

The Development Model of Internet of Things Technology in the Field of Health and Treatment Issues in Order to Achieve the Goals of Sustainable Development

Mahya Anvari Naeiny^{1*}  | Bentolhoda Aliahmadi²  | ALireza Aliahmadi³ 

1. MA in Information Technology Engineering E-commerce trend, Iran University of Science and Technology, Tehran, Iran.
2. PhD in Industrial Engineering, Department of Industrial Engineering, Islamic Azad University, North Tehran Branch, Tehran, Iran.
3. Professor, Iran University of Science and Technology, Tehran, Iran.

Article Info

Article type:

Research Article

Article history:

Received: 28 Aug 2024

Accepted: 04 Jan 2025

Keywords:

Internet of Things, Sustainable Development, Development of Internet of Things, Health and Treatment.

ABSTRACT

Objective: The aim of this research is to prioritize the applications of Internet of Things in Iran's healthcare sector to achieve sustainable development. This article aims to investigate the development of Internet of Things technology in the field of health and treatment issues, in order to achieve the goals of sustainable development.

Methodology: In order to collect and analyze the data, the theory development research strategy with the emergent approach was used. The studied community included experts in the field of Internet of Things, based on targeted sampling, theoretical saturation was achieved after conducting 20 semi-structured interviews. Data analysis was based on Strauss and Corbin coding processes.

Conclusion: Internet of Things Technology is used in various fields of medicine, such as remote patient care system, emergency warning system, fitness programs, chronic diseases and elderly care. The analysis of research data shows that the implementation of Internet of Things to improve health and treatment will have a great effect on increasing the level of life satisfaction among citizens. In this regard, there are various applications of the Internet of Things in this field, which lead to more comfort and convenience for the elderly and increase their lifespan, and it corresponds to the social dimension of sustainable development.

Cite this article: Anvari Naeiny, Mahya, Aliahmadi, Bentolhoda & Aliahmadi, Alireza. (2025). The Development Model of Internet of Things Technology in the Field of Health and Treatment Issues in Order to Achieve the Goals of Sustainable Development. *Modiriyat-e-Farda*,

ارائه الگوی توسعه فناوری اینترنت اشیا در حوزه مسائل سلامت و درمان در جهت تحقق اهداف توسعه پایدار

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

چکیده

هدف: هدف این پژوهش اولویت بندی کاربردهای اینترنت اشیا در بخش بهداشت و درمان ایران برای دستیابی به توسعه پایدار است. این مقاله با بررسی توسعه فناوری اینترنت اشیا در حوزه مسائل سلامت و درمان، در جهت تحقق اهداف توسعه پایدار انجام شده است.

ضرورت: توجه به سلامت یکی از زمینه های توسعه پایدار در کشورهاست. فناوری اینترنت اشیا در این بخش راهکارهای متنوعی دارد که در ایران بررسی نشده است. وجود مسائل و چالش های مختلف در حوزه های سلامت و درمان می تواند دلیلی برای توسعه اینترنت اشیا و زمینه ساز دستیابی به توسعه پایدار در سه بعد اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی شود.

روش شناسی: در این راستا، به منظور گردآوری و تحلیل داده ها از استراتژی پژوهش رویش نظریه ها با رویکرد ظاهر شونده بهره گرفته شد. جامعه مورد مطالعه شامل خبرگان حوزه اینترنت اشیا بود که بر اساس نمونه گیری هدفمند، پس از انجام ۲۰ مصاحبه نیمه ساخت یافته، اشیا نظری حاصل شد. تجزیه و تحلیل داده ها مبتنی بر فرآیندهای کدگذاری استراوس و کوربین (باز - محوری - انتخابی) صورت گرفت. به این ترتیب، مدل مفهومی پژوهش « توسعه فناوری اینترنت اشیا در حوزه مسائل سلامت و درمان در جهت تحقق اهداف توسعه پایدار » ارائه شد.

یافته ها: حوزه سلامت یکی از کلیدی ترین زمینه های توسعه فناوری اینترنت اشیا است که دارای کاربردهای گوناگونی می باشد. طبق تحلیل یافته ها، راهبردهای اینترنت اشیا در حوزه سلامت و درمان، می تواند منجر به راحتی و آسایش بیشتر برای سالمندان و افزایش طول عمر آنها شود که با بعد اجتماعی توسعه پایدار تناظر دارد.

نتیجه گیری: فناوری اینترنت اشیا در زمینه های مختلف پزشکی از جمله سیستم مراقبت از راه دور بیماران، سیستم هشدار دهنده موارد اورژانسی، برنامه های تناسب اندام، بیماری های مزمن و مراقبت از افراد سالمند مورد استفاده قرار می گیرد. تحلیل داده های پژوهش نشان می دهد که پیاده سازی اینترنت اشیا در جهت بهبود سلامت و درمان تأثیر زیادی در جهت افزایش میزان رضایت از زندگی در بین شهروندان خواهد داشت. در این راستا، کاربردهای مختلفی از اینترنت اشیا در این حوزه وجود دارد که منجر به راحتی و آسایش بیشتر برای سالمندان و افزایش طول عمر آنها می گردد و با بعد اجتماعی توسعه پایدار تناظر دارد.

کلیدواژه ها: اینترنت اشیا، توسعه پایدار، توسعه اینترنت اشیا، سلامت و درمان.

استناد: انواری نائینی، محیا؛ علی احمدی، بنت الهدی؛ (۱۴۰۳). ارائه الگوی توسعه فناوری اینترنت اشیا در حوزه مسائل سلامت و درمان در جهت تحقق اهداف توسعه پایدار، مدیریت فردا.

پذیرش مقاله: ۱۴۰۳/۱۰/۱۵

دریافت مقاله: ۱۴۰۳/۰۶/۰۷

^۱ کارشناسی ارشد مهندسی فناوری اطلاعات، گرایش تجارت الکترونیک، دانشکده مهندسی صنایع، دانشگاه علم و صنعت ایران، تهران، ایران.

نویسنده مسئول: Mahyaanv9@gmail.com

^۲ دکتری مهندسی صنایع، گروه مهندسی صنایع، عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران - شمال، تهران، ایران.

^۳ استاد گروه مهندسی صنایع، دانشگاه علم و صنعت، تهران، ایران.

مقدمه

سازمان‌ها همواره در جستجوی ارزش‌آفرینی و ارتقای بهره‌وری بوده‌اند. یکی از راهکارهای دستیابی به این اهداف، تحقق توسعه پایدار است. توسعه پایدار، 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 از مهم‌ترین مزایای تحقق توسعه پایدار می‌باشند. دستیابی به توسعه پایدار در کسب‌وکارها مستلزم کاربست راهکارهای فناورانه و نوآورانه است (شیانگ، ۲۰۱۶؛ طالقانی، ۱۳۸۴). انقلاب اینترنت و پیدایش طیف وسیعی از فناوری‌های نوین در طی دهه‌های اخیر، تحول عظیمی در کسب‌وکارها و صنایع ایجاد نموده است. در حقیقت، اینترنت به عنصر حیاتی توسعه اقتصادی و اجتماعی در سراسر جهان مبدل شده است. اکنون، مرحله جدیدی از تکامل اینترنت با ظهور اینترنت‌اشیاء نمایان شده است که در آن به کمک حسگرها، فعال‌کننده‌ها، مانیتورها و ابزارشناسایی از طریق فرکانس‌های رادیویی^۲ (RFID)، بیلیون‌ها شیء به اینترنت متصل شده‌اند (میشرا^۳ و همکاران، ۲۰۱۶)؛ بنابراین، اشیای مختلف از جمله تلفن، وسایل نقلیه، کانتینرهای حمل‌ونقل، ابزار تجهیزات پزشکی و درمانی دیگر صرفاً ماهیت فیزیکی ندارند و به واسطه اتصالشان به اینترنت به ماهیتی دیجیتال نیز دست یافته‌اند (دوتن^۴، ۲۰۱۴). اینترنت اشیاء برای سازمان‌ها، شهرها و جوامع در ابعاد مختلف ارزش‌آفرینی می‌کند که این امر منجر به توسعه پایدار می‌گردد. در راستای دستیابی به توسعه پایدار از طریق فناوری اینترنت‌اشیاء در حوزه سلامت و درمان، سه محرک کامیابی اقتصادی، افزایش کیفیت زندگی و حفاظت از محیط‌زیست شناسایی شده‌اند که منجر به تحقق بعد اجتماعی توسعه پایدار می‌گردد.

۱. مروری بر ادبیات

۱.۱. اینترنت اشیاء

اینترنت اشیاء به معنی اتصال وسایل و اشیاء پیرامون خود به شبکه اینترنت گفته می‌شود. در واقع اینترنت‌اشیاء شبکه‌ای از اشیاء فیزیکی یا چیزهای تعبیه‌شده با قطعات الکترونیکی، نرم‌افزار، سنسورها و اتصالات است که می‌توانند توسط تبادل اطلاعات با تولیدکننده، اپراتور و یا دستگاه‌های دیگر قادر به ارائه ارزش و خدمات بیشتر باشند (بایر و همکاران، ۲۰۱۶). اینترنت‌اشیاء مفهومی جدید در دنیای فناوری و ارتباطات به شمار می‌آید که قابلیت ارسال داده‌ها را از طریق شبکه‌های ارتباطی، شامل اینترنت یا اینترانت، برای هر چیزی از جمله انسان، حیوان یا اشیاء فراهم می‌کند. عبارت اینترنت چیزها، برای نخستین بار در سال ۱۹۹۹ توسط کوین اشتون مورد استفاده قرار گرفت و جهانی را توصیف کرد که در آن هر چیزی، از جمله اشیای بی‌جان، برای خود هویت دیجیتال داشته باشند و به کامپیوترها اجازه دهند آن‌ها را سازمان‌دهی و مدیریت کنند. اینترنت در حال حاضر همه مردم را به هم متصل می‌کند ولی با اینترنت چیزها تمام اشیاء به هم متصل می‌شوند (بالد و همکاران، ۲۰۱۴). اینترنت اشیاء شامل اشیاء فیزیکی به همراه تعدادی حسگر الکترونیکی مرتبط با آن است. وقتی اینترنت اشیاء به وجود می‌آید، بسیاری از اشیاء قابلیت‌های بیشتری نسبت به قبل خواهند داشت. در این حالت اشیاء می‌توانند با استفاده از توان پردازش خود و همچنین توانایی ارسال داده‌ها به صورت خودکار و بدون نیاز به اپراتور، به تغییرات محیط اطرافشان پاسخ دهند.

اینترنت اشیاء در صنایع مختلف تولیدی و خدماتی با فراهم ساختن قابلیت نمایش داده‌ها به صورت بی‌وقفه و دقیق، فرآیندهای کسب‌وکاری را دگرگون می‌کند (گیودایس، ۲۰۱۶). اینترنت اشیاء در حقیقت یک فناوری واحد نیست؛ بلکه مجموعه‌ای از چند فناوری مکمل و مجهز به قابلیت‌هایی است که شکاف میان دنیای واقعی و مجازی را پر می‌کند (بالاجی و روی، ۲۰۱۶). در تعریفی دیگر، اینترنت اشیاء شبکه‌ای از وسیله‌ها، سیستم‌ها و خدمات تحت زیرساخت اینترنت است. هسته محوری اینترنت اشیاء آن است که برای همه‌ی اشیای متصل، یکپارچگی مستقیمی میان دنیای فیزیکی و سیستم‌های مبتنی

¹ Actuators

² Radio-Frequency Identification (RFID)

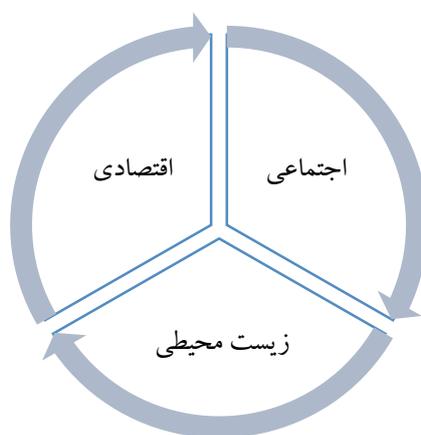
³ Mishra

⁴ Dutton

بر رایانه برقرار می‌کند (پور عزت و عبدی، ۱۳۹۷). با اکتساب و تحلیل داده‌های حاصل از حسگرها در نقاط پایانی اشیای متصل، ارزش واقعی اینترنت اشیا در قابلیت آن برای نظارت، سنجش و خلق وسایل هوشمند محقق می‌شود که مزایای فراوانی را برای افراد، کسب و کارها و جوامع به همراه دارد (خدمتگزار، ۱۳۹۴). به‌عنوان مثال، یکپارچه ساختن اینترنت اشیا به سیستم بهداشت و درمان از طریق فناوری‌های پوشیدنی یا میکروچیپس‌های کاشته شده در بدن، نظارت بر علائم حیاتی بیماران را تسهیل می‌کند که به‌موجب آن سایر ارزیابی‌های لازم صورت می‌گیرد. برای کسب و کارها، اینترنت اشیا صنعتی در حوزه‌های مختلفی از جمله کنترل موجودی، امنیت، ردیابی حمل و نقل، مکان‌یابی و حفاظت از انرژی دارای کاربرد است. با ردیابی و سنجش گسترده‌ی داده‌ها، امکان پیش‌بینی و خودکارسازی فرآیندهای لجستیک میسر می‌شود که در نهایت منجر به ایجاد یک زنجیره ارزش اثربخش می‌شود (کریمر و همکاران، ۲۰۱۷؛ ورمسان و فرایس، ۲۰۱۴).

۱.۲ توسعه پایدار

به تعریف کمیسیون جهانی محیط‌زیست و توسعه در سال ۱۹۸۷، توسعه پایدار عبارت است از توسعه‌ای که نیازهای کنونی را تأمین می‌کند، بدون آن که توانایی نسل‌های آینده را در برآوردن نیازهای خود، به مخاطره افکند (ازمت، ۲۰۱۳؛ گنزالز و همکاران، ۲۰۱۷). همچنین، توسعه‌ی پایدار به‌عنوان فرآیند تغییر تعریف شده است که در آن بهره‌برداری از منابع، مدیریت سرمایه‌گذاری، جهت‌گیری توسعه تکنولوژیکی و تغییرات نهادی همه باهم در تجانس هستند و هر دو پتانسیل بالقوه جاری و آتی در تأمین نیازهای بشر را ارتقا می‌دهند. امروزه توسعه پایدار در بسیاری از کشورها به‌ویژه کشورهای درحال توسعه به یک قالب فکری عمده تبدیل شده است. باوجود آن که از جنبه‌های مختلف تعاریف و تفاسیر متعددی برای توسعه پایدار مطرح شده است، اجماع قابل قبولی در این خصوص از طریق سازمان ملل و نهادهای مرتبط با آن در سطح بین‌المللی حاصل شده است. در طی دهه‌های اخیر، مفهوم توسعه پایدار به‌طور جهانی مورد بحث واقع شده است و سه جنبه پایداری اقتصادی، پایداری اجتماعی و پایداری محیط‌زیست به‌عنوان شاکله‌های اصلی توسعه پایدار معرفی شده‌اند (گاریبه، ۲۰۱۴؛ باردی و همکاران، ۲۰۱۵). شکل (۱) ابعاد سه‌گانه توسعه پایدار را نشان می‌دهد.



شکل (۱): ابعاد سه‌گانه توسعه پایدار (برادی و گیثس، ۱۹۹۴)

۱.۱.۱ وجه اجتماعی توسعه پایدار

توسعه اجتماعی با عواملی مانند سرمایه، فناوری و پشتیبانی از دولت تعریف می‌شود. تمرکز توسعه اجتماعی بر اولویت قرار دادن افراد در فرآیند توسعه است. به‌بیان دیگر، توسعه پایدار از جنبه اجتماعی به نهادها، سیاست‌ها و عواملی اشاره دارد که همه‌ی اعضای یک جامعه را به تجربه‌ی بهترین سطح بهداشت و سلامت، امنیت و مشارکت قادر می‌سازد و توانایی بالقوه‌ی آنان را در بهره‌مندی از کامیابی اقتصادی کشوری که در آن زندگی می‌کنند،

افزایش می‌دهد. 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 منظری دیگر، توسعه اجتماعی بیانگر آگاهی و حفاظت قانونی از حفظ سلامت افراد در مقابل آلودگی‌های محیطی و سایر فعالیت‌های مضر کسب و کاری است. تشویق افراد به مشارکت در پایداری محیط، آموزش اصول حفاظت محیط به آن‌ها و هشدار دادن درباره خطرات بالقوه محیطی نیز از اقدامات مناسبی هستند که باید در وجه اجتماعی توسعه‌پایدار صورت بگیرند (گاریه، ۲۰۱۴). در پایداری اجتماعی، منابع انسانی محور اصلی توسعه‌ی پایدار هستند. در توسعه‌ی پایدار اجتماعی، انسان محور توسعه و سزاوار بهداشت، امنیت، فرهنگ، آموزش، دانش و توسعه‌ی ارتباطات و اطلاعات است. از جمله راهکارهای مؤثر در توسعه‌ی پایدار اجتماعی که در سایه‌ی آن می‌توان به افزایش بهره‌وری سازمان امیدوار شد، می‌توان به تمرکز بر آموزش حین خدمت، نهادینه شدن تغییر و نوآوری، به کارگیری فناوری اطلاعات و تمرکز بر استقرار سیستم‌های مدیریت عملکرد اشاره کرد.

به کارگیری اینترنت‌اشیاء در حوزه‌ی پایداری اجتماعی، سبب ارتباطات بیشتر بین افراد جوامع محلی، ملی و بین‌المللی می‌شود و آگاهی و تعامل آن‌ها را باهم افزایش می‌دهد. این مسئله به معنای ایجاد توسعه اجتماعی می‌باشد. وقتی اینترنت‌اشیاء در حوزه‌ی منابع انسانی به‌منظور بهداشت و سلامت به کار می‌رود، مراقبت از بیماران با بیماری‌های مزمن، بدون نیاز به حضور در محل را فراهم می‌نماید. این فناوری حضور افراد در بیمارستان‌ها را کاهش می‌دهد و نتیجه‌ی آن هزینه‌ی کمتر، کاهش زمان اقامت در بیمارستان، کاهش رفت و آمدها و کاهش مصرف سوخت را به دنبال دارد. همچنین، از طریق نصب ابزارهای خاص ناظر بر فعالیت‌های فیزیکی افراد سالمند، وضعیت فیزیولوژیکی آنان قابل رصد می‌باشد. در این صورت می‌توان داده‌هایی را در طول زمان از این افراد به دست آورد و به تحلیل آن‌ها پرداخت. این کاربرد در پی کمک به زندگی آن‌هاست؛ به طوری که بتوانند مستقل زندگی کنند. این مسئله منجر به کاهش افسردگی در افراد سالمند و افزایش میزان رضایت آن‌ها از زندگی می‌گردد (قاسمی و همکاران، ۱۳۹۵).

۱.۱.۲. وجه اقتصادی توسعه پایدار

پایداری اقتصادی به‌عنوان یک عامل تعیین‌کننده در توسعه تولید ملی، فناوری اطلاعات و ارتباطات قلمداد می‌شود که تعامل با سایر عوامل را دارد و منجر به رشد اقتصادی می‌گردد. توسعه اقتصادی در بردارنده‌ی رشد و بهبود عواملی نظیر نرخ بی‌سوادی، نرخ فقر، نرخ بیکاری، سرانه تولید ناخالصی داخلی^۱، دسترسی به بهداشت و درمان و سرمایه‌گذاری دولت می‌باشد. وجه اقتصادی بیان می‌دارد که کارایی اقتصادی بایستی در شرایط کلان و نه صرفاً توسط معیار سودمندی کسب و کاری اقتصاد خرد ارزیابی گردد (باردی و همکاران، ۲۰۱۵؛ ازمت ۲۰۱۳). رشد اقتصادی فرآیندی پایدار است که ظرفیت تولید اقتصادی را طی زمان افزایش می‌دهد و سبب افزایش سطح درآمد ملی می‌شود؛ همچنین مستلزم افزایش کمی و مداوم تولید و درآمد سرانه از طریق افزایش در کمیت عوامل تولید یعنی نیروی انسانی، سرمایه و منابع طبیعی می‌باشد. وقتی اینترنت‌اشیاء در شهر هوشمند به کار گرفته می‌شود، در آن به مسائلی مانند ترافیک، مصرف انرژی، آلودگی، تخریب کره زمین، تغییر زیرساخت‌های شهری، بهبود کیفیت زندگی و موارد دیگر از طریق یک رویکرد نوآورانه و سیستماتیک، بر اساس ارتباط و تبادل اطلاعات باهدف بهینه‌سازی فرآیندهای مدیریت شهری پرداخته می‌شود (نانک، ۲۰۱۶؛ شریبا، ۲۰۱۶).

۱.۱.۳. وجه زیست محیطی توسعه پایدار

تمرکز این وجه از توسعه پایدار بر کاهش آلودگی محلی، بهره‌برداری از منابع طبیعی تجدیدپذیر و حفظ قابلیت تطابق با تغییرات محیطی است. بعد محیطی توسعه پایدار مبین چگونگی حفاظت اکوسیستم‌ها و کیفیت هوا، تأمین یکپارچگی و حفظ منابع است. منظور از توسعه پایدار محیطی در حقیقت

^۱ Gross domestic products (GDP)

^۲ Scherba

سیاست‌ها و مسائلی هستند که بایستی در دستیابی به یک مدیریت کارا از منابع لحاظ گردند، به گونه‌ای که زمینه‌ساز کامیابی نسل‌های حاضر و آتی شوند.

پایداری زیست‌محیطی نیازمند این است که جامعه فعالیت‌های خود را به گونه‌ای تنظیم نماید که در حین برآورده ساختن نیازهای بشری، از نظام حاکم بر بقای کره‌ی زمین محافظت نماید. به‌طور مثال استفاده از آب پایدار، مستلزم استفاده از انرژی‌های تجدید پذیر و ذخایر مواد پایدار است. پایداری زیست‌محیطی بر کاهش استفاده از منابع طبیعی و انرژی‌های 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 آلودگی‌ها در صنایع و کشاورزی تأکید می‌کند. پیاده‌سازی اینترنت اشیا در جهت بهبود محیط‌زیست یکی از زمینه‌هایی است که تأثیر زیادی در جهت حفظ محیط‌زیست و کاهش آلاینده‌ها خواهند داشت. سنسورهای آلاینده در زیرساخت آب شهری، آلودگی آن را کشف می‌کند؛ بنابراین، مسئله‌ی آلودگی آب قابل‌پیشگیری است. در نتیجه، بحران آب که یک فاجعه‌ی زیست‌محیطی است که از طریق اینترنت اشیا قابل کنترل و منجر به بهره‌وری آب می‌شود. شکل (۲) برتری فناوری اینترنت اشیا را در توسعه پایدار نشان می‌دهد.



شکل (۲): نقش فناوری اینترنت اشیا در توسعه پایدار

۲. پیشینه پژوهش

اینترنت اشیا پدیده‌ی نسبتاً نوظهوری است که مدت‌زمان زیادی از مطرح شدن آن در میدان تحقیقات نمی‌گذرد و هنوز از پیشینه پژوهشی قوی برخوردار نیست. از این رو، مرور مطالعات پیشین مرتبط با موضوع پژوهش نشان می‌دهد که تنها تعداد اندکی از آن‌ها به بررسی اینترنت اشیا و توسعه پایدار پرداخته‌اند.

مطالعه‌ی با عنوان «قرار دادن اشیا برای کار: چالش‌های اجتماعی و سیاست برای توسعه اینترنت اشیا» با استفاده از مرور ادبیات و بحث‌های مطرح شده در گروه‌های علمی در زمینه اینترنت اشیا، به بررسی چالش‌های توسعه اینترنت اشیا از منظر سیاست‌ها و امور اجتماعی پرداخته است. نتایج این پژوهش نشان داده است، در صورتی که فناوری اینترنت اشیا به درستی طراحی، پیاده‌سازی و مدیریت نشود، می‌تواند موجب تضعیف ارزش‌های محوری نظیر حریم خصوصی، مساوات و اعتماد شود (دوتن، ۲۰۱۴).

پژوهشی با عنوان «اولویت‌بندی کاربردهای فناوری اینترنت‌اشیاء در بخش بهداشت و درمان ایران: محرکی برای توسعه‌پایدار» به‌صورت کمی و با استفاده از تکنیک فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی فازی^۱ در ایران به انجام رسیده است. یافته‌های این پژوهش حاکی از آن است که شاخص‌های کامیابی اقتصادی و کیفیت زندگی بیشترین اهمیت را برای توسعه‌ی پایدار اینترنت‌اشیاء در بخش بهداشت و درمان ایران دارند. علاوه‌براین، کاربردهای مدیریت بیماری‌های مزمن، نظارت بر بیماران، کنترل آلودگی به ترتیب به‌عنوان مهم‌ترین اولویت‌های استفاده از اینترنت‌اشیاء در بخش بهداشت و درمان شناسایی شده‌اند (قاسمی و همکاران، ۱۳۹۵).

در یک پژوهش با عنوان «یک چارچوب عمومی یکپارچه اینترنت‌اشیاء برای دولت هوشمند» با مرور ادبیات موجود در این زمینه، مدلی برای توسعه اینترنت‌اشیاء ارائه شده است. با تأکید بر یک رویکرد ترکیبی از هر دو دیدگاه فناوری و جنبه‌های کسب‌وکار محور، مدل ارائه شده در این مطالعه شامل چهار لایه راهبردی، خلق ارزش عمومی، تقاضای عمومی و زیرساخت تکنولوژیکی است (ویرتز^۲ و همکاران، ۲۰۱۹).

پژوهشی با عنوان «اینترنت‌اشیاء در صنایع: پژوهشی برای توسعه‌پایدار» در ایران به روش کمی با استفاده از روش تصمیم‌گیری چندمتغیره 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	پارامترهای موردبررسی	روش مورد استفاده	دستاورد	توضیحات
۱	Atzorl.Luiqi, 2010,Elsevier	کاربردهای اینترنت‌اشیاء در زمینه‌های مختلف دانش و علوم اجتماعی	توصیفی و پیشنهاد یک مدل مفهومی	ارائه الگویی از اینترنت‌اشیاء به‌عنوان نتیجه‌ای از همگرایی‌های مختلف	بررسی جامع از کاربردهای اینترنت‌اشیاء
۲	Shin, D. 2014, Telematics and Informatics	درک چگونگی تکامل و توسعه اینترنت اشیا و تثبیت یک محیط هوشمند	کیفی (تحلیل محتوا)	تحلیل فنی-اجتماعی توسعه اینترنت‌اشیاء	ارائه چارچوب شامل مؤلفه‌های فناوری، مسائل فرهنگی و اجتماعی، دولت و صنعت
۳	Valmohamma di,CH. 2016, Industrial & Commercial Training	اولویت‌بندی مزایا و معایب کاربردهای اینترنت‌اشیاء	کیفی (نظرسنجی از خبرگان)	مزایا: بهبود تجربه مشتری و بهینه‌سازی زنجیره تأمین؛ چالش‌ها: دشواری یافتن بهترین تأمین‌کنندگان	-

¹ Fuzzy Analytic Hierarchy Process (Fuzzy AHP)

² Wirtz

ارائه الگوی توسعه فناوری اینترنت اشیا در حوزه مسائل سلامت و درمان در جهت تحقق اهداف توسعه پایدار

ارتقای سطح زندگی، رشد اقتصادی، کسب مزایا رقابتی و کاهش آلودگی	تحقق توسعه پایدار در هر سه بعد از طریق به کارگیری اینترنت اشیا	کیفی	کشف پیوند میان فناوری اینترنت اشیا، پایداری و نوآوری	Nasiri, M.2016, Lappeenranta University of Technology	۴
-	تحلیل عوامل مرتبط با نهادهای رسمی و غیررسمی، تقاضا عرضه، شاخص های عملکرد مرتبط با توسعه اینترنت اشیا	کیفی (مصاحبه)	ارائه چارچوب برای توسعه اینترنت اشیا	Kshetri, N.2017, Telecommunications Policy	۵
تمرکز بر بازیابی و یکپارچه سازی اطلاعات در زمینه بهداشت و درمان	ایجاد پایگاه داده کامل برای خلق بهره وری در شهر هوشمند	تحلیلی	بهره وری از داده ها در شهر هوشمند	Stalet et all.2016, Science and Electronics Engineering	۶
روشن سازی مفهوم توسعه پایدار و ابعاد و مناسبات آن با شهر الکترونیکی	کاهش هزینه ها - رفع مشکلات اصلی کلان شهرها - سازگاری با محیط زیست شهری و..	توصیفی - تحلیلی	نقش ایجاد شهر الکترونیک در توسعه پایدار شهری	اجاقلو و همکاران، ۱۳۹۴، کنفرانس ملی معماری شهر پایدار	۷
تقسیم بندی کاربران به سه دسته کاربران عمومی - کاربران ورزشکار - کاربران بیمار	بررسی کاربردها و کارکردهای اینترنت اشیا در حوزه سلامت	تحلیلی	اینترنت اشیا و سلامت هوشمند	نمازی و همکاران، ۱۳۹۴، کنفرانس بین المللی پژوهش های کاربردی در فناوری اطلاعات	۸

۳. شکاف تحقیق و تعریف مسئله

یکی از مهم ترین لازمه های تحقق پایداری، مدیریت کارای اشیا و بهینه سازی در مصرف انرژی و منابع محدود است که با بهره گیری از فناوری اینترنت اشیا میسر می شوند. قابلیت ردیابی اشیا در هر زمان و مکان منجر به پایداری در عمل و توسعه می شود (آرتوری و همکاران، ۲۰۱۰). به بیان دیگر، هوشمند سازی سامانه ها از طریق فناوری اینترنت اشیا تأثیر شگرفی بر کاهش هزینه ها 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 می شود. بنابراین، استفاده از این فناوری برای کارآفرینان فرصتی گران بها به شمار می رود که می تواند تأثیر چشمگیری در بهبود فضای کسب و کار و اشتغال زایی ایجاد کند.

با توجه به آن که در آغاز مسیر توسعه اینترنت اشیا قرار داریم و نیز با در نظر گرفتن اهمیت بالای توسعه اینترنت اشیا در کشور، ضرورت شناسایی مؤلفه های توسعه اینترنت اشیا در حوزه سلامت و درمان کاملاً احساس می شود؛ علاوه بر آن تحلیل این که چگونه توسعه اینترنت اشیا می تواند منجر به توسعه پایدار شود، نیز از اهمیت ویژه ای برخوردار است که این امر می تواند از طریق ارائه مدل توسعه اینترنت اشیا محقق شود. از آنجاکه این موضوع اینترنت اشیا نسبتاً نوین است و هنوز ادبیات تحقیق در این باره به بلوغ خود نرسیده است، نتایج پژوهش حاضر می تواند از منظر بسط توسعه پایدار در

حوزه فاوا و اینترنت‌اشیاء 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 اینترنت‌اشیاء، نتایج مقاله حاضر می‌تواند برای پژوهشگران در این حوزه حائز اهمیت باشد.

۴. روش شناسی

مطالعه حاضر از منظر روش پژوهش، از نظر اجرایی، توصیفی می‌باشد. از ویژگی‌های پژوهش توصیفی این است که پژوهشگر دخالتی در موقعیت، وضعیت و نقش متغیرها ندارد و آن‌ها را دست‌کاری یا کنترل نمی‌کند و صرفاً آنچه را وجود دارد مطالعه کرده، به توصیف و تشریح آن می‌پردازد؛ بنابراین از آنجاکه این پژوهش در تلاش است تا میزان تأثیر توسعه اینترنت‌اشیاء در مسائل سلامت و درمان را شناسایی کند، در زمره مطالعات توصیفی قرار دارد. نوین بودن فناوری اینترنت‌اشیاء و اندک بودن تعداد مطالعات در این زمینه حاکی از آن است که کاربرد اثربخش فناوری اینترنت‌اشیاء در راستای توسعه پایدار، یک زمینه پژوهشی بکر تلقی می‌گردد. از این رو، نوظهور بودن مسئله‌ی پژوهش دلیل بر انتخاب تئوری رویش نظریه‌ها است. پژوهش حاضر با توجه ارائه الگوی برای توسعه فناوری اینترنت‌اشیاء در حوزه مسائل سلامت و درمان، 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). همچنین، مطالعه حاضر از منظر جهت‌گیری پژوهش، در زمره مطالعات توسعه‌ای قرار دارد. از ویژگی‌های پژوهش توسعه‌ای این است که با تعیین روابط میان پدیده‌ها به کشف قوانین و اصول علمی پرداخته و درصد توسعه‌ی دانسته‌های موجود درباره‌ی قوانین علمی پیرامون موضوع خاص می‌باشد؛ بنابراین، از آنجاکه این پژوهش در تلاش است تا میزان تأثیر توسعه فناوری اینترنت‌اشیاء را در حوزه سلامت و درمان شناسایی کند، از نوع توسعه‌ای به شمار می‌رود.

۵. چارچوب پژوهش

رویش نظریه‌ها نوعی روش‌شناسی استقرایی کشف نظریه است که امکان خلق گزارشی نظری از ویژگی‌های عمومی یک موضوع را برای پژوهشگر فراهم می‌کند، در حالی که به‌طور هم‌زمان پایه‌ی این گزارش را در مشاهدات تجربی داده‌ها محکم می‌سازد (دانایی‌فرد و امامی، ۱۳۸۶). به‌طور کلی، تئوری رویش نظریه‌ها عبارت است از کشف و استخراج نظریه از داده‌هایی که به‌صورت منظم در فرآیند تحقیق به‌دست آمده‌اند. 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. 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 دل‌میدان 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). به‌طور کلی سه رویکرد نظام‌مند^۱، ظاهر شونده^۲ و ساخت‌گرایانه^۳ در استراتژی رویش نظریه‌ها وجود دارد (کرسول، ۲۰۰۷). رویکرد نظام‌مند که توسط استراوس و کوربین ارائه شده است بر قواعد، رویه‌ها و روال‌های ساخت‌یافته و نظام‌مند تأکید می‌کند و شامل کدگذاری باز^۴، محوری^۵، انتخابی^۶

¹ Systematic

² Emergent

³ Constructivism

⁴ Open Coding

⁵ Axial Coding

⁶ Selective Coding

(گزینشی) است (استراوس و کوربین، ۱۹۹۸). رویکرد دوم، رویکرد ظاهر شونده است که توسط گلنزر در نقد رویکرد نظام مند ارائه شده است و شامل کدگذاری باز، کدگذاری انتخابی و کدگذاری نظری^۱ است (گلنزر و هان^۲، ۲۰۰۵). رویکرد سوم، رویکرد ساخت گرایانه^۳ است که در واقع حدفصل میان رویکردهای نظام مند و ظاهر شونده است (چارمز، ۲۰۰۰). پژوهش حاضر در راستای دستیابی به اهداف خود از رویکرد دوم، یعنی رهیافت ظاهر شونده 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.

جامعه آماری پژوهش حاضر برای هر دو بخش کیفی و کمی از میان خبرگان و متخصصان باتجربه و آگاه نسبت به پدیده مورد مطالعه (فناوری اینترنت اشیا 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.

۶. 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 زیر است:

- ۱- کدگذاری باز، ۲- کدگذاری محوری، ۳- کدگذاری انتخابی.

قابل ذکر است کدگذاری داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار تحلیل کیفی MAXQDA انجام شده است. در ادامه، مراحل طی شده در کدگذاری تشریح شده‌اند.

۶.۱. کدگذاری باز

هدف کدگذاری باز در رویکرد ظاهر شونده، 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 (گلنزر و استراوس، ۱۹۹۷). 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 انجام شده، مطابق با قواعد مدل پارادایمی استراوس و کوربین، داده‌ها بدون هیچ محدودیتی بررسی می‌شوند. پس از پدیدار شدن مقوله‌های آغازین تعداد ۳۳ کد ساخته شد که با استفاده از دورویه «مقایسه کردن» و «پرسش کردن» تبدیل به ۷ 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.

¹ Theoretical Coding

² Hon

³ Constructivist Approach

کدگذاری محوری، فرآیند مرتبط کردن مقولات فرعی به مقولات اصلی تر را شامل می‌شود. کدگذاری در این مرحله به صورت 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 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.

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

فراوانی کدهای مقوله: ۱۵		مقوله (محوری): پدیده توسعه اینترنت اشیا	
دسته Class	مفهوم Concept	کد Code	ردیف
مقوله محوری	ماهیت ناگزیر	نقش محوری ارتباطات از راه دور در زندگی روزمره	۱
		افزایش نرخ تعداد دستگاه‌های قابل اتصال به اینترنت	۲
		افزایش نرخ تعداد گوشی‌های هوشمند	۳
		افزایش نرخ تعداد سیمکارت‌ها	۴
	ماهیت نیازمحور	رقابت‌پذیری و پویایی شرکت‌ها در حوزه توسعه اینترنت اشیا	۱
		راهگشا بودن اینترنت اشیا برای تصمیم‌گیری‌های لحظه‌ای و درازمدت	۲
		ماهیت تسهیلگر فناوری در حل بحران‌ها	۳
		تمایل جامعه به به کارگیری راهکارهای فناورانه	۴
	ماهیت غیرگذرا	ماهیت غیر گذرای توسعه فناوری اینترنت اشیا	۱
		پیش‌بینی‌های معتبر مبنی بر رشد فناوری اینترنت اشیا در سال‌های آتی	۲
	ماهیت بازار محور	ماهیت بازار محور توسعه اینترنت اشیا	۱
		تحریک بازار برای توسعه کاربردهای اینترنت اشیا	۲

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

فراوانی کدهای مقوله: ۱۵		مقوله مسائل نیازمند هوشمند سازی	
دسته Class	مفهوم Concept	کد Code	ردیف
شرایط علی	مسائل حوزه سلامت و درمان	کمیود پرستار در بیمارستانها	۱
		هزینه‌ی بالای اضافه کردن نیروهای پرستار برای بیمارستانها	۲
		ضرورت سنجش مکرر پارامترهای حیاتی در بیماران خاص	۳
		نیاز به کنترل سالمندان از راه دور	۴
		نیاز به خدمات هوشمند ویژه معلولان و افراد ناتوان جسمی	۵
		نیاز به پزشکی از راه دور در نقاط محروم	۶
		نیاز به کاهش هزینه‌های بالای درمان	۷

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

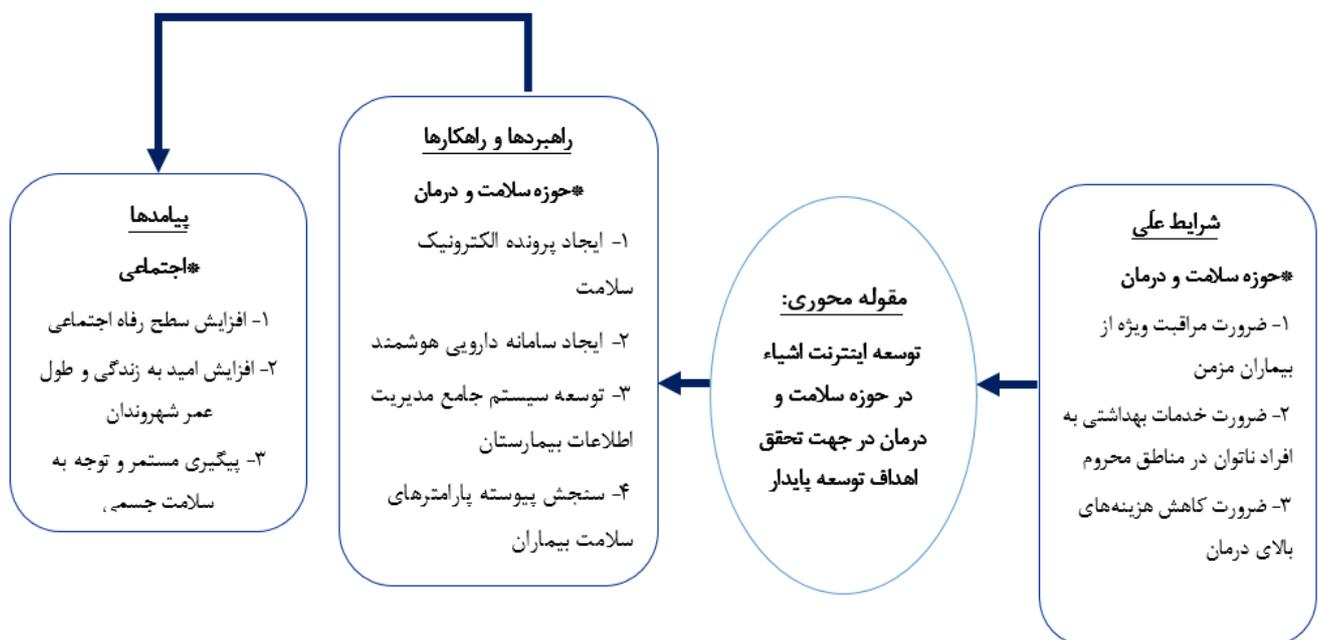
فراوانی کدهای مقوله: ۱۵		مقوله کاربردهای اینترنت اشیا	
دسته Class	مفهوم Concept	کد Code	ردیف
راهبردها و راهکارها	حوزه سلامت و درمان	کاربرد اینترنت اشیا در کاهش نرخ سرطان	۱
		کاربرد اینترنت اشیا در اصلاح الگوی تغذیه خانواده	۲
		کاربرد اینترنت اشیا در توسعه نرم افزارهای موبایل سلامت	۳
		کاربرد اینترنت اشیا در یادآوری مصرف دارو به بیماران	۴
		کاربرد اینترنت اشیا در اندازه گیری پیوسته پارامترهای سلامت بیماران	۵
		کاربرد اینترنت اشیا در یکپارچه سازی اطلاعات دارویی کشور	۶
		کاربرد اینترنت اشیا در توسعه سیستم جامع مدیریت اطلاعات بیمارستانی	۷
		کاربرد ابزارهای پوشیدنی در هوشمند سازی سلامت	۸

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

فراوانی کدهای مقوله: ۱۵		مقوله پیامدهای توسعه اینترنت اشیا	
دسته Class	مفهوم Concept	کد Code	ردیف
بیماری	پیامدهای اجتماعی	افزایش سطح رفاه اجتماعی شهروندان	۱
		کنترل تداخلات دارویی بیماران	۲
		جلوگیری از قطعی برق در سطح گسترده	۳
		کنترل بهتر زندانیان به کمک دستبندهای الکترونیکی هوشمند	۴
		تشخیص بهتر جرائم در جامعه توسط دوربین‌های هوشمند شهری	۵
		کاهش نرخ مرگ‌ومیر ناشی از تصادفات جاده‌ای و افزایش امید به زندگی	۶

۶،۳. کدگذاری 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 (۳)، مدل پدیده‌ی توسعه فناوری اینترنت اشیا در حوزه مسائل سلامت و درمان را نشان می‌دهد.



شکل (۳): مدل توسعه فناوری اینترنت اشیا در حوزه سلامت و درمان

۷. تحلیل یافته ها

۷.۱. شرایط علی: مسائل حوزه سلامت و درمان

شرایط علی دلایل و توضیحاتی را برای وقوع مقوله محوری بیان می کند. در این مدل، مسائل نیازمند هوشمند سازی به عنوان یک دلیل برای وقوع مقوله محوری، یعنی «توسعه فناوری اینترنت اشیا در حوزه سلامت و درمان در جهت توسعه پایدار» شناسایی شده است. مفاهیم مرتبط با این مقوله، مواردی نظیر ضرورت هوشمند سازی خدمات بهداشتی، درمان و سلامت برای افراد نیازمند مراقبت های ویژه مانند سالمندان، بیماران مزمن که نیازمند سنجش و پایش پیوسته پارامترهای حیاتی سلامتی شان هستند، افراد معلول و ناتوان جسمی، ساکنین مناطق محروم اشاره دارد. علاوه بر این، نیاز به کاهش هزینه های بالای درمانی کشور از جمله کمبود پرستار در بیمارستان ها و به صرفه نبودن هزینه مازاد استخدام نیروی جدید از دیگر نیازمندی ها و مسائل حوزه سلامت هوشمند است که همه بر ضرورت هوشمند سازی تأکید دارند.

۷.۲. مقوله محوری پژوهش: پدیده توسعه اینترنت اشیا در حوزه سلامت و درمان

توسعه فناوری اینترنت اشیا پدیده ای ناگزیر و غیر گذرا است که بر اساس نیازهای بازار ظهور می یابد و با توجه به آن که راهکاری فناورانه و نوین است، می تواند در حل بسیاری از بحران های امروزی راهگشا واقع شود و موجب تحقق توسعه پایدار گردد. مطابق نتایج، پدیده توسعه اینترنت اشیا دارای چهار ماهیت «ناگزیر»، «غیر زودگذر»، «نیاز محور» و «بازار محور» است. ناگزیر بودن ماهیت توسعه اینترنت اشیا ریشه در این حقیقت دارد که در عصر حاضر ارتباطات از راه دور نقشی کلیدی در زندگی روزمره افراد و سازمان ها ایفا می کند. هم چنین طبق گزارش های معتبر فناوری های نوظهور در دنیای فناوری اطلاعات و ارتباطات به نظر می رسد که اینترنت اشیا یک فناوری زودگذر نیست. مطابق با نظرات مصاحبه شوندگان، توسعه اینترنت اشیا مبتنی بر نیاز رخ می دهد که می تواند فرصتی مناسب برای ایجاد بازار برای این فناوری و پاسخ به نیازهای موجود باشد. توسعه فناوری اینترنت اشیا در ایران از طریق تحریک بازار محقق می شود.

۷.۳. راهبردها و راهکارها: حوزه سلامت و درمان

راهبردها، رابطه میان علل با مقوله محوری و همچنین رابطه میان مقوله محوری با پیامدها را تعدیل می کند. منظور از راهبردها، راهکار و کاربردهای مختلف اینترنت اشیا است که می تواند ضمن برطرف نمودن مشکلات شناسایی شده، در افزایش بروز اثرات و پیامدهای مثبت توسعه فناوری اینترنت اشیا نقش به سزایی ایفا کند. حوزه سلامت یکی از کلیدی ترین زمینه های توسعه فناوری اینترنت اشیا است که دارای کاربردهای گوناگونی می باشد. طبق تحلیل یافته ها، راهبردهای اینترنت اشیا در حوزه سلامت و درمان، به طور کلی به دو بخش راهبردهای سازمانی و هدف محور تقسیم می شوند.

- راهبردهای سازمانی به فراهم سازی بستر لازم برای ارائه خدمات هوشمند پزشکی اشاره دارند و مواردی مانند یکپارچه سازی سوابق پزشکی و درمانی شهروندان از طریق پرونده الکترونیک سلامت، یکپارچه سازی اطلاعات دارویی کشور از طریق ایجاد سامانه دارویی هوشمند و توسعه سیستم جامع مدیریت اطلاعات بیمارستانی را شامل می شوند.
- راهبردهای هدف محور اینترنت اشیا مواردی نظیر یادآوری مصرف دارو به بیماران، تشخیص میزان سلامت نوزادان، سنجش پیوسته پارامترهای سلامت بیماران، اصلاح الگوی تغذیه خانواده ها و کاهش نرخ سرطان از طریق پایش منظم علائم حیاتی را مطرح می کنند.

۷,۴. پیامدها: پیامدهای اجتماعی

پیامدها، به برونداد یا نتایج اشاره می‌کند. یافته‌های پژوهش نشان داده است که «پدیده‌ی توسعه فناوری اینترنت‌اشیاء در حوزه سلامت و درمان» طبق نظرات مدیران و خبرگان حوزه اینترنت‌اشیاء و مؤلفه‌های توسعه‌ی پایدار، در مجموع خروجی‌های مثبت و قابل توجهی خواهد داشت که در دسته پیامدهای اجتماعی قرار می‌گیرد. پیامد اجتماعی یکی از عمده‌مفاهیمی است که در مقوله پیامدها دارای بیشترین تعداد کد بوده است. بسیاری از خبرگان بر این باور بودند پیگیری مستمر و توجه به سلامت جسمی، افزایش سطح رفاه اجتماعی، فراهم آوردن زیرساخت حمل و نقل استاندارد، همه به کمک فناوری اینترنت‌اشیاء موجب افزایش امید به زندگی و طول عمر شهروندان خواهد شد. از طریق اینترنت اشیا پوشیدنی افراد به وسیله‌ی حسگرهای پوشیدنی جهت دستیابی به اطلاعات مختلف ردیابی می‌شود. به عنوان مثال اطلاعات سلامت شخصی، پارامترهای حیاتی بدن، فعالیت‌های فیزیکی، رفتارها و سایر پارامترهای اساسی دیگر که بر روی کیفیت روزانه زندگی اثرگذار است. فناوری اینترنت اشیا در زمینه‌های مختلف پزشکی از جمله سیستم مراقبت از راه دور بیماران، سیستم هشداردهنده موارد اورژانسی، برنامه‌های تناسب‌اندام، بیماری‌های مزمن و مراقبت از افراد سالمند مورد استفاده قرار می‌گیرد. این موارد شامل سیستم اندازه‌گیری ضربان قلب، سیستم اندازه‌گیری فشارخون، سیستم‌های بررسی سلامت، ضربان‌سازهای مصنوعی و سمعک می‌باشد. در موارد پیشرفته‌تر دستگاه‌ها سیر درمان، داروها و مقدار آن‌ها را نیز پایش می‌کند. همچنین طراحی برنامه‌های اینترنت اشیا به صورتی است که به وسیله‌ی آن پزشک پس از ترخیص بیمار، او را تحت نظر می‌گیرد. علائم حیاتی شامل فشارخون، ضربان قلب، دمای بدن و تنفس با استفاده از ابزار هوشمند مجهز به سیستم ارتباطی به صورت پیوسته در تمامی ساعت‌های شبانه‌روز جمع‌آوری شده و ذخیره می‌شوند. سیستم با توجه به علائم حیاتی و پارامترهای خاص مرتبط با بیماری‌های مزمن و شایع جمع‌آوری شده‌ی هر شخص و با توجه به سطوح آستانه‌ی تعریف شده برای آن‌ها، در صورت نمایش علائم بیماری، صفحه کاربری شخص را با توجه به آن تغییر داده و فیلم‌های آموزشی مرتبط با آن بیماری را به صورت خودکار بر روی صفحه‌ی کاربر ارسال می‌کند.

اعتباریابی

استحکام در پژوهش‌های کیفی از طریق چهار معیار تأیید پذیری، اعتبار پذیری، انتقال پذیری و اتکا پذیری (قابلیت اطمینان) ارزیابی می‌گردد (گوپا و لینکلن، ۱۹۹۴). در پژوهش حاضر، قابلیت اطمینان پژوهش، از منظر یک پژوهش کیفی با رویکرد ظاهر شونده مورد ارزیابی قرار گرفته است که در جدول (۶) به ترتیب به آن‌ها پرداخته شده است.

جدول (۶): اعتبارسنجی پژوهش

معیار	اعتبارسنجی
تأیید پذیری	در معیار تأیید پذیری تلاش پژوهشگر در راستای افزایش عینیت پژوهش است که به قدرت تحلیل پژوهشگر و دقت داده‌ها بستگی دارد. در این زمینه نگهداری داده‌های خام و کلیه‌ی یادداشت‌ها، اسناد و مدارک در طی فرآیند جمع‌آوری و تحلیل داده می‌تواند در تضمین تأیید پذیری یاری‌رسان باشد. در این پژوهش، این معیار از طریق دقت در انتخاب نمونه‌ها و تلفیق روش گردآوری داده‌ها تضمین شده است.
اعتبار پذیری	در این پژوهش، معیار اعتبار پذیری، با انجام کامل پژوهش تا اشیاء داده‌ها، ارائه داده‌ها به مشارکت کنندگان و نظرخواهی از آنان، خود بازمینی پژوهشگر ^۱ و تخصیص زمان کافی برای انجام مصاحبه‌ها محقق شده است.
انتقال پذیری	معیار انتقال پذیری بر قابلیت تعمیم نتایج به سایر زمینه‌ها و حوزه‌ها دلالت دارد و به کاربردپذیری نتایج پژوهش نیز اطلاق می‌گردد. برای تحقق معیار انتقال پذیری پژوهش، پژوهشگر باید به توصیف دقیق شرایط انجام تحقیق پردازد تا خواننده پس از مطالعه‌ی نتایج پژوهش قادر به درک آن شود که آیا نتایج برای جامعه‌ی موردنظر او هم قابل تعمیم هست یا خیر (کرسول، ۲۰۰۷).
اتکا پذیری	معیار اتکا پذیری به معنای کفایت روند تجزیه و تحلیل داده‌ها و فرآیندهای تصمیم‌گیری است. برای دستیابی به این امر، پژوهشگر از راهنمایی و نظارت استاد راهنما در سرتاسر فرآیند گردآوری داده‌ها برای تأیید بهره گرفته است.

نتیجه‌گیری

همان‌طور که گفته شد، مطالعات اندکی توسعه اینترنت اشیا را با محوریت توسعه پایدار بررسی کرده‌اند. تحقق توسعه اینترنت اشیا از طریق کاربردهای مختلف آن در صنایع، نه تنها می‌توان مسئله‌های مختلف موجود را برطرف کرد، بلکه احتمال آن وجود دارد که به موجب آن نتایج مثبت و قابل توجهی از جنبه‌های زیست‌محیطی، اجتماعی و اقتصادی بروز نماید. سه جنبه زیست‌محیطی، اجتماعی و اقتصادی نشان‌دهنده ابعاد سه‌گانه توسعه پایدار نیز هستند؛ بنابراین، می‌توان ادعا کرد که میان مسائل نیازمند هوشمند سازی سلامت و درمان، کاربردهای اینترنت اشیا و ابعاد توسعه پایدار تناظر و هم‌راستایی وجود دارد. این امر گواهی بر آن است که توسعه اینترنت اشیا می‌تواند توسعه پایدار را در پی داشته باشد. مطابق با آنچه از ابتدای پژوهش گفته شد، این پژوهش باهدف بررسی توسعه فناوری اینترنت اشیا در حوزه سلامت و درمان با محوریت دستیابی به توسعه پایدار انجام شده است. تحلیل داده‌های پژوهش نشان می‌دهد که پیاده‌سازی اینترنت اشیا در جهت بهبود سلامت و درمان تأثیر زیادی در جهت افزایش میزان رضایت از زندگی در بین شهروندان خواهد داشت. فناوری اینترنت اشیا در زمینه‌های مختلف پزشکی از جمله سیستم مراقبت از راه دور بیماران، سیستم هشداردهنده موارد اورژانسی، برنامه‌های تناسب‌اندام، بیماری‌های مزمن و مراقبت از افراد سالمند مورد استفاده قرار می‌گیرد. این موارد شامل سیستم اندازه‌گیری ضربان قلب، سیستم اندازه‌گیری فشارخون، سیستم‌های بررسی سلامت، ضربان‌سازهای مصنوعی و سمعک می‌باشد. در موارد پیشرفته‌تر دستگاه‌ها سیر درمان، داروها و مقدار آن‌ها را نیز پایش می‌کند. همچنین طراحی برنامه‌های اینترنت اشیا به صورتی است که به وسیله‌ی آن پزشک پس از ترخیص بیمار، او را

¹ Self-monitoring

تحت نظر می‌گیرد. علائم حیاتی شامل فشارخون، ضربان قلب، دمای بدن و تنفس با استفاده از ابزار هوشمند مجهز به سیستم ارتباطی به صورت پیوسته در تمامی ساعت‌های شبانه‌روز جمع‌آوری شده و ذخیره می‌شوند. به کارگیری اینترنت اشیا در حوزه‌ی پایداری اجتماعی، سبب ارتباطات بیشتر بین افراد جوامع محلی، ملی و بین‌المللی می‌شود و آگاهی و تعامل آن‌ها را باهم افزایش می‌دهد. این مسئله به معنای ایجاد توسعه اجتماعی می‌باشد. وقتی اینترنت اشیا در حوزه‌ی منابع انسانی به منظور بهداشت و سلامت به کار می‌رود، مراقبت از بیماران با بیماری‌های مزمن، بدون نیاز به حضور در محل را فراهم می‌نماید.

مطابق با یافته‌های پژوهش، از جنبه سلامت و درمان به واسطه اینترنت اشیا، نیاز روزافزون سالمندان به مراقبت‌های پزشکی و کنترل از راه دور فراهم می‌شود. در این راستا، کاربردهای مختلفی از اینترنت اشیا در این حوزه وجود دارد (مانند توسعه نرم‌افزارهای کاربردی که امکان نظارت از راه دور سالمندان را فراهم می‌سازد)؛ این کاربرد می‌تواند منجر به راحتی و آسایش بیشتر برای سالمندان و افزایش طول عمر آن‌ها شود که با بعد اجتماعی توسعه پایدار تناظر دارد. بنابراین تنها از راه علم و فناوری می‌توان به توسعه پایدار دست‌یافت و آنچه حامیان انجام می‌دهند در راستای همین هدف کلان ملی است.

پیشنهادات کاربردی

از منظر دستیابی به توسعه پایدار، سیاست‌گذاران و قانون‌گذاران دولتی می‌بایست یک نقش رهبری در توسعه اینترنت اشیا ایفا کنند که به موجب آن موانع موجود در مسیر توسعه هموار گردد و توسعه تحقق یابد. یکی از چالش‌های موجود در این مسیر، فقدان آگاهی کافی نسبت به پیوند مؤثر میان توسعه اینترنت اشیا و توسعه پایدار و به دنبال آن مزایای توسعه پایدار ناشی از تحقق توسعه اینترنت اشیا است؛ به منظور رفع این چالش، پیشنهاد می‌شود که دولت و ارگان‌های ذیربط نسبت به تعریف یک سری پروژه‌ها در حوزه‌های مختلف و طرح‌های تشویقی اقدام کنند که به موجب آن، آن دسته از اهداف کلان توسعه پایدار (معرفی شده توسط سازمان ملل) که مطابقت مفهومی و کاربردی بیشتری در حوزه توسعه اینترنت اشیا دارند، شناسایی و در گام بعدی اولویت‌بندی می‌شوند. همچنین به عنوان یک چشم‌انداز راهبردی، دولت می‌تواند نسبت به ایجاد استارت‌آپ‌های نوآورانه به منظور یک رویکرد جذاب، اقدامات لازم را به عمل آورد. به عنوان یک پیشنهاد استراتژیک، تخصیص فاند و بودجه‌های تحقیقاتی قابل توجه به حوزه اینترنت اشیا و هوش مصنوعی می‌تواند در آینده‌ای نزدیک زمینه‌ساز ایجاد مزیت رقابتی و تضمین‌کننده کارآفرینی و رشد اقتصادی کشور شود. در حقیقت، ارائه حمایت‌های مالی و غیرمالی دولت به بخش‌های خصوصی می‌تواند اقتصاد کشور را به جریان بیندازد و شرکت‌های نوپا را در ایجاد زیرساخت‌های تکنولوژیکی اولیه یاری رساند.

تحقیقات آتی

از منظر بررسی توسعه اینترنت اشیا در راستای توسعه پایدار، به پژوهشگران این حوزه پیشنهاد می‌شود که به منظور سنجش اثرات بالقوه توسعه اینترنت اشیا برای تحقق توسعه پایدار در حوزه‌های مختلف، چارچوبی مبتنی بر شاخص‌های تدوین شده برای دستیابی به توسعه پایدار را اساس کار خود قرار دهند. در این راستا، سازمان ملل اهداف هفده‌گانه‌ای را برای دستیابی به توسعه پایدار معرفی کرده است که زمینه‌هایی نظیر دستیابی به انرژی پاک، آب پاک، فضای سبز و محیط‌زیست پاک، شهرهای پایدار و کارآمد، زیرساخت نوآوری و اقتصادی را پوشش می‌دهد. پژوهشگران در ادامه می‌توانند تحلیل نمایند که کدام یک از کاربردهای اینترنت اشیا موضوعیت بیشتری با اهداف و شاخص‌های ارائه شده سازمان ملل برای توسعه پایدار دارند. علاوه بر این، طراحی و لحاظ نمودن تعدادی سنجه به منظور ابزاری برای ارزیابی عملکرد توسعه اینترنت اشیا در موضوع سلامت و درمان جهت تحقق توسعه پایدار از دیگر پیشنهادها پژوهشی در این خصوص می‌باشد. همچنین، بهره‌گیری از شاخص‌های کلیدی عملکرد در سنجش میزان دستیابی به توسعه پایدار از طریق اینترنت اشیا نیز می‌تواند رویکرد مفیدی باشد.

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 مهرز شهر.
۲. حافظ نیا. محمدرضا، (۱۴۰۱)، مقدمه‌ای بر روش تحقیق در علوم انسانی، چاپ سی و یکم، تهران: سازمان مطالعه و تدوین کتب علوم انسانی دانشگاه‌ها (انتشارات سمت)، مرکز تحقیق و توسعه‌ی علوم انسانی.
۳. خدمتگزار، حمیدرضا. (۱۳۹۴). بررسی نقش اینترنت اشیا در سیستم‌های مدیریت دانش (مورد مطالعه: عملکرد کارکنان شهرداری یزد). مدیریت فناوری اطلاعات، دوره هفتم، (۳)، پاییز ۹۴، ۵۷۲-۵۵۳.
۴. 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.
۵. علی احمدی، علیرضا. (۱۳۸۹). روش تحقیق و راهنمای پایان‌نامه نویسی، تهران: انتشارات تولید دانش.
۶. علی احمدی، علیرضا؛ ساروی مقدم، ناهید. (۱۳۹۷). روش‌شناسی داده‌بنیاد و رویش نظریه‌ها و کاربرد آن برای تولید دانش بومی، چاپ اول، تهران: انتشارات تولید دانش.
۷. غلامرضایی، آرزو. (۱۳۹۶). شناسایی محرک‌ها و بازدارنده‌های اصلی مؤثر بر اجرای پروژه‌های اینترنت اشیا در ایران. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. موسسه آموزش عالی مهر البرز، دانشکده فناوری اطلاعات، گروه مهندسی فناوری اطلاعات (معماری سازمانی).
۸. قاسمی، روح‌الله؛ محقر، علی؛ صفری، حسین؛ اکبری جوکار، محمدرضا. (۱۳۹۵). اولویت‌بندی کاربردهای فناوری اینترنت اشیا در بخش بهداشت و درمان ایران: محرکی برای توسعه پایدار. فصلنامه مدیریت فناوری اطلاعات، دوره هشتم، (۱)، ۱۵۵-۱۷۶.
۹. نمازی، زهرا، کلاتری، نفیسه، نظام‌الحسینی، سیدعلیرضا. (۱۳۹۴). اینترنت اشیا و سلامت هوشمند، مزایا و چالش‌های پیش‌رو، سومین کنفرانس بین‌المللی پژوهش‌های کاربردی در مهندسی کامپیوتر و فن آوری اطلاعات، تهران، دانشگاه صنعتی مالک اشتر.
10. Atzori, L., Iera, A., & Morabito, G. (2010). The Internet of Things: A Survey. *Computer Networks*, (54), 2787-2805.
11. Balaji, M.S., & Roy, S.K. (2016). Value Co-Creation with Internet of Things Technology in the Retail Industry. *Journal of Marketing Management*, 33 (2), 7-31
12. Banerjee, M., Lee, J., & Choo, K.-K. R. (2018). A blockchain future for Internet of Things security: a position paper. *Digital Communications & Networks*, 4, 149 –160.
13. 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.
14. Brady, G. L., & Geets, P. C. F. (1994). Sustainable Development: The Challenge of Implementation. *International Journal of Sustainable Development & World Ecology*, 1(3), 189- 19.
15. Bo, Y., & Wang, H. (2011). The Application of Cloud Computing and the Internet of Things in Agriculture and Forestry. 2011 International Joint Conference on Service Sciences, 168–172. <https://doi.org/10.1109/IJCSS.2011.40>
16. Borgia, E. (2014). The Internet of Things Vision: Key Features, Applications and Open Issues. *Computer Communications*, 54, 1-31. Dlodlo, Nomusa, Kalezhi. Josephat, 2015, "The Internet of Things in Agriculture for Sustainable Rural Development ", 978-1-4799-7707-9/15/\$31.00 ©2015 IEEE.

17. Dutton, W. H. (2014). Putting Things to Work: Social and Policy Challenges for the Internet of Things.info, 16 (3), 1-21.
18. 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.
19. 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.
20. Glaser, B. G. (1978). *Theoretical sensitivity: Advances in the methodology of grounded theory (Vol. 2):* Sociology Press Mill Valley, CA.
21. Glaser, B. G., and Strauss, A. L. (1967). *The discovery of grounded theory: Strategies for qualitative research:* Aldine de Gruyter.
22. Glaser, B. G., & Hon. (2005). Staying Open: The Use of Theoretical Codes in Grounded Theory. *The Grounded Theory Review*, 5(1), 1-20.
23. Huang, Y., Poderi, G., Šćepanović, S., Hasselqvist, H., Warnier, M., & Brazier, F. (2019). Embedding Internet-of-Things in Large-Scale Socio-technical Systems: A Community-Oriented Design in Future Smart Grids: Technology, Communications and Computing, In book: *The Internet of Things for Smart Urban Ecosystems*, 125-150.
24. 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*.
25. 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.
26. 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.
27. 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.
28. Nasiri, M. (2016). *Internet of Things as an Enabler in Disruptive Innovation for Sustainability*, Master's Thesis, Lappeenranta University of Technology.
29. 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.
30. Shin, D.H., & Park, Y.J. (2017). Understanding the Internet of Things ecosystem: multi-level analysis of users, society, and ecology. *Digital Policy, Regulation & Governance*, 19 (1), 77-100.
31. Valmohammadi, CH. (2016). Examining the Perception of Iranian Organizations on Internet of Things Solutions and Applications. *Industrial & Commercial Training*, 48 (2), 104-108.
32. 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. <https://doi.org/10.1109/RTEICT.2016.7807821>
33. 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
34. 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.