهای بشری را در برمی گیرد (برادی و گیتس، ۱۹۹۴). در طی دهه های اخیر، مفهوم توسعه پایدار به طور جهانی مورد بحث واقع شده است و سه جنبه پایداری اقتصادی، پایداری اجتماعی و پایداری محیط زیست به عنوان شاکله های اصلی توسعه پایدار معرفی شده اند. (گاریه، ۲۰۱۴؛ باردی و همکاران، ۲۰۱۵). این شاکله های سه گانه توسعه پایدار با رویکرد خط پایین سه گانه (TBL) توسط الینگتون (۱۹۹۷) ارائه شده است. رویکرد TBL به عنوان چارچوبی برای ارزیابی و گزارش عملکرد شرکت ها با توجه به سه عامل اقتصادی، محیطی و اجتماعی مطرح شده است (ازمت، ۲۰۱۳). شکل (۲) ابعاد سه گانه توسعه پایدار را نشان می دهد.



شکل ۲- ابعاد سه گانه توسعه پایدار (برادی و گیتس، ۱۹۹۴)

۲-۲-۱- وجه اجتماعی توسعه پایدار

توسعه اجتماعی با عواملی مانند سرمایه، فناوری و پشتیبانی از دولت تعریف می شود. تمرکز توسعه اجتماعی بر اولویت قرار دادن افراد در فرآیند توسعه است. هدف وجه اجتماعی، دستیابی به سطح معقولی از تجانس اجتماعی از طریق توزیع عادلانه درآمد و ترویج دسترسی یکسان به منابع و خدمات اجتماعی است (باردی و همکاران، ۲۰۱۵). از منظر دیگر، توسعه اجتماعی بیانگر آگاهی و حفاظت قانونی از حفظ سلامت افراد در مقابل آلودگی های محیطی و سایر فعالیت های مضر کسب و کاری است. تشویق افراد به مشارکت در پایداری محیط، آموزش اصول حفاظت محیط به آن ها و هشدار دادن درباره خطرات بالقوه محیطی نیز از اقدامات مناسبی هستند که باید در وجه اجتماعی توسعه پایدار صورت بگیرند (گاریبه، ۲۰۱۴). هدف توسعه پایدار، توسعه همه جانبه است و توسعه همه جانبه بدون توسعه اجتماعی ممکن نخواهد بود. در توسعه اجتماعی بر اهدافی نظیر هویت فرهنگی، همبستگی اجتماعی، توسعه تشکیلاتی، مشارکت شهروندان، توانمندسازی انسان ها و امکان جابجایی اجتماعی تأکید می شود و از طریق آن می توان شرایط فرهنگی خاصی را ایجاد کرد که در آن کارکنان به توان بالقوه برای بهره مند شدن از افراد و سازمان دست یابند. در پایداری اجتماعی، منابع انسانی محور اصلی توسعه پایدار هستند. در توسعه پایدار اجتماعی، انسان محور توسعه و سزاوار بهداشت، امنیت، فرهنگ، آموزش، دانش و توسعه ارتباطات و اطلاعات است. به کارگیری اینترنت اشیا در حوزه پایداری اجتماعی، سبب ارتباطات بیشتر بین افراد جوامع محلی، ملی و بین المللی می شود و آگاهی و تعامل آن ها را باهم افزایش می دهد. این مسئله به معنای ایجاد توسعه اجتماعی می باشد. وقتی اینترنت اشیا در حوزه منابع انسانی به منظور بهداشت و سلامت به کار می رود، مراقبت از بیماران با بیماری های مزمن، بدون نیاز به حضور در محل را فراهم می نماید. این فناوری حضور افراد در بیمارستان ها را کاهش می دهد و نتیجه آن هزینه کمتر، کاهش زمان اقامت در بیمارستان، کاهش رفت و آمدها و کاهش مصرف سوخت را به دنبال دارد.

۲-۲-۲- وجه اقتصادی توسعه پایدار

پایداری اقتصادی به معنای حفظ و ارتقای وضعیت فعلی اقتصادی است بدون آن که منابع طبیعی دچار تخریب شود که در این راستا حل فعالیت های اقتصادی از قبیل درآمدزایی، اشتغالزایی، مصرف انرژی، به روزرسانی زیرساخت های شهری موجب رشد جامعه شده و با عدالت و کارایی همراه می باشد. پذیرش توسعه اقتصادی به عنوان فرآیندی جهت بهبود کیفیت زندگی، موجب رشد اقتصادی و محور اساسی توسعه اقتصادی می باشد. رشد اقتصادی فرآیندی پایدار است که ظرفیت تولید اقتصادی را طی زمان افزایش می دهد و سبب افزایش سطح درآمد ملی می شود؛ همچنین مستلزم افزایش کمی و مداوم تولید و درآمد سرانه از طریق افزایش در کمیت عوامل تولید یعنی نیروی انسانی، سرمایه و منابع طبیعی می باشد. وقتی اینترنت اشیا در شهر هوشمند

به کار گرفته می شود، در آن به مسائلی مانند ترافیک، مصرف انرژی، آلودگی، تخریب کره زمین، تغییر زیرساخت های شهری، بهبود کیفیت زندگی و موارد دیگر از طریق یک رویکرد نوآورانه و سیستماتیک، بر اساس ارتباط و تبادل اطلاعات باهدف بهینه سازی فرآیندهای مدیریت شهری پرداخته می شود (نانک، ۲۰۱۶).

۳-۲-۲- وجه زیست محیطی توسعه پایدار

بعد محیطی توسعه پایدار مبین چگونگی حفاظت اکوسیستم ها و کیفیت هوا، تأمین یکپارچگی و حفظ منابع است. منظور از توسعه پایدار محیطی در حقیقت سیاست ها و مسائلی هستند که بایستی در دستیابی به یک مدیریت کارا از منابع لحاظ گردند، به گونه ای که زمینه ساز کامیابی نسل های حاضر و آتی شوند. تمرکز این وجه از توسعه پایدار بر کاهش آلودگی محلی، بهره برداری از منابع طبیعی تجدید پذیر و حفظ قابلیت تطابق با تغییرات محیطی است. پایداری زیست محیطی نیازمند این است که جامعه فعالیت های خود را به گونه ای تنظیم نماید که در حین برآورده ساختن نیازهای بشری، از نظام حاکم بر بقای کره ی زمین محافظت نماید. به طور مثال استفاده از آب پایدار، مستلزم استفاده از انرژی های تجدید پذیر و ذخایر مواد پایدار است. پایداری زیست محیطی بر کاهش استفاده از منابع طبیعی و انرژی های تجدید ناپذیر، جلوگیری از اتلاف منابع انرژی، کاهش تولید پسماندها و تأکید بر استفاده مجدد و بازیافت پسماندها، استفاده از مواد قابل بازگشت به طبیعت و کاهش تولید آلودگی ها در صنایع و کشاورزی تأکید می کند. پیاده سازی اینترنت اشیا در جهت بهبود محیط زیست یکی از زمینه هایی است که تأثیر زیادی در جهت حفظ محیط زیست و کاهش آلاینده ها خواهند داشت. بنابراین تنها از راه علم و فناوری می توان به توسعه ی پایدار دستیافت و آنچه حامیان انجام می دهند در راستای همین هدف کلان ملی است. شکل (۳)، برتری اینترنت اشیا را در توسعه پایدار نشان می دهد.

در دسترس بودن آن
عدم ایجاد آلودگی
کاهش هزینه ها
خطر کمتر نسبت به سایر منابع انرژی
حفظ سوخت فسیلی برای نسل های آینده

شکل ۳- برتری فناوری اینترنت اشیا در توسعه پایدار

فناوری اینترنت اشیا پدیده ی نسبتاً نوظهوری است که مدت زمان زیادی از مطرح شدن آن در میدان تحقیقات نمی گذرد و هنوز از پیشینه پژوهشی قوی برخوردار نیست. از این رو، مرور مطالعات پیشین مرتبط با موضوع پژوهش نشان می دهد که تنها تعداد اندکی از آن ها به بررسی اینترنت اشیا و توسعه پایدار پرداخته اند. پژوهشی با عنوان «اینترنت اشیا به عنوان یک توانمند ساز در نوآوری برای ایجاد پایداری» باهدف کشف پیوند میان فناوری اینترنت اشیا و پایداری به روش کیفی (مطالعه موردی) در کشور فنلاند صورت گرفته است. این پژوهش به شناسایی چالش های نوآوری برانداز برای پایداری، بررسی ارزش آفرینی راهکارهای اینترنت اشیا در هر یک از ابعاد سه گانه توسعه پایدار و یافتن روش ارتقای عملکرد اقتصاد دورانی به کمک اینترنت اشیا پرداخته است. مطابق با یافته های این پژوهش، از جنبه زیست محیطی نیز به واسطه اینترنت اشیا امکان کاهش مصرف انرژی، تشخیص فاجعه در مراحل اولیه و کاهش آلودگی های محیطی فراهم می گردد (نصیری، ۲۰۱۶). در یک پژوهش اخیر با عنوان «یک چارچوب عمومی یکپارچه اینترنت اشیا برای دولت هوشمند» با مرور ادبیات موجود در این زمینه، مدلی برای توسعه اینترنت اشیا ارائه شده است. با تأکید بر یک رویکرد ترکیبی از هر دو دیدگاه فناوری و جنبه های کسب و کار محور، مدل ارائه شده در این مطالعه شامل چهار لایه راهبردی، خلق ارزش عمومی، تقاضای عمومی و زیرساخت تکنولوژیکی است (ویرتز و همکاران، ۲۰۱۹). پژوهشی با عنوان «اینترنت اشیا در صنایع: پژوهشی برای توسعه پایدار» در ایران به روش کمی با استفاده از روش تصمیم گیری چندمعیاره

صورت گرفته است. نتایج این پژوهش نشان داده است که اینترنت‌اشیاء به‌عنوان رویداد شروع‌کننده تحقق توسعه‌ی پایدار تلقی می‌شود. مطابق نتایج، اولویت‌های صنایع برای به‌کارگیری اینترنت‌اشیاء به ترتیب زیر شناسایی شده است: بهداشت و درمان، انرژی، خانه‌های هوشمند، حمل‌ونقل و خرده‌فروشی. هم‌چنین این پژوهش راهنمای خوبی برای سیاست‌گذاران در زمینه‌ی تدوین سیاست برای به‌کارگیری اینترنت‌اشیاء در راستای دستیابی به توسعه‌پایدار فراهم می‌کند (زارعی و همکاران، ۲۰۱۶). در ادامه مقالات متعددی برای پیاده‌سازی و ارزیابی کاربردهای اینترنت‌اشیاء در خدمات مختلف موردبررسی قرار گرفته و درنهایت خلاصه‌ای از مقالات بررسی شده در جدول (۱) آورده شده است.

جدول (۱): خلاصه‌ای از مطالعات پیشین

ردیف	منبع	هدف	روش مورد استفاده	دست‌آورد
۱	Shin, D. 2014, Telematics and Informatics	درک چگونگی تکامل و توسعه اینترنت اشیا و تثبیت یک محیط هوشمند	کیفی (تحلیل محتوا)	تحلیل کاربرد توسعه اینترنت‌اشیاء
۲	Huang, Y., Poderi, G. 2019. The Internet of Things for Smart Urban Ecosystems	تحلیل توسعه اینترنت‌اشیاء در حوزه انرژی برق هوشمند	کیفی (مرور ادبیات و مطالعه موردی)	ارائه یک پلتفرم جمع و تحلیل داده
۳	Dutton, W.H. 2014	بررسی چالش‌های توسعه اینترنت‌اشیاء از منظر سیاست‌ها و امور اجتماعی	مرور ادبیات	ارائه تحلیل نقاط قوت و ضعف، فرصت‌ها و تهدیدهای پیرامون اینترنت‌اشیاء
۴	Huang, Linna & Liu.Chunli, 2013, CCSEE	ارائه معماری شهر هوشمند و بررسی مدیریت حمل‌ونقل شهری بر اساس اینترنت‌اشیاء	تحلیلی	معرفی اصول و ساختار کلی توسعه حمل‌ونقل هوشمند - تسهیل ارتباط میان مدیریت حمل‌ونقل شهری با دیگر سازمان‌ها
۵	Feng Zhang, Yu Feng Jun Ji-chun, Jian-xin Guo Zhao, 2010	بررسی و کاربرد فناوری اینترنت‌اشیاء در محیط زیست با رویکرد توسعه پایدار	طراحی	بررسی سیستم‌های نظارت از راه دور توسط ترکیب فناوری‌های اینترنت‌اشیاء و سنسورهای بی‌سیم از طریق میکروکنترلر
۶	Krotov, V. 2017, Business Horizons	ارائه تحلیل فنی - اجتماعی از توسعه اینترنت اشیا با رویکرد کسب‌وکاری	مرور ادبیات	ارائه چارچوب محیط تکنولوژیکی، فیزیکی، اجتماعی برای توسعه اینترنت اشیا
۷	Wirtz, B.W, Weyerer, , Government ۲۰۱۹ J.C, Information Quarterly	ارائه چارچوبی برای توسعه اینترنت اشیا در حوزه دولت هوشمند	مرور ادبیات	شناسایی لایه‌های امور راهبردی و کسب‌وکار
۸	Vatari, S., Bakshi, A., & Thakur, T. 2017	کاربرد اینترنت‌اشیاء و رایانش ابری در خانه هوشمند	کمی	استفاده از سنسور برای دریافت و فرستادن اطلاعات سنجش شده از طریق ابر به کاربر
۹	خورشیدوند و همکاران، ۱۳۹۵، کنفرانس ملی شهر هوشمند	کاربرد اینترنت‌اشیاء در توسعه شهرهای هوشمند با تأکید بر سیستم حمل‌ونقل هوشمند	توصیفی - تحلیلی	بررسی ساختار مدیریت اشیا خود راهبر

۲- روش تحقیق

پژوهش حاضر با توجه ارائه الگوی برای توسعه فناوری اینترنت‌اشیاء در حوزه مسائل مدیریت شهری، از استراتژی‌های پژوهش رویش نظریه‌ها بهره گرفته است. در شرایطی که انجام پژوهش مستلزم بررسی عمیق پدیده مورد مطالعه باشد و نیز ادبیات موضوع غنی نباشد، از تئوری رویش نظریه‌ها برای بررسی مسئله‌ی مورد نظر استفاده می‌شود. این تئوری معمولاً به منظور مطالعه‌ی یک پدیده‌ی جدید و یا تکرار نمودن یک مطالعه در شرایط زمینه‌ای جدید به کار می‌رود (استراوس و کوربین، ۱۹۹۸). نوین بودن فناوری اینترنت‌اشیاء و اندک بودن تعداد مطالعات در این زمینه حاکی از آن است که کاربرد اثربخش فناوری اینترنت‌اشیاء در راستای توسعه‌ی پایدار، یک زمینه پژوهشی بکر تلقی می‌گردد. از این رو، نوظهور بودن مسئله‌ی پژوهش دلیل بر انتخاب تئوری رویش نظریه‌ها است. به طور کلی، تئوری رویش نظریه‌ها عبارت است از کشف و استخراج نظریه از داده‌هایی که به صورت منظم در فرآیند تحقیق به دست آمده‌اند. در این روش، جمع‌آوری داده‌ها و آنالیز آن‌ها در یک تعامل بسیار نزدیک با یکدیگر می‌باشند. در واقع پژوهشگر با یک تئوری از پیش تعیین شده در ذهن خود، پروژه را شروع نمی‌کند بلکه با یک فضای نامحدود، مطالعه پروژه را آغاز می‌نماید و اجازه می‌دهد تئوری از طریق داده‌ها ایجاد گردد (علی احمدی، ۱۳۸۹). تولید نظریه در رویش نظریه‌ها بر اساس کار با داده‌ها صورت می‌گیرد. در واقع، از طریق دستورالعملی پژوهشگر به دل میدان تحقیق می‌رود و از دل داده‌ها نظریه‌ای را بیرون می‌کشد (جونز و همکار، ۲۰۱۱). این تئوری معمولاً به منظور مطالعه‌ی یک پدیده‌ی جدید و یا تکرار نمودن یک مطالعه در شرایط زمینه‌ای جدید به کار می‌رود (استراوس و کوربین، ۱۹۹۸). به طور کلی سه رویکرد نظام‌مند، ظاهر شونده و ساخت‌گرایانه در استراتژی رویش نظریه‌ها وجود دارد. رویکرد نظام‌مند که توسط استراوس و کوربین ارائه شده است بر قواعد، رویه‌ها و روال‌های ساخت‌یافته و نظام‌مند تأکید می‌کند و شامل کدگذاری باز، محوری، انتخابی (گزینشی) است. رویکرد دوم، رویکرد ظاهر شونده است که توسط گلیزر در نقد رویکرد نظام‌مند ارائه شده است و شامل کدگذاری باز، کدگذاری انتخابی و کدگذاری نظری است (گلیزر و هان، ۲۰۰۵). رویکرد سوم، رویکرد ساخت‌گرایانه است که در واقع حداقل میان رویکردهای نظام‌مند و ظاهر شونده است. پژوهش حاضر در راستای دستیابی به اهداف خود از رهیافت نظام‌مند بهره گرفته است؛ زیرا علی‌رغم ماهیت چالشی، زمینه را برای خلاقیت در تحلیل داده‌ها فراهم می‌کند. علاوه بر این، انعطاف‌پذیری بالای این رویکرد افق دید پژوهشگر را در تحلیل داده‌ها بسط می‌دهد.

در استراتژی رویش نظریه‌ها برای جمع‌آوری داده‌ها از مصاحبه، مستندات و گزارش‌های موجود استفاده می‌شود (دانایی فرد و همکاران، ۱۳۹۲). در این پژوهش، از مصاحبه‌های نیمه ساخت‌یافته به عنوان کلیدی‌ترین روش گردآوری اطلاعات برای استراتژی رویش نظریه‌ها استفاده شده است. ماهیت مصاحبه‌های نیمه ساخت‌یافته ایجاب می‌کند که با بیان اصول حفظ محرمانگی داده‌های مشارکت‌کنندگان، در آنان این اطمینان ایجاد شود از مصاحبه‌ها تنها برای مقاصد پژوهشی استفاده شده و هویت این افراد در گزارش‌ها پژوهش مشخص نخواهد شد. سؤالات اولیه مطرح شده در جلسات مصاحبه، سوابق شغلی افراد و نقش‌ها و مسئولیت‌های کلیدی آن‌ها در زمینه فناوری اینترنت‌اشیاء و توسعه‌ی پایدار را پوشش می‌داد. سپس محورها و سؤالاتی پیرامون ذینفعان کلیدی و زیرساخت‌های مؤثر در توسعه اینترنت‌اشیاء و مواردی از این قبیل مطرح شد. با استفاده از این مکانیسم، جمع‌آوری داده‌ها تا رسیدن به اشباع نظری ادامه یافت. جامعه آماری پژوهش، از میان خبرگان و متخصصان باتجربه و آگاه نسبت به پدیده مورد مطالعه (فناوری اینترنت‌اشیاء و توسعه پایدار) مشخص گردید. فرآیند نمونه‌گیری به این صورت بود که پس از گردآوری و تحلیل داده‌های حاصل از مصاحبه‌های اولیه، سایر خبرگان به روش گلوله‌برفی توسط مصاحبه‌شوندگان اولیه معرفی شدند و مصاحبه‌ها به همین ترتیب ادامه پیدا کرد که در نهایت با انجام ۲۰ مصاحبه کفایت نظری حاصل شد.

۳- بحث و یافته‌های پژوهش

۴-۱- یافته‌های پژوهش

داده‌های حاصل از مصاحبه‌ها با بهره‌گیری از مدل پارادایمی استراوس و کوربین و استفاده از روش مقایسه مستمر در فرآیند کدگذاری، تجزیه و تحلیل شد. همان‌طور که بیان شد، در رویکرد استراوس و کوربین کدگذاری شامل سه فرآیند اصلی است: ۱- کدگذاری باز، ۲- کدگذاری محوری، ۳- کدگذاری انتخابی. قابل ذکر است کدگذاری داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار تحلیل کیفی انجام شده است. در ادامه، مراحل طی شده در کدگذاری تشریح شده‌اند.

* کدگذاری باز: هدف کدگذاری باز، بیرون کشیدن مجموعه‌ای از مقوله‌ها و ویژگی‌های آن‌ها و کشف مسئله و نحوه‌ی حل آن است. در این راستا پژوهشگر به‌جای تشریح واژه‌ها برای رویدادها، به آنچه در حال روی دادن است، می‌پردازد و به دنبال درک مفهوم است (گلنیز و استراوس، ۱۹۶۷). به‌منظور تحقق این امر، باید داده‌های خام حاصل از متن مصاحبه‌ها و یادداشت‌های میدانی به‌دقت بررسی شوند و پس از تفکیک در قالب کدهای جداگانه برچسب بخورند. پس از پیاده‌سازی دقیق و کامل مصاحبه‌های انجام‌شده، مطابق با قواعد مدل پارادایمی استراوس و کوربین، داده‌ها بدون هیچ محدودیتی بررسی می‌شوند. پس از پدیدار شدن مقوله‌های آغازین تعداد ۶۰ کد ساخته شد که با استفاده از دورویه «مقایسه کردن» و «پرسش کردن» تبدیل به ۹ مفهوم شدند. برای تعیین نام‌های مفاهیم، ابتدا کدهای مشابه گروه‌بندی شدند و با بررسی و تحلیل دقیق هر گروه، بسیاری از مفاهیم به‌راحتی از داده‌ها استخراج گردیدند.

جدول (۲) - کد و مفاهیم مقوله محوری در کدگذاری انتخابی

مقوله (محوری): پدیده توسعه اینترنت‌اشیاء		فراوانی کدهای مقوله: ۱۵	
ردیف	کد Code	مفهوم Concept	دسته Class
۱	نقش محوری ارتباطات از راه دور در زندگی روزمره	ماهیت ناگزیر	مقوله محوری
۲	افزایش نرخ تعداد دستگاه‌های متصل به اینترنت		
۳	افزایش نرخ تعداد گوشی‌های هوشمند		
۴	افزایش نرخ تعداد سیمکارت‌ها		
۵	رقابت‌پذیری و پویایی شرکت‌ها در حوزه توسعه اینترنت‌اشیاء	ماهیت نیازمحور	
۶	راهگشا بودن اینترنت‌اشیاء برای تصمیم‌گیری‌های لحظه‌ای و درازمدت		
۷	ماهیت تسهیلگر فناوری در حل بحران‌ها		
۸	تمایل جامعه به به‌کارگیری راهکارهای فناورانه		
۹	پیش‌بینی‌رشد فناوری اینترنت‌اشیاء در سال‌های آتی	ماهیت غیرگذرا	
۱۰	تحریک بازار برای توسعه کاربردهای اینترنت‌اشیاء	ماهیت بازار محور	

* کدگذاری محوری: کدگذاری محوری، فرآیند مرتبط کردن مقولات فرعی به مقولات اصلی‌تر را شامل می‌شود. کدگذاری در این مرحله به‌صورت محوری و با هدف طبقه‌بندی و مقوله‌پردازی صورت می‌گیرد. در واقع هدف از کدگذاری محوری، برقراری رابطه بین مقوله‌های تولیدشده در مرحله کدگذاری باز است. این کدگذاری به این دلیل محوری نامیده شده که کدگذاری حول محور یک مقوله رخ می‌دهد. همچنین در کدگذاری محوری مقولات بر اساس الگوی پارادایمی ایجاد و کشف می‌شوند (استراوس و همکار، ۱۹۶۷). در ادامه، کدها و مفاهیم حاصل از تحلیل داده‌های مصاحبه‌ها تا پایان مرحله کدگذاری محوری به تفکیک هر

¹ MAXQDA

مقوله در جدول‌های (۲)، (۳)، (۴) و (۵) ارائه شده است. البته در این جداول تنها به عناوین کدها اشاره شده است و کدهای استخراج شده حاصل از بیانات و صحبت‌های خبرگان است.

***کد گذاری انتخابی:** آخرین مرحله از کدگذاری از میان مقوله‌ها، مقوله محوری انتخاب شده و حول آن نظریه‌ای برآمده از دل تحقیق ارائه می‌شود. نظریه به وجود آمده از دل داده‌ها حول مقوله محوری به صورت مدل تصویری ارائه می‌شود. چنین کاری تنها از طریق دسته‌بندی مقوله‌ها ممکن خواهد بود. به منظور برقراری پیوند بین مقوله‌ها، از مدل پارادایمی رویش نظریه‌ها استفاده می‌شود. این مدل پارادایمی، مقوله‌ها را در شش دسته مقوله جای می‌دهد در ادامه هر یک از عناصر مدل شرح داده خواهند شد. شکل (۴)، مدل پدیده‌ی توسعه فناوری اینترنت‌اشیاء در حوزه مسائل مدیریت شهری را نشان می‌دهد.

جدول (۳): کد و مفاهیم شرایط علی در کدگذاری انتخابی

مقوله مسائل نیازمند هوشمند سازی		فراوانی کدهای مقوله: ۱۰	
ردیف	کد Code	مفهوم Concept	دسته Class
۱	نرخ بالای ترافیک شهری و نیاز به کاهش ترافیک	مسائل حوزه مدیریت شهری	۳-۴-۵
۲	نرخ بالای تصادفات درون شهری و برون شهری و ضرورت ایجاد راهکاری برای کاهش آن		
۳	پیر شدن جامعه و نیاز به هوشمند سازی خانه‌ها و شهرها		
۴	نیاز به هوشمند سازی شهرها جهت مدیریت بهتر امور شهری		
۵	توزیع ناهمسان برق در استان‌ها و نیاز به فناوری اینترنت‌اشیاء		
۶	نیاز به کاهش هزینه‌های بالای درمان		

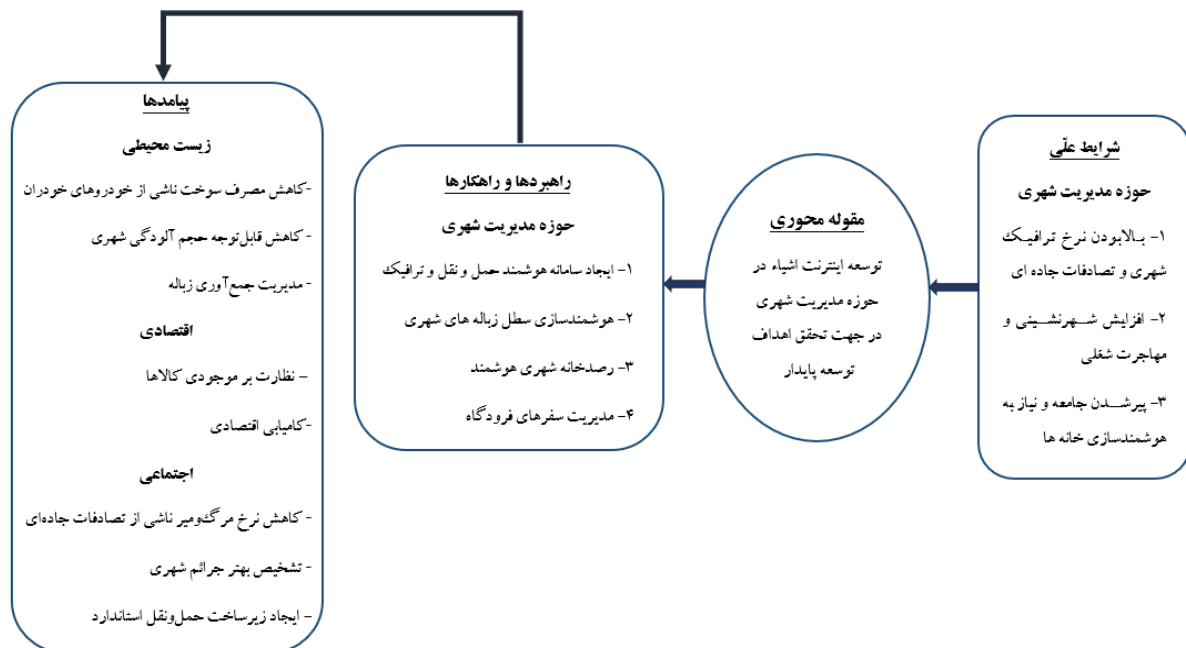
جدول (۴): کد و مفاهیم راهبردها و راهکارها در کدگذاری انتخابی

مقوله کاربردهای اینترنت‌اشیاء		فراوانی کدهای مقوله: ۱۵	
ردیف	کد Code	مفهوم Concept	دسته Class
۱	کاربرد اینترنت‌اشیاء در مدیریت حمل و نقل و ردیابی	هوشمند سازی محیط	۶-۷-۸-۹-۱۰-۱۱-۱۲-۱۳-۱۴-۱۵
۲	کاربرد اینترنت‌اشیاء در ناچا برای کنترل لحظه‌ای خودروهای شخصی		
۳	کاربرد اینترنت‌اشیاء در کاهش میزان ترافیک شهری		
۴	کاربرد اینترنت‌اشیاء در رصدخانه شهری هوشمند		
۵	کاربرد اینترنت‌اشیاء در مدیریت سفرهای فرودگاه		
۶	کاربرد اینترنت‌اشیاء هوشمند سازی جمع‌آوری زباله‌های شهری		
۷	کاربرد اینترنت‌اشیاء در حوزه خانه هوشمند، شهر هوشمند و دانشگاه هوشمند		
۸	کاربرد اینترنت‌اشیاء در هوشمند سازی باشگاه‌های ورزشی و حفاظت از آثار باستانی		
۹	کاربرد اینترنت‌اشیاء در زندان‌ها		

جدول (۵): کد و مفاهیم پیامدها در کدگذاری انتخابی

مقوله پیامدهای توسعه اینترنت‌اشیاء		فراوانی کدهای مقوله: ۲۰	
ردیف	کد	مفهوم	دسته
۱	توسعه اقتصادی کسب و کارهای کوچک	پیامدهای اقتصادی	۱۶-۱۷
۲	ارتقای بهره‌وری سازمان‌ها		

مقوله پیامدهای توسعه اینترنت اشیا		فراوانی کدهای مقوله: ۲۰
۳	اشتغال زایی در حوزه نوین اینترنت اشیا	
۴	کارآفرینی و ایجاد بازار برای کشورهای همسایه	
۵	تحقق کارآفرینی فردی و سازمانی	
۶	بهینه کردن هزینه خدمات جمع آوری زباله های شهری	پیامدهای زیست محیطی
۷	متعادل سازی ترافیک با هوشمند سازی سیستم کنترل شهری	
۸	کاهش آلاینده های ناشی از خودرو با هوشمند سازی حمل و نقل شهری	
۹	کاهش تلفات و کنترل مصرف انرژی ناشی از توسعه خانه های هوشمند	
۱۰	بهینه سازی مصرف آب خانواده برای مقابله با بحران آب	پیامدهای اجتماعی
۱۱	جلوگیری از قطعی برق در سطح گسترده	
۱۲	افزایش سطح رفاه اجتماعی شهروندان	
۱۳	تشخیص بهتر جرائم در جامعه توسط دوربین های هوشمند شهری	
۱۴	کاهش نرخ مرگ و میر ناشی از تصادفات جاده ای و افزایش امید به زندگی	
۱۵	کنترل بهتر زندانیان به کمک دستبندهای الکترونیکی هوشمند	



شکل (۴): مدل توسعه فناوری اینترنت اشیا در حوزه مدیریت شهری

۴-۲- تحلیل یافته‌ها

۴-۲-۱- شرایط علی: مسائل حوزه مدیریت شهری

شرایط علی دلایل و توضیحاتی را برای وقوع مقوله محوری بیان می‌کند. در این مدل، مسائل نیازمند هوشمند سازی به‌عنوان یک دلیل برای وقوع مقوله محوری، یعنی «توسعه فناوری اینترنت‌اشیاء در حوزه مدیریت شهری در جهت توسعه پایدار» شناسایی شده‌است. این مقوله به کلیدی‌ترین بحران‌های حمل‌ونقل یعنی بالا بودن نرخ ترافیک شهری و بالا بودن نرخ تصادفات جاده‌ای و نیاز به لحاظ نمودن راهکارهای فناورانه در راستای کاهش و حل آن‌ها اشاره دارد. افزایش شهرنشینی و مهاجرت شغلی به شهرهای بزرگ‌تر به‌صورت پنهان نیاز به هوشمند شدن شهرها را برای کنترل و مدیریت بهتر امور شهری ایجاد خواهد کرد. علاوه بر این، پیر شدن جامعه و نیاز به هوشمند سازی خانه‌ها و شهرها از دیگر دغدغه‌های مدیریت شهری است که می‌تواند از طریق راهکارهای شهر هوشمند محقق شود. از جنبه دیگر بحران کمبود آب و خشکسالی کشور نیز یکی دیگر از مسائل جدی است که رفع آن مستلزم تمهیدات مدیرانه و بهره‌گیری از راهکارهای هوشمند است. به‌طورمعمول، مصرف آب در کشور شامل سه بخش خانگی، کشاورزی و صنعت است که از میان آن‌ها بیشترین مصرف مربوط به مصارف خانگی و کشاورزی است. طبق نظرات خبرگان مصاحبه‌شونده، توسعه فناوری اینترنت‌اشیاء نقش مؤثری در حل بحران‌های فوق و حفاظت از محیط‌زیست خواهد داشت.

۴-۲-۲- مقوله محوری پژوهش: پدیده توسعه اینترنت‌اشیاء در حوزه مدیریت شهری

توسعه فناوری اینترنت‌اشیاء پدیده‌ای ناگزیر و غیر گذرا است که بر اساس نیازهای بازار ظهور می‌یابد و با توجه به آن‌که راهکاری فناورانه و نوین است، می‌تواند در حل بسیاری از بحران‌های امروزی راهگشا واقع شود و موجب تحقق توسعه پایدار گردد. مطابق نتایج، پدیده توسعه اینترنت‌اشیاء دارای چهار ماهیت «ناگزیر»، «غیر زودگذر»، «نیاز محور» و «بازار محور» است. ناگزیر بودن ماهیت توسعه اینترنت‌اشیاء ریشه در این حقیقت دارد که در عصر حاضر ارتباطات از راه دور نقشی کلیدی در زندگی روزمره افراد و سازمان‌ها ایفا می‌کند. هم‌چنین طبق گزارش‌های معتبر فناوری‌های نوظهور در دنیای فناوری اطلاعات و ارتباطات به نظر می‌رسد که اینترنت‌اشیاء یک فناوری زودگذر نیست. مطابق با نظرات مصاحبه‌شوندگان، توسعه اینترنت‌اشیاء مبتنی بر نیاز رخ می‌دهد که می‌تواند فرصتی مناسب برای ایجاد بازار برای این فناوری و پاسخ به نیازهای موجود باشد. توسعه فناوری اینترنت‌اشیاء در ایران از طریق تحریک بازار محقق می‌شود.

۴-۲-۳- راهبردها و راهکارها: حوزه مدیریت شهری

راهبردها، رابطه میان علل با مقوله محوری و هم‌چنین رابطه میان مقوله محوری با پیامدها را تعدیل می‌کند. منظور از راهبردها، راهکار و کاربردهای مختلف اینترنت‌اشیاء است که می‌تواند ضمن برطرف نمودن مشکلات شناسایی شده، در افزایش بروز اثرات و پیامدهای مثبت توسعه فناوری اینترنت‌اشیاء نقش به‌سزایی ایفا کند. راهکار و موارد کاربرد اینترنت‌اشیاء در حوزه مدیریت شهری، مرتبط با ایجاد سامانه هوشمند حمل‌ونقل و ترافیک در راستای کاهش بحران‌های حمل‌ونقل از جمله کاهش نرخ تصادفات جاده‌ای و کاهش میزان ترافیک می‌باشد. رصدخانه شهری هوشمند یکی از مهم‌ترین کاربردهای اینترنت‌اشیاء در این حوزه است که پنج محور کلیدی امکانات شهری، حکمرانی و مدیریت پایدار، اقتصاد، اجتماع و محیط‌زیست را شامل می‌شود. علاوه بر این، هوشمند سازی سطل زباله‌های شهری و مدیریت سفرهای فرودگاه از دیگر مواردی است که بخشی از راهبردهای اینترنت‌اشیاء در حوزه مدیریت شهری قلمداد می‌شوند. هم‌چنین راهبردهای اینترنت‌اشیاء در محیط‌زیست، اغلب به راهکارهای هوشمندانه از جمله سامانه آب و اصلاح الگوی مصرف آب، نظارت بر مبادله انرژی برق و کنترل میزان مصرف برق برمی‌گردد. طبق نظرات خبرگان، اینترنت‌اشیاء در حوزه انرژی از طریق هوشمند سازی شبکه برق به کمک کنتورهای هوشمند، در زمینه کاهش مصرف آب از طریق آبیاری هوشمند و هم‌چنین کاهش بحران‌های زیست‌محیطی نظیر کاهش آتش‌سوزی در جنگل‌ها و مراتع سبز به‌وسیله هواپیماهای سم‌پاش، نقش کلیدی ایفا می‌کند. راهبردهای اینترنت‌اشیاء در هوشمند سازی محیط نظیر خانه،

دانشگاه، شهر، زندان‌ها و غیره برمی‌گردد. خانه هوشمند یکی از حوزه‌های کاربردی اینترنت‌اشیاء است که مشتری محور بوده و در حال رشد است. از مزیت سیستم‌های هوشمند مبتنی بر اینترنت‌اشیاء در منازل، می‌توان به توان مصرفی پایین با عملکرد تنها یک باتری و همچنین پوشش دهی گسترده شبکه‌های ویژه در تمام نقاط مجتمع‌های بزرگ اشاره کرد. به‌عنوان مثال برای جلوگیری از انتشار گازهای آلاینده هوای آلوده در منزل، طبق مفهوم شبکه سنجش کیفیت هوا یک سیستم حسگر هوشمند برای ردیابی اثرات گازهای آلاینده در محیط قرار داده می‌شود که از این طریق قابلیت شناسایی هستند. از آن‌جا که پیاده‌سازی و تحقق شهر هوشمند یک فرآیند زمان‌بر است، یکی از راهکارهای توسعه فناوری اینترنت‌اشیاء، دانشگاه هوشمند است که می‌توان بسیاری از قابلیت‌های شهر هوشمند را در مقیاس کوچک‌تر اجرایی نمود که این امر علاوه بر بهبود تجربه دانشجویان، هزینه‌ها را نیز کاهش می‌دهد. یکی دیگر از کاربردهای جدیدتر اینترنت‌اشیاء، در حوزه کیفری و زندان است که به‌موجب آن زندانیان با شرایط خاص می‌توانند دوره محکومیت خود را در خانه سپری کنند؛ درواقع یک جایگزین برای حبس در زندان محسوب می‌شود و با استفاده از دستبند یا پابندهای الکترونیکی، اجازه ورود یا خروج از یک محدوده مشخص را ندارند و تحت پایش و نظارت لحظه‌ای می‌باشند.

۴-۲-۴- پیامدها

طبق نظرات خبرگان، توسعه فناوری اینترنت‌اشیاء با اثرات و پیامدهای اقتصادی بسیاری روبه‌رو خواهد بود که کاهش هزینه‌های عمومی کشور، ایجاد کارآفرینی فردی و سازمانی، درونی سازی از طریق ارتقای دانش و اشتغال‌زایی به‌عنوان کلیدی‌ترین آن‌ها شناسایی شده‌اند. مطابق با یافته‌های پژوهش، اینترنت‌اشیاء زمینه‌ساز بهره‌وری سازمان‌ها خواهد شد. اثرات اقتصادی مثبت می‌تواند از دو وجه قابلیت نظارت از راه دور و هوش کسب‌وکاری به‌کاررفته در آن باشد. اینترنت‌اشیاء با بهره‌گیری از حسگرهای کنترل و نظارت از راه دور، بهره‌وری را برای سازمان‌ها و کسب‌وکارهای امروزی ایجاد خواهد نمود. مفهوم بهره‌وری، هر دو وجه کارایی و اثربخشی را موردتوجه قرار می‌دهد که در مواردی مانند کاهش هزینه و انعطاف‌پذیری در خدمات، برنامه‌ریزی و پیش‌بینی بهتر و دقیق‌تر نمود پیدا می‌کند. طبق نظرات خبرگان، پایش هوشمندانه داده‌ها در اینترنت‌اشیاء از طریق هوش مصنوعی، یادگیری ماشین و هوش کسب‌وکاری منجر به نوعی آینده‌نگاری می‌شود، به‌گونه‌ای که نیازهای کاربر، مشتری، صنعت و دولت از طریق هوش ایجادشده در آینده مشخص می‌شود. به‌این‌ترتیب، این امر موجب عرضه کالاها و خدمات متناسب با نیازهای کاربران و ایجاد فرصت‌ها و ایده‌های جدید برای آینده‌ای بهتر خواهد شد. پیامد اجتماعی یکی از عمده مفاهیمی است که در مقوله پیامدها دارای بیشترین تعداد کد بوده است. بسیاری از خبرگان بر این باور بودند افزایش سطح رفاه اجتماعی، فراهم آوردن زیرساخت حمل‌ونقل استاندارد، همه به کمک فناوری اینترنت‌اشیاء موجب افزایش امید به زندگی و طول عمر شهروندان خواهد شد. به‌عنوان مثال، در حوزه حمل‌ونقل این امر به کاهش نرخ مرگ‌ومیر ناشی از تصادفات جاده‌ای برمی‌گردد. در مدیریت شهری نیز این امر در افزایش سطح رفاه اجتماعی دارد که می‌تواند از طریق هوشمند سازی انرژی و تشخیص بهتر جرائم شهری محقق شود. به دلیل اهمیت بالای بحران‌های محیطی، پیامدهای زیست‌محیطی به‌عنوان یکی از بیشترین اثرات مثبت توسعه فناوری اینترنت‌اشیاء شناسایی شده است. با استفاده از راهکارهای اینترنت‌اشیاء امکان مدیریت مصرف انرژی‌های همگانی (به‌ویژه آب و برق) به‌صورت چشمگیری فراهم خواهد شد و تا حد ممکن با بحران کم‌آبی مقابله خواهد شد. با به‌کارگیری حسگرها و محرک‌ها، کشاورزان می‌توانند عملکرد بهتری در بهینه‌سازی مصرف آب و به حداقل رساندن ضایعات داشته باشند. مدیریت مصرف آب از طریق اینترنت‌اشیاء می‌تواند توسط شهروندان در خانه‌ها نیز انجام پذیرد. این دستگاه‌ها همراه با تجزیه و تحلیل داده‌ها می‌تواند، ساکنان خانه را نسبت به میزان مصرف آب آگاه سازند و باعث صرفه‌جویی در هزینه شوند. هوشمند سازی حمل‌ونقل و ترافیک شهری به کمک اینترنت‌اشیاء می‌تواند منجر به کاهش قابل توجهی حجم آلاینده‌های محیطی و درنهایت حفظ منابع طبیعی و جنگل‌ها در برابر بحران‌هایی نظیر آتش‌سوزی شود.

۴- بحث و بررسی

طبق مدل مفهومی پژوهش ارائه شده در شکل (۴)، مقوله «توسعه اینترنت اشیا» در حوزه مسائل مدیریت شهری» به عنوان مقوله محوری توسط مقوله های شرایط علی، راهبردها و پیامدها احاطه شده است که شرح عناصر مدل پژوهش به تفصیل به آن ها پرداخته شده است. مقوله پدیده توسعه اینترنت اشیا به عنوان مقوله محوری به این موضوع اشاره دارد که توسعه اینترنت اشیا پدیده ای است که زودگذر نیست و همچنان در پیش بینی های جهانی مطرح است؛ وقوع و تحقق آن در طول زمان به صورت ناگزیر تحقق می یابد. پدیده ای است که مبتنی بر نیازها و مسائل موجود در زمینه های کاربردی مختلف شکل گرفته و اصطلاحاً نیاز محور است؛ ماهیتی بازار محور دارد و با تحریک عوامل مرتبط با بازار محقق می شود. مقوله شرایط علی، حاکی از آن است که مسائل و دغدغه های موجود در حوزه مسائل مدیریت شهری، به عنوان دلیل و علت برای تحقق توسعه اینترنت اشیا قلمداد می شوند. مقوله راهبردها و کاربردها، بیانگر آن است که کاربردهای مختلف اینترنت اشیا در حوزه های کاربردی مدیریت شهری، راهکارهایی برای دستیابی هر چه بیشتر به پیامدهای توسعه اینترنت اشیا هستند. مقوله پیامدها، در یک تناظر مفهومی با شرایط علی و راهبردها از منظر کاربرد و اهداف توسعه پایدار، به نتایج و اثرات ناشی از توسعه اینترنت اشیا اشاره دارد که شامل پیامدهای زیست محیطی، اجتماعی و اقتصادی می باشد. برخلاف مطالعات پیشین، این پژوهش با ارائه الگوی نظری جزئیات توسعه اینترنت اشیا را بررسی کرده و از راهبردها و پیامدهای مختلف آن در مسائل مدیریت شهری در قالب مقوله های مدل پرده برداری نموده است. شایان ذکر است که تنها تعداد اندکی از محققان پیشین به جنبه های توسعه اینترنت اشیا و محوریت دستیابی به توسعه پایدار پرداخته اند و صرفاً کار خود را محدود به مسائلی نظیر امنیت، حریم خصوصی و تدوین استاندارد نموده اند؛ بنابراین، این پژوهش از جنبه نظری دارای نوآوری است. مشابه سایر مطالعات، این پژوهش نیز با محدودیت هایی روبه رو بوده است که زمینه را برای بهبود در تحقیقات آتی فراهم می کند. این پژوهش ادعا نمی کند که یافته هایش در جامع ترین حالت ممکن قرار دارد؛ زیرا اولاً دسترسی به منابع مناسب تنها محدود به خبرگانی بوده است که از زمان و تمایل کافی برای مصاحبه برخوردار بوده اند و در مصاحبه شرکت کرده اند. ثانیاً محافظه کاری احتمالی برخی از خبرگان در پاسخ به سؤالات مصاحبه و به دنبال آن عدم بیان دغدغه ها و نظرات واقعی خود پیرامون پدیده اینترنت اشیا، می تواند از محدودیت های پژوهش می باشد؛ بنابراین، ممکن است جنبه های کلیدی دیگری از توسعه اینترنت اشیا و الزامات آن در حوزه مدیریت شهری باشد که از زاویه دید پژوهشگر و خبرگان مصاحبه شونده دور مانده باشد. علاوه بر این، یکی دیگر از محدودیت های ذاتی استراتژی پژوهش رویش نظریه ها عدم امکان تعمیم پذیری یافته ها و وابستگی آن ها به شرایط و بستر مورد مطالعه است که اقتضای بیشتر پژوهش های کیفی نیز همین گونه است (گلیرز، ۱۹۷۸). باین وجود، می توان ادعا نمود که یافته های این پژوهش به خوبی حوزه مورد مطالعه را توصیف نموده است. از طرفی دیگر، در بررسی توسعه اینترنت اشیا در راستای دستیابی به توسعه پایدار، تنها به ابعاد سه گانه توسعه پایدار بسنده شده است، در حالی که اهداف و شاخص های کلان توسعه پایدار لحاظ نشده اند. در واقع می توان گفت به نوعی برخی از تفاوت های جزئی میان حوزه های کاربردی مختلف در خروجی پژوهش منعکس نشده است.

همان طور که گفته شد، مطالعات اندکی توسعه اینترنت اشیا را با محوریت توسعه پایدار بررسی کرده اند. تنها مطالعه کیفی صورت گرفته در این حوزه، مطالعه نصیری (۲۰۱۶) است که عوامل و مؤلفه های دستیابی به توسعه پایدار را بررسی نموده است. یافته های پژوهش حاضر با پژوهش نصیری (۲۰۱۶) در هر سه بعد توسعه پایدار (ابعاد زیست محیطی، اجتماعی، اقتصادی) همپوشانی دارد. مطابق با یافته های هر دو پژوهش، از جنبه اجتماعی توسعه پایدار، به کارگیری اینترنت اشیا موجب ارتقای سطح استاندارد زندگی و بهبود کیفیت زندگی، افزایش ایمنی و امنیت در زندگی شخصی افراد می شود. از منظر بعد اقتصادی، اینترنت اشیا امکان رشد اقتصادی و کسب مزایای رقابتی را برای صنایع فراهم می کند. از جنبه محیط زیست نیز به واسطه اینترنت اشیا امکان کنترل انرژی بهینه و کاهش مصرف آن، تشخیص و مهار بحران ها (نظیر آتش سوزی)

در مراحل اولیه و نجات محیط زیست، کنترل ترافیک و کاهش آلودگی های محیطی فراهم می گردد. جدول (۶)، همپوشانی کاربردهای اینترنت اشیا و ابعاد توسعه پایدار را طبق یافته های پژوهش حاضر نشان می دهد.

جدول (۶): همپوشانی کاربردهای اینترنت اشیا و ابعاد توسعه پایدار

بعد اجتماعی	بعد اقتصادی	بعد محیط زیست
• حوزه سلامت و درمان - پیگیری مستمر و توجه به سلامت جسمی - افزایش امید به زندگی و طول عمر شهروندان - تدوین الگوهای سلامت برای پیشگیری، تشخیص و درمان بیماری ها • حوزه مدیریت شهری و حمل و نقل - ایجاد زیرساخت حمل و نقل استاندارد - کاهش نرخ مرگ و میر ناشی از تصادفات جاده ای - تشخیص بهتر جرائم شهری • حوزه کاربردهای شخصی - افزایش آسایش و راحتی - قابلیت های کاربردی ابزار پوشیدنی، لباس و ساعت هوشمند - باشگاه های هوشمند	• حوزه کشاورزی - نظارت بر کیفیت خاک - نظارت بر کیفیت محصولات کشاورزی • حوزه صنایع تولیدی - نظارت بر موجودی کالاها - کامیابی اقتصادی	• حوزه انرژی و خانه هوشمند - بهینه سازی مصرف آب - کاهش مصرف انرژی برق • حوزه مدیریت شهری - کاهش مصرف سوخت ناشی از خودروهای خودران - کاهش قابل توجه حجم آلاینده های محیطی و آلودگی شهری - مدیریت جمع آوری زباله • حوزه مدیریت بحران منابع طبیعی - حفظ منابع طبیعی و جنگل ها در برابر بحران ها (نظیر آتش سوزی)

همان طور که گفته شد، مطالعات اندکی توسعه اینترنت اشیا را با محوریت توسعه پایدار بررسی کرده اند. تحقق توسعه اینترنت اشیا از طریق کاربردهای مختلف آن در صنایع، نه تنها می توان مسئله های مختلف موجود را برطرف کرد، بلکه احتمال آن وجود دارد که به موجب آن نتایج مثبت و قابل توجهی از جنبه های زیست محیطی، اجتماعی و اقتصادی بروز نماید. سه جنبه زیست محیطی، اجتماعی و اقتصادی نشان دهنده ابعاد سه گانه توسعه پایدار نیز هستند؛ بنابراین، می توان نتیجه گرفت که میان مسائل نیازمند هوشمند سازی مدیریت شهری، کاربردهای اینترنت اشیا و ابعاد توسعه پایدار تناظر و هم راستایی وجود دارد. این امر گواهی بر آن است که توسعه اینترنت اشیا می تواند توسعه پایدار را در پی داشته باشد. تحلیل داده های پژوهش نشان می دهد که پیاده سازی اینترنت اشیا در جهت بهبود مدیریت شهری تأثیر زیادی در جهت افزایش میزان رضایت از زندگی در بین شهروندان خواهد داشت. به عنوان مثال، در حوزه مدیریت شهری، ایجاد سامانه هوشمند حمل و نقل و ترافیک در راستای کاهش بحران های حمل و نقل سبب کاهش نرخ تصادفات جاده ای و کاهش میزان ترافیک می شود. رصدخانه شهری هوشمند و مدیریت سفرهای فرودگاه هوشمند سازی سطل زباله های شهری از دیگر مواردی است که بخشی از راهبردهای اینترنت اشیا در حوزه مدیریت شهری قلمداد می شوند. اینترنت اشیا با بهره گیری از حسگرهای کنترل و نظارت از راه دور، بهره وری را برای سازمان ها و کسب و کارهای امروزی ایجاد خواهد نمود. بنابراین، توسعه فناوری اینترنت اشیا با اثرات و پیامدهای اقتصادی بسیاری روبه رو خواهد بود که کاهش هزینه های عمومی کشور، ایجاد کارآفرینی فردی و سازمانی، درونی سازی از طریق ارتقای دانش و اشتغال زایی به عنوان کلیدی ترین آن ها شناسایی شده اند. به این ترتیب، این امر موجب عرضه کالاها و خدمات متناسب با نیازهای کاربران و ایجاد فرصت ها و ایده های جدید برای آینده ای بهتر خواهد شد. به عنوان یک پیشنهاد استراتژیک، دولت می تواند نسبت به ایجاد استارت آپ های نوآورانه در دانشگاه ها، اقدامات لازم را به عمل آورد. مانند تخصیص فاند و بودجه های تحقیقاتی

قابل توجه به حوزه اینترنت اشیا و هوش مصنوعی می تواند در آینده ای نزدیک زمینه ساز ایجاد مزیت رقابتی و تضمین کننده کارآفرینی و رشد اقتصادی کشور شود. در حقیقت، ارائه حمایت های مالی و غیرمالی دولت به بخش های خصوصی می تواند اقتصاد کشور را به جریان بیاورد و شرکت های نوپا را در ایجاد زیرساخت های تکنولوژیکی اولیه یاری رساند. از منظر بررسی توسعه اینترنت اشیا در راستای توسعه پایدار، به پژوهشگران این حوزه پیشنهاد می شود که به منظور سنجش اثرات بالقوه توسعه اینترنت اشیا برای تحقق توسعه پایدار در حوزه های مختلف، چارچوبی مبتنی بر شاخص های تدوین شده برای دستیابی به توسعه پایدار را اساس کار خود قرار دهند. در این راستا، سازمان ملل اهداف هفده گانه ای را برای دستیابی به توسعه پایدار معرفی کرده است که زمینه هایی نظیر دستیابی به انرژی پاک، آب پاک، فضای سبز و محیط زیست پاک، شهرهای پایدار و کارآمد، زیرساخت نوآوری و اقتصادی را پوشش می دهد. پژوهشگران در ادامه می توانند تحلیل نمایند که کدامیک از کاربردهای اینترنت اشیا موضوعیت بیشتری با اهداف و شاخص های ارائه شده سازمان ملل برای توسعه پایدار دارند.

منابع

- ۱- اجاقلو، رحیم، مصطفی، اجاقلو، زری، محمدی. (۱۳۹۴). نقش ایجاد شهر الکترونیک در توسعه پایدار شهری، دومین کنفرانس ملی معماری و منظر شهری پایدار، به صورت الکترونیکی، موسسه بین المللی معماری، شهرسازی مهرآر شهر.
- ۲- خدمتگزار، حمیدرضا. (۱۳۹۴). بررسی نقش اینترنت اشیا در سیستم های مدیریت دانش (مورد مطالعه: عملکرد کارکنان شهرداری یزد). مدیریت فناوری اطلاعات، دوره هفتم، (۳)، پاییز ۹۴، ۵۷۲-۵۵۳.
- ۳- خورشیدوند، علی عسگر، علیرضا، ناصری پور. (۱۳۹۵). کاربرد اینترنت اشیا در توسعه شهرهای هوشمند با تأکید بر سیستم حمل و نقل هوشمند، اولین کنفرانس ملی شهر هوشمند، قم، شرکت مشاوران شهر هوشمند.
- ۴- دانایی فرد، حسن؛ امامی، مجتبی. (۱۳۸۶). استراتژی های پژوهش کیفی: تأملی بر نظریه پردازی داده بنیاد. اندیشه مدیریت، سال اول، (۲)، پاییز و زمستان ۸۶، ۹۷-۶۹.
- ۵- طالقانی، غلامرضا. (۱۳۸۴). نقش مدیریت فناوری در توسعه پایدار. پیک نور- علوم انسانی، ۳ (ویژه مدیریت)، ۴۱-۳۴.
- ۶- علی احمدی، علیرضا. (۱۳۸۹). روش تحقیق و راهنمای پایان نامه نویسی، تهران: انتشارات تولید دانش.
- ۷- قاسمی، روح الله؛ محقر، علی؛ صفری، حسین؛ اکبری جوکار، محمدرضا. (۱۳۹۵). اولویت بندی کاربردهای فناوری اینترنت اشیا در بخش بهداشت و درمان ایران: محرکی برای توسعه پایدار. فصلنامه مدیریت فناوری اطلاعات، دوره هشتم، (۱)، ۱۵۵-۱۷۶.
- 8- Al-Fuqaha, A., Guizani, M., Mohammadi, M., Aledhari, M., & Ayyash, M. (2015). Internet of Things: A Survey on Enabling Technologies, Protocols, and Applications. IEEE Communication Surveys & Tutorials, 17 (4), 2347-2376.
- 9- Atzori, L., Iera, A., & Morabito, G. (2010). The Internet of Things: A Survey. Computer Networks, (54), 2787-2805.
- 10- Bardy, R., Rubens, A., & Massaro, M. (2015). The Systemic Dimension of Sustainable Development in Developing Countries. Journal of Organizational Transformation & Social Change, 12 (1), 22-41.
- 11- Borgia, E. (2014). The Internet of Things Vision: Key Features, Applications and Open Issues. Computer Communications, 54, 1-31.

- 12- Borgia, E. (2014). The Internet of Things Vision: Key Features, Applications and Open Issues. *Computer Communications*, 54, 1-31.
- 13- Brady, G. L., & Geets, P. C. F. (1994). Sustainable Development: The Challenge of Implementation. *International Journal of Sustainable Development & World Ecology*, 1(3), 189-197.
- 14- Caron, X, Bosua, R., Maynard, S.B., & Ahmad, A. (2016). The Internet of Things (IoT) and its Impact on Individual Privacy: An Australian Perspective. *Computer Law & Security Report*, 32 (1), 4-15
- 15- Dutton, W. H. (2014). Putting Things to Work: Social and Policy Challenges for the Internet of Things.info, 16 (3), 1-21.
- 16- Garbie, I.H. (2014). An Analytical Technique to Model and Assess Sustainable Development Index in Manufacturing Enterprise. *International Journal of Production Research*, 52 (16), 4876-4915.
- 17- Glaser, B. G., and Strauss, A. L. (1967). The discovery of grounded theory: Strategies for qualitative research: Aldine de Gruyter.
- 18- Glaser, B. G., & Hon. (2005). Staying Open: The Use of Theoretical Codes in Grounded Theory. *The Grounded Theory Review*, 5(1), 1-20.
- 19- Gonzalez, M.O.A., Gonçalves, J.S., & Vasconcelos, R.M. (2017). Sustainable Development: Case Study in the Implementation of Renewable Energy in Brazil. *Journal of Cleaner Production*, 142, 461-475.
- 20- Huang. Linna, Liu. Chunli, 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 (ICCSE 2013)*B .
- 21- Jones, M. and alony, I. (2011). Guiding the Use of Grounded theory in Doctoral Studies: An Example from the Australian film Industry. *International Journal of Doctoral Studies*. Vol. 6, pp: 95-114.
- 22- Krotov, V. (2017). The Internet of Things and new business opportunities, *Business Horizons*, 60, 831-841.
- 23- Kshetri, N. (2017). The Evolution of the Internet of Things Industry and Market in China: An Interplay of Institutions, Demands and Supply. *Telecommunications Policy*, 41(1), 49-67.
- 24- Nonnecke, M.Bruch," IoT & Sustainability: Practice, Policy and Promise", Center for Information Technology Research in the Interest of Society& the Banatao Institute University of California, June 2016.
- 25- Nasiri, M. (2016). Internet of Things as an Enabler in Disruptive Innovation for Sustainability, Master's Thesis, Lappeenranta University of Technology.
- 26- Shang. Xiaopu, Zhang. Runtong, Chen. Ying, 2016, "Internet of Things (IOT) Service: Architecture and its Application in E_ Commerce", 44 *Journal of Electronic Commerce in Organizations*, 10(3), 44_55, July_ September 2012.
- 27- Shin, D. (2014). A Socio-Technical Framework for Internet-of-Things Design: A Human-Centered Design for the Internet of Things. *Telematics and Informatics*, 31,(4), 519-531.
- 28- Vatari, S., Bakshi, A., & Thakur, T. (2017). Green house by using IOT and cloud computing. In 2016 IEEE International Conference on Recent Trends in Electronics, Information and Communication Technology, RTEICT 2016 - Proceedings (pp. 246-250). IEEE.

- 29- Wirtz, B.W, Weyerer, J.C, & Schichtel, F.T. (2019). An integrative public IoT framework for smart government. *Government Information Quarterly*, 36 (2), 333-345.
- 30- Zarei, M., Mohammadian, A., & Ghasemi, R., (2016). Internet of Things in Industries: A Survey for Sustainable Development. *International Journal of Innovation & Sustainable Development*, 10 (4), 419-442.
- 31- Zhao, J. C., Zhang, J. F., Feng, Y., & Guo, J. X. (2010). The study and application of the IOT technology in agriculture. In *Proceedings - 2010 3rd IEEE International Conference on Computer Science and Information Technology, ICCSIT 2010* (Vol. 2, pp. 462–465). IEEE.

Developing an Internet of Things (IoT) Technology Model for Urban Management Issues to Achieve Sustainable Development Goals

Abstract

This article was prepared with the aim of investigating the role of Internet of Things (IoT) technology development in the field of urban management issues and how it contributes to achieving sustainable development in countries. Sustainable management of urban facilities is recognized as one of the most important areas for realizing sustainable development, but the diverse solutions offered by IoT in this area have received less attention. Challenges such as aging society and the urgent need for smartification of homes and cities have made urban management a key area for the development of IoT, enabling sustainability to be achieved in the three dimensions of economic, social, and environmental. To collect and analyze data, the researchers utilized the systematic approach of the Grounded Theory research strategy. The studied population included IoT domain experts who reached theoretical saturation after conducting 20 semi-structured interviews and analyzing the data using the Strauss and Corbin coding process (Open-Axial-Selective). Based on the results of the analyses, the conceptual model of the research, titled "Development of IoT Technology in the Field of Urban Management Issues Towards Achieving Sustainable Development Goals," was presented. According to this model, the implementation of IoT to improve urban management has a significant impact on increasing the life satisfaction among citizens. For instance, the creation of a smart transportation and traffic system directly leads to a reduction in the rate of road accidents and traffic congestion. Furthermore, from an economic perspective, this development will be accompanied by positive outcomes such as reducing public expenditures, creating individual and organizational entrepreneurship, and job creation as the most key factors.

Keywords: Internet of Things, Sustainable Development, Urban Management, Development of Internet of Things Technology