فصلنامه علمی - ترویجی
سیاست‌نامه علم و فناوری
دورهٔ ۸ شمارهٔ ۳، پاییز ۱۳۹۷

مهم‌ترین کاربردهای اینترنت اشیا در نظام اداری یزد

حمیده شکاری[۱]
کاظم درند[۲]

چکیده

هدف از تحقیق حاضر شناسایی قابلیت‌های کاربرد اینترنت اشیا[۳] به‌منزلهٔ یکی از نمادهای فناوریِ ارتباطیِ پیشرفته در گسترهٔ نظام اداری یزد است؛ بنابراین، ابتدا با مرور مبانی نظری تحقیق، مهم‌ترین کاربردهای اینترنت اشیا استخراج و سپس، با تشکیل پنل دلفی شامل پانزده خبره و دو دور اجرای فن دلفی، درمورد این کاربردها اجماع حاصل شد. تعداد ۳۶ قابلیت کاربرد به‌دست‌آمده مبنای تهیهٔ پرسش‌نامه قرار گرفت. پرسش‌نامهٔ طرح‌شده بین جامعهٔ آماری تحقیق توزیع شد که شامل کلیهٔ مدیران و کارشناسان فناوری اطلاعات و ارتباطات دستگاه‌های اجرایی استان یزد است. به‌علت کوچک‌بودن جامعه، نمونه‌گیری انجام نشد. داده‌ها با نرم‌افزار SPSS 20 تجزیه‌وتحلیل شدند. نتایج تحلیل عاملی اکتشافی حاکی از استخراج نُه کاربرد اصلی برای اینترنت اشیا در نظام اداری استان یزد است، شامل بهبودبخشی به فرایندها و هوشمندسازی آن‌ها، ارتقادهی به کیفیت زندگی کاری، بهبودبخشی به نظارت، صرفه‌جویی در انرژی و هزینه، کاهش‌دادن فساد اداری، ارتقادهی به کیفیت خدمات، بهبودبخشی به نظام اطلاعات منابع سازمانی، افزودن به دقت در خدمت‌رسانی و نهایتاً ارتقادهی به بهره‌وری. این نُه عامل درمجموع ۷۰/۲۵۷ درصد از تغییرپذیری متغیر اینترنت اشیا را تبیین می‌کنند. نتایج آزمون فریدمن نشان داد که کاربرد بهبودبخشی به فرایندها و هوشمندسازی آن‌ها بیشترین اهمیت را در میان عوامل دارد.

واژگان کلیدی: اینترنت اشیا، تحلیل عاملی اکتشافی، تکنیک دلفی، کاربرد، یزد.

مقدمه

یکی از مبانی توسعه در هر جامعه نظام اداری و مدیریت آن است. نظام اداری هر کشور در حکم سازمان تنظیم‌کنندهٔ کلیهٔ فعالیت‌ها برای نیل به هدف‌های تعیین‌شده است که، ضمن برقراری هماهنگی بین بخش‌های گوناگون، بستر مناسب برای حل مسائل و مشکلات مردم و حُسن جریان امور عمومی را فراهم می‌کند (میرمحمدی و حسن‌پور، ۱۳۹۰). به‌موجب این نقش حیاتی است که از نظام اداری هر کشور به‌منزلهٔ ماشین اجرایی حکومت یاد می‌شود (رهنورد، ۱۳۹۱). امروزه، به‌لحاظ وضعیت داخلی و موقعیت بین‌المللی کشورمان، ضرورت تحول در نظام اداری کشور بیش از هر زمان دیگری احساس می‌شود. ازطرف دیگر، تحقق چشم‌انداز بیست‌ساله و اجرای سیاست‌های کلان نظام اداری ابلاغ‌شده از سوی مقام معظم رهبری مستلزم داشتن نظام اداری مناسب و مطلوب است (میرمحمدی و حسن‌پور، ۱۳۹۰). دولت الکترونیک یکی از ابزارهای توانمندسازی در زمینهٔ فرصت‌سازی توسعهٔ پایدار و فراگیر

۱. استادیار گروه مدیریت دولتی، دانشگاه پیام نور تهران (نویسندهٔ مسئول)؛ h.shekari@pnu.ac.ir
۲. کارشناسی ارشد مدیریت دولتی، دانشگاه پیام نور

3. Internet of Things

ملی محسوب می‌شود که ممکن است به تحقق چشم‌انداز حکمرانی در هزارهٔ جدید کمک کند (کارگر و فداکار، ۱۳۸۶). هدف اصلی از استقرار دولت الکترونیک بهبود در شیوه، روش و روند اجرای امور اداری و کاهش بوروکراسی، تشریفات زائد اداری و درنهایت کاهش فساد است (ایران‌زاده و داودی، ۱۳۹۱). یکی از ابزارهای تحقق دولت الکترونیک مقولهٔ اینترنت اشیاست. نفوذ این فناوری پیشرفته در عرصهٔ سازمان و مدیریت به خلق روش‌های جدید ارتباطی، شیوه‌های نوین تولید و همچنین ارائهٔ خدمات و محصولات جدیدی انجامیده (فتحی و صفی، ۱۳۸۸) که به‌موجب آن‌ها چالش‌هایی چون تنوع انتظارات مشتریان، روند روبه‌افزایش کیفیت خدمات، لزوم کاهش هزینه‌های تولید و ارتقای بهره‌وری تا حد زیادی برطرف شده است (درگاهی و همکاران، ۱۳۹۰؛ Giotopoulos et al., 2017).

امروزه اینترنت اشیا به‌شدت در زندگی ما تأثیر گذاشته؛ مثلاً نحوهٔ رانندگی، تصمیم‌گیری و حتی نحوهٔ استفادهٔ ما از انرژی را تغییر داده است (Florea et al., 2017). دامنهٔ برنامه‌های کاربردی اینترنت اشیا به‌سرعت در حال افزایش است و هم‌اکنون چندین حوزه را پوشش می‌دهد: مراقبت‌های بهداشتی و اجتماعی، امنیت و نظارت، محیط هوشمند (خانه، دفاتر، شهرها)، حمل‌ونقل و تدارکات (Lanotte and Merro, 2018). با توجه به تنوع کاربردهای بالقوهٔ اینترنت اشیا، فناوری‌های اینترنت اشیا به‌طور فزاینده‌ای فراگیر می‌شوند (AjazMoharkan et al., 2017). اینترنت اشیا مفهومی است انقلابی که کاربرد آن تقریباً در هر زمینه و عملاً در همهٔ زمینه‌های زندگی روزمرهٔ افراد، شرکت‌ها و جوامع نفوذ کرده است. همچنین، به غیر از مصرف شخصی، اینترنت اشیا نیازهای جامعه را بسیار خوب تأمین می‌کند و در حال حاضر در خدمت نیازهای خاص جامعه است (Ahmadkhan and Salah, 2018). اینترنت اشیا قابلیت ارتقابخشی به تعامل اجتماعی و رفع نیازهای شخصی را دارد. جهانِ پر از اشیای هوشمند چشم‌انداز مطلوبی است برای بهبود فرایندهای کسب‌وکار و زندگی مردم (Whitmore et al., 2014) که از مهم‌ترین مزایای آن امکان کنترل اشیا در جهت ارتقای زندگی روزمره است (خدمتگزار، ۱۳۹۴).

در جوامع مدرن امروزی، مردم اغلب ساعاتی را در ادارات و شرکت‌ها می‌گذرانند. تردیدی نیست که محیط کار تأثیر مستقیمی در بازده کاری دارد و، به همین علت، فراهم‌کردن آسایش و محیطی آرام امری است مهم. از سوی دیگر، با ادامهٔ بحران انرژی در سراسر دنیا و معضل آلودگی زیست‌محیطی که هر روز ابعاد گسترده‌تری به‌ویژه در کشورهای درحال توسعه پیدا می‌کند، صرفه‌جویی در میزان مصرف انرژی در ساختمان‌های اداری توجه بسیاری را به خود جلب کرده است. مانند بسیاری از فناوری‌های بهبوددهنده، پدیدهٔ اینترنت اشیا نیز به‌صورت‌های گوناگونی در زندگی کارمندان اثر خواهد داشت. بدیهی است که نفوذ این پدیدهٔ جدید فناورانه در عرصهٔ سازمان و مدیریت بتواند تحولاتی عمیق و بنیادین در ارکان گوناگون سازمان ایجاد کند؛ از سوی دیگر، غفلت از این فرصت آینده‌ساز ممکن است عواقب نامطلوبی در عملکرد و هویت سازمان‌های آینده درپی داشته باشد. از این رو، با توجه به اهمیت بحث دولت الکترونیک و نقش بارز اینترنت و اینترنت اشیا در تأسیس این نظام اداری کارآمد، مطلوب و شفاف، هدف از این پژوهش بررسی و شناسایی قابلیت‌های کاربرد اینترنت اشیا در نظام اداری استان یزد است. یافته‌های این تحقیق ممکن است به مسئولان نظام اداری استان، به‌ویژه سازمان امور اداری و استخدامی کشور و همچنین سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی، کمک کند تا، در طراحی الگوی جدید از نظام اداریِ متناسب با عصر اطلاعات، از این فناوری تأثیرگذار برای تقویت هوشمندسازی نظام اداری و سازمان‌های فعال در آن بهره‌برداری کنند.

۱. مبانی نظری و پیشینهٔ پژوهش

۱-۱. تعریف اینترنت اشیا

اینترنت در بخش بزرگی از زندگی روزمرهٔ ما تأثیر می‌گذارد. اینترنت اشیا بُعد تازه‌ای از اینترنت را می‌نمایاند که در آن اشیا در کنار ما به قابلیت اتصال به شبکه و پردازش مجهز می‌شوند (DileepKumar and Venkateswarlu, 2016). برای مفهوم اینترنت اشیا تعاریف متعددی ارائه شده است؛ هرکدام از پژوهشگران به زعم خود به تشریح آن پرداخته‌اند. اما به‌طور کلی همهٔ تعاریف یک شاکله دارند و نقطهٔ مشترک مفاهیم ارائه‌شده همان دیجیتالی‌شدن اشیای فیزیکی و اتصال آن‌ها به هم بدون محدودیت زمان و مکان است. به نظر برخی صاحب‌نظران، اینترنت اشیا شبکه‌ای از اشیای فیزیکی است که در آن هر شیء با برچسبی هویت می‌یابد (خدمتگزار، ۱۳۹۴). اینترنت اشیا زیرساختی جهانی برای جامعهٔ اطلاعاتی است که خدمات پیشرفته را به‌وسیلهٔ اتصالات فیزیکی و مجازی با استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات موجود و درحال توسعه دراختیار می‌گذارد (Alam et al., 2016). اینترنت اشیا اشاره دارد به هر ارتباطی با اینترنت براساس پروتکل‌های تعیین‌شده از طریق تجهیزات سنجش اطلاعات برای انتقال اطلاعات و ارتباطات (Patel, K. and Patel, S. 2016) که همان شناسایی اشیا با فرکانس رادیویی، سیستم موقعیت‌یاب جهانی، اسکنر، اشعهٔ مادون‌قرمز و دستگاه‌های سنجش اطلاعات گوناگون برای کسب و تبادل اطلاعات است (Cho et al., 2013). اینترنت اشیا را می‌توان به‌صورت چتری تصور کرد که انواع اشیایی مثل تلفن‌های هوشمند، کنتورهای هوشمند، ماشین‌های مستقل و ساختمان‌های متصل به اینترنت را پوشش می‌دهد و به هم وصل می‌کند (Berat Sezer et al., 2017). در اینترنت اشیا، اشیا خود به بخشی از اینترنت تبدیل می‌شوند (Al-Turjman et al., 2017).

ویژگی‌های اساسی اینترنت اشیا، که باعث کاربرد روزافزون آن در حوزه‌های گوناگون شده است، عبارت‌اند از:

ـ **اتصال متقابل:** هر شیء قابلیت این را دارد که، با زیرساخت اطلاعات و ارتباطات، با اشیای دیگر ارتباط برقرار کند؛

ـ **خدمات مرتبط با اشیا:** اینترنت اشیا قابلیت ارائهٔ خدماتی را دارد مانند محافظت از حریم خصوصی و برقراری سازگاری معنایی بین چیزهای واقعی و چیزهای مجازیِ مرتبط؛

ـ **ناهمگونی:** در اینترنت اشیا، حتی دستگاه‌های ناهمگون هم به‌وسیلهٔ سیستم‌عامل‌های سخت‌افزاری و شبکه‌های گوناگون با هم ارتباط برقرار می‌کنند؛

ـ **تغییرات پویا:** وضعیت دستگاه‌ها به‌صورت پویا از جنبه‌هایی مانند اتصال یا قطع ارتباط، مکان و سرعت تغییر می‌کند؛

ـ **مقیاس:** تعداد دستگاه‌هایی که مدیریت می‌شوند و با یکدیگر ارتباط برقرار می‌کنند بسیار زیاد و حداقل یک مرتبه بزرگ‌تر از دستگاه‌های متصل‌به‌اینترنت فعلی است؛

ـ **مدیریت کارآمد اطلاعات:** مدیریت داده‌های تولیدشده و تفسیر آن‌ها برای اهداف کاربردی امکان‌پذیر خواهد بود؛

ـ **ایمنی:** با اندیشیدن تدابیری، ایمنی اطلاعات شخصی و فیزیکی را می‌توان تضمین کرد؛

ـ **اتصال:** این ویژگی قابلیت دسترسی و سازگاری شبکه را فراهم می‌کند (Patel, K. and Patel, S., 2016).

۱-۲. تاریخچهٔ اینترنت اشیا

مفهوم «اینترنت اشیا» را اولین‌بار کوین اشتون،[1] عضو انجمن توسعهٔ فرکانس رادیویی، در سال ۱۹۹۹ مطرح کرد. وی جهانی را توصیف کرد که در آن هر چیزی ازجمله اشیای بی‌جان برای خود هویت دیجیتال داشته باشند و به رایانه‌ها اجازه دهند آن‌ها را سازمان‌دهی و مدیریت کنند (رضایی نور و مشایخی، ۱۳۹۷). اشیای برچسب‌گذاری‌شده با فرکانس رادیویی شناسایی و در ارتباطات اینترنتی استفاده می‌شوند، اما شناسایی اشیا با فرکانس رادیویی یگانه شکل کاربردی اینترنت اشیا نیست (خدمتگزار، ۱۳۹۴). تکامل فناوری در حسگرها و ارتباطات با استفاده از برچسب فرکانس رادیویی در کنار پیشرفت‌های فناوری‌های اینترنتی و همچنین هم‌گرایی این دو فناوری، یعنی شبکهٔ اینترنت و سنسورها، به فراهم‌آمدن امکانات و چشم‌اندازهای جدیدی انجامید. محققان، با دیدگاه ارتباط مستقیم ماشین و ماشین بر روی اینترنت، مزایای استفاده از ماشین‌آلات بیشتر در اینترنت و اجازه‌دادن به آن‌ها در وب به‌منزلهٔ شبکهٔ وسیعی از دستگاه‌های خودمختار و خودسازمان‌ده را پیش‌بینی کردند و، از همین دیدگاه، الگوواره‌ای با عنوان «اینترنت اشیا» را مطرح کردند (Whitmore et al., 2014). اکنون اینترنت اشیا دوران کودکی خود را سپری کرده و کاربردها و خدمات متنوع نوآورانه‌ای برای کسب‌وکارها، افراد و دولت‌ها فراهم کرده است (قاسمی و همکاران، ۱۳۹۵). می‌توان گفت اینترنت اشیا دربردارندهٔ فاز چهارم انقلاب اینترنت است (انصاری و همکاران، ۱۳۹۶).

فقط در اتحادیهٔ اروپا، در سال ۲۰۱۳، تعداد تخمینی اشیای متصل‌به‌هم ۱/۸ میلیارد بود و انتظار می‌رود تا سال ۲۰۲۰ این میزان به ۶ میلیارد برسد. این دستگاه‌های هوشمند قابلیت‌های بسیاری دارند ازجمله در تسهیل حمل‌ونقل و تدارکات، افزایش تعاملات ما با محیط زیست و نیز ارائهٔ خدماتی مانند مراقبت‌های بهداشتی و امنیتی (Janecek, 2018). در جایی دیگر برآورد شده که اینترنت اشیا تا سال ۲۰۲۰ به ۵۰ میلیارد دستگاه متصل شود و تأثیر بالقوهٔ اقتصادی آن تا سال ۲۰۲۵ از ۳/۹هزار میلیارد دلار به ۱۱/۱هزار میلیارد دلار برسد. به‌طور کلی، اینترنت اشیا اتوماسیون همه‌چیز را در اطراف ما امکان‌پذیر می‌کند (Fraga-Lamas et al., 2016) و اخیراً، با توجه به رشد دستگاه‌های سیار، ارتباطات جاسازی‌شدهٔ در همه‌جا حاضر، محاسبات ابری و تجزیه‌وتحلیل داده‌ها در سطح جهان عملاً بیشتر شده است (Patel, K. and Patel, S. 2016). با رشد سریع دستگاه‌های هوشمند و شبکه‌های پرسرعت، اینترنت اشیا به‌منزلهٔ استانداردی اصلی مقبولیت و محبوبیت وسیعی یافته است (Ahmadkhan and Salah, 2018).

در سال‌های اخیر، توسعهٔ اینترنت همراه با اشیا و دستگاه‌های فیزیکی متصل‌به‌هم و نمایش مجازی آن‌ها روندی روبه‌رشد داشته که، به‌موجب آن، دامنهٔ وسیعی از محصولات و خدمات جدید بالقوه در حوزه‌های گوناگون تولید شده است (توکلی و همکاران، ۱۳۹۶). همچنین، با گسترش سریع بخش فناوری اطلاعات و ارتباطات، نه‌تنها رایانه‌ها و تلفن‌های هوشمند به اینترنت متصل شده، بلکه عینک‌ها، لنزها، اتومبیل‌ها، مناطق و... هم از این مقوله دور نمانده‌اند. درواقع، اینترنت به زندگی واقعی ما حمله کرده و دسترسی جهانی ما به هر چیز خاصی در زندگی را به ارمغان آورده است. از این رو، اینترنت فعلی به اینترنت اشیا تغییر می‌کند (Fersi, 2015). اینترنت اشیا بخشی جدایی‌ناپذیر از آیندهٔ اینترنت است. همچنین، رشد سریع اینترنت اشیا را چهار پیشرفت عمده در فناوری‌های دیجیتال هدایت می‌کنند: اولاً کاهش هزینه، و کوچک‌سازی دستگاه‌های میکروالکترونیک قدرتمند مانند مبدل‌ها، سنسورها، محرک‌ها و واحدهای پردازش؛ ثانیاً افزایش سرعت و اتصال بی‌سیم؛ ثالثاً توسعهٔ ذخیره و پردازش داده‌های سیستم‌های محاسباتی؛ و درنهایت، ظهور نرم‌افزارهای نوین (Fraga-Lamas et al., 2016).

در ایران نیز، طی سال‌های گذشته، اینترنت اشیا مورد توجه قرار گرفته است. ایران بیستمین کشور استفاده‌کننده از فناوری پیشرفتهٔ اینترنت اشیاست؛ دست‌بند الکترونیکی زندانیان، پروندهٔ الکترونیک سلامت و سامانهٔ هوشمند حمل‌ونقل و ترافیک و رفع

1. Kevin Ashton

بحران آلودگی هوا پروژه‌های مطرح در حوزهٔ اینترنت اشیا در ایران‌اند (سلیمی و مظلومی‌فر، ۱۳۹۶).

۱-۳. معماری اینترنت اشیا

اینترنت اشیا به‌مثابهٔ موضوعی داغ و جذاب در زمینهٔ شبکه‌های رایانه‌ای و شبکه‌های حسگر بی‌سیم نیازمند نوعی معماری استاندارد (معماری اینترنت اشیا) است تا محیطی رقابتی را برای رقبای تجاری درجهت افزایش کیفیت محصولات و کیفیت زندگی‌شان فراهم کند. اینترنت اشیا راه‌حل‌های مبتنی بر ادغام فناوری اطلاعات را دربر دارد که شامل سخت‌افزار و نرم‌افزار مورداستفاده برای ذخیره، بازیابی و پردازش داده‌ها و فناوری ارتباطات است (فناوری ارتباطات خود شامل سیستم‌های الکترونیکی مورداستفاده در ارتباط بین افراد یا گروه‌هاست) (Patel, K. and Patel, S., 2016). به‌علاوه، معماری اینترنت سنتی باید دوباره بررسی شود تا بتوان آن را با چالش‌های اینترنت اشیا تطبیق داد. اینترنت اشیا باید تعداد بسیار زیادی از اشیای ناهمگن را از طریق اینترنت به هم متصل کند. اگرچه این دستگاه‌ها عمدتاً از امکانات پهنای باندِ کم برخوردارند، مقدار زیادی اطلاعات را باید ذخیره و پردازش کنند و در قالبی یک‌پارچه، کارآمد و تفسیرپذیر ارائه دهند؛ از این رو، باید معماری‌ای با لایهٔ انعطاف‌پذیر داشته باشند. معماری اینترنت اشیا چهار مؤلفهٔ اصلی دارد: دستگاه‌های حساس یا حسگرها (اشیا)، شبکهٔ ارتباطی محلی، ابراینترنت و کاربردهای اینترنت اشیا. دستگاه‌های حسگر اطلاعات را از محیط فیزیکی جمع‌آوری می‌کنند. از این داده‌ها بعدها در قالب برنامه‌های اینترنت اشیا ــ مثلاً حمل‌ونقل هوشمند، مراقبت‌های بهداشتی، کشاورزی هوشمند و نظارت تصویری ــ برای ارائهٔ خدمات مطلوب به مشتریان استفاده می‌شود. به‌سبب آنکه دستگاه‌های اینترنت اشیا به‌طور کلی با حافظه‌های بسیار محدود و محاسباتی ذخیره می‌شوند، در اینترنت اشیا معمولاً از خدمات ارائه‌شده به‌وسیلهٔ ابر[1] برای ذخیره و پردازش داده استفاده می‌شود (Tomovic et al., 2017). تاکنون معماری‌های متعددی برای اینترنت اشیا ارائه شده است. در ادامه، یکی از پرکاربردترین معماری‌ها، که شامل چهار لایه است، شرح داده خواهد شد (Patel, K. and Patel, S. 2016).

الف) لایهٔ اشیا یا لایهٔ سنسورها: اولین لایه لایهٔ اشیا یا همان لایهٔ ادراک است. در این لایه، سنسورهای فیزیکی اطلاعات را جمع‌آوری و پردازش می‌کنند، داده‌ها دیجیتال می‌شوند و از طریق کانال امن به لایهٔ شبکه انتقال می‌یابند.

ب) لایهٔ دروازه‌ها و شبکه‌ها: در این لایه، داده‌های تولیدی لایهٔ اشیا از طریق کانال امن به لایهٔ مدیریت خدمات فرستاده می‌شوند که این عمل از طریق فناوری‌هایی نظیر شناسایی اشیا با فرکانس رادیویی، جی‌اس‌ام،[2] وای‌فای، بلوتوث و... ممکن است.

ج) لایهٔ مدیریت خدمات یا مدیریت سرویس: لایهٔ مدیریت سرویس یا همان لایهٔ میان‌افزار هر سرویس را براساس نام‌ها و آدرس‌ها برای درخواست‌کننده به‌اشتراک می‌گذارد. مسئولیت این لایه مدیریتِ جریان اطلاعات (تجزیه‌وتحلیل اطلاعات)، کنترل امنیت، مدل‌سازی فرایندها و مدیریت دستگاه است.

د) لایهٔ کاربردی یا برنامه: این لایه سرویس درخواستی مشتری را ارائه می‌دهد. اهمیت این لایه در قابلیت آن برای ارائهٔ سرویس‌های هوشمندِ با کیفیت بالا برای رفع نیازهای مشتری است.

۱-۴. کاربردهای اینترنت اشیا

دامنهٔ برنامه‌های کاربردی اینترنت به‌سرعت درحال افزایش است (Lanotte and Merro, 2018). با توجه به تنوع کاربردهای بالقوهٔ اینترنت اشیا، فناوری‌های اینترنت اشیا به‌طور فزاینده‌ای فراگیر می‌شوند (AjazMoharkan et al., 2017). اینترنت اشیا محیط و فضاهای هوشمند در حوزه‌های گوناگون مانند حمل‌ونقل، ساختمان، شهر، شیوهٔ زندگی، خرده‌فروشی، کشاورزی، کارخانه، زنجیرهٔ تأمین، بهداشت، تعامل کاربران، فرهنگ و گردشگری، آموزش، محیط زیست و انرژی را دربر می‌گیرد (Patel, K. and Patel, S. 2016). در ادامه، برخی از مهم‌ترین کاربردهای اینترنت اشیا در حوزه‌های گوناگون را مرور می‌کنیم:

کاربردهای اقتصادی: از یک‌سو، با استفاده از اینترنت اشیا در خانه‌ها و ادارات می‌توان مصرف انرژی را مدیریت کرد و حتی به‌تدریج چالش جهانی انرژی را مرتفع ساخت (انصاری و همکاران، ۱۳۹۰)؛ از سوی دیگر، فناوری‌های اینترنت اشیا در بلندمدت قابلیت افزایش کارایی تاکتیکی، اثربخشی و فراهم‌سازی امکان صرفه‌جویی در هزینه‌ها را دارند (Fraga-Lamas et al., 2016).

کاربردهای اجتماعی: «خانه‌های هوشمند» جایگاه‌های مناسبی برای کاربرد اینترنت اشیا هستند (Florea et al., 2017). در چنین خانه‌هایی، استفاده از انرژی و آب، برنامه‌های کنترل از راه دور و سیستم‌های تشخیص نفوذ را به‌صورت هوشمند می‌توان کنترل کرد (AjazMoharkan et al., 2017). در مقیاس بزرگ‌تر، فناوری‌های اینترنت اشیا بعضاً برای ساختن شهرها کارآمدند. هدف از استفاده از اینترنت اشیا در شهرهای هوشمند عبارت است از بهبود کنترل ترافیک، نظارت بر دسترسی به فضاهای پارکینگ (پارکینگ هوشمند) (Elsaadany and Soliman, 2017)، مدیریت زباله و پسماندها، ارزیابی کیفیت هوا، اطلاع‌رسانی و بهبود زندگی شهروندان (Whitmore et al., 2014).

1. Cloud

2. GSM (Global System for Mobile Telecommunications)

کاربردهای سلامت: با توجه به فناوری‌هایی مثل تشخیص هویت و قابلیت‌های ارتباطی در اینترنت اشیا، همهٔ اشیا در نظام سلامت (افراد، تجهیزات، دارو و...) دائم کنترل و نظارت می‌شوند (انصاری و همکاران، ۱۳۹۰). با نظارت بر وضعیت سلامت بیمار در زمان واقعی (AjazMoharkan et al., 2017) و ارائهٔ داده‌ها و اطلاعات تخصصی دریافتی از سنسورهای بی‌سیم مستقر در بیمارستان، برای بهبود سلامت بیماران کمک شایانی به پزشکان می‌شود. همچنین، با شکل‌گیری مفهوم خانه‌های هوشمند سلامت، که شامل پزشکی از راه دور است، افراد مسن و ناتوان می‌توانند مستقل‌تر و با اتکای بیشتر به خود زندگی کنند (Mano et al., 2016).

کاربردهای زیست‌محیطی: یکی از مهم‌ترین معضلات فعلی بیمارستان‌ها و شهرها زباله‌ها و پسماندهایی است که سلامت عموم جامعه و محیط زیست را به‌خطر انداخته است. با به‌کارگیری اینترنت اشیا در بیمارستان و شهر، مدیریت کارآمد پسماندهای الکترونیکی، اقتصادی‌کردن بازیافت زباله‌ها و پسماندهای الکترونیکی در حوزهٔ شهری و بیمارستانی تقویت می‌شود و در مسیر تعالی قرار می‌گیرد (توکلی و همکاران، ۱۳۹۶). بعضی دیگر از کاربردهای اینترنت اشیا در محیط زیست عبارت‌اند از تشخیص زودهنگام زلزله، نظارت بر آلودگی هوا، تشخیص آتش‌سوزی جنگل، تشخیص کیفیت آب، و محافظت از حیات‌وحش (Patel, K. and Patel, S. 2016).

کاربردهای آموزشی: با نفوذ اینترنت اشیا در آموزش و پرورش، مربیان و محققان می‌توانند در زمینهٔ توسعهٔ روش‌های جدیدی از تعلیم و تربیت گام بردارند، و دانش‌آموزان نیز می‌توانند دانش را به‌طور مؤثرتر و کارآمدتر کسب کنند (Ajaz Moharkan et al., 2017). در ادامه، به بعضی از خصوصیات دستگاه‌های اینترنت اشیا اشاره می‌شود که نشان می‌دهد اینترنت اشیا قابلیت تغییر در شیوه‌های آموزش را دارد. برخی از محصولات اینترنت اشیا در بازار عرضه می‌شوند که ممکن است تأثیرات بسیاری در یادگیری الکترونیک داشته باشند. مثلاً اسکن‌میکر[1] یک ابزار دیجیتالی است که هر متن چاپی‌ای را اسکن می‌کند و به دستگاه شما انتقال می‌دهد و فرایند یادداشت را به صورتی باورنکردنی سریع و آسان می‌کند. برای دسترسی به آن‌ها، می‌توان کدهای کیوآر[2] را در کتاب‌ها جاسازی کرد (AjazMoharkan et al., 2017). تمرینات آموزشی و شبیه‌سازی هوشمند، و کلاس‌های هوشمند نیز کاربردهای دیگر در این حوزه‌اند (Elsaadany and Soliman, 2017).

کاربردهای کشاورزی: با توجه به معایب مدیریت فعلی کشاورزی گلخانه‌ای، استفاده از فناوری اطلاعات برای مدیریت کارآمد و هوشمندانه وظیفه‌ای مهم در زمینهٔ اطلاعات است. با استفاده از اینترنت اشیا می‌توان هزینهٔ کار مدیریت کشاورزی گلخانه‌ای را تا حد زیادی کاهش داد و بهره‌وری تولید را در کشت گلخانه‌ای بهبود بخشید. اتوماسیون کشاورزی قابلیت پاسخ‌گویی فوری را دارد (Li et al., 2017). کشاورزی مبتنی بر اینترنت اشیا وعده می‌دهد که مزرعهٔ آینده کارآمدتر و مستلزم کار کمتر باشد، چراکه اینترنت اشیا این قابلیت را دارد که مسائل بحرانی‌ای مانند واکنش به خشک‌سالی، بهینه‌سازی تولید محصول، مدیریت زمین و کنترل آفت را بهبود بخشد یا حل کند (Zhang et al., 2018). با استفاده از شبکه‌های حسگر بی‌سیم می‌توان بر عوامل محیطی متعددی مثل دما و رطوبت نظارت کرد، که این امر تصمیم‌گیری درمورد استفادهٔ مناسب از کودهای شیمیایی را، در لحظه‌ای مناسب که باعث کاهش هزینه‌ها و مقدار آب موردنیاز برای گیاهان می‌شود، ممکن می‌کند (Foughali et al., 2018). به‌علاوه، به کشاورزان این امکان را می‌دهد که، با نظارت بهتر و دستیابی به اطلاعات دقیق، از فساد و ضایعات زراعی جلوگیری کنند (Patel, K. and Patel, S. 2016).

کاربردهای صنعتی: اینترنت اشیا قابلیت‌های بسیاری در کاربردهای صنعتی دارد (Amitangshu and Krishna, 2018). برخی از مهم‌ترین کاربردهای آن در حوزهٔ صنعتی عبارت‌اند از تشخیص گازهای انفجاری و خطرناک (ایمنی)، نگه‌داری و تعمیرات (Patel, K. and Patel, S. 2016)، حمل‌ونقل هوشمند (Sadiku et al., 2017) و کاهش مصرف انرژی (Musaddiq et al., 2018).

۲. روش پژوهش

پژوهش حاضر، با توجه به اینکه هدف از آن بررسی و شناسایی قابلیت کاربرد اینترنت اشیا در نظام اداری استان یزد است و نتایج آن در نظام اداری و سازمان‌های دولتی این استان کاربرد خواهد داشت، از لحاظ هدف کاربردی است. از بُعد روش، این تحقیق توصیفی است و در دستهٔ تحقیقات پیمایشی جای می‌گیرد.

این پژوهش در سه مرحله انجام گرفت. در مرحلهٔ اول، با مرور ادبیات تحقیق، فهرستی شامل ۴۲ مورد از کاربردهای اینترنت اشیا تهیه شد. در مرحلهٔ دوم، پنل دلفی شامل پانزده خبره تشکیل شد شامل اساتید دانشگاه در حوزهٔ فناوری اطلاعات و نیز افراد باسابقه و تجربه در حوزهٔ فناوری اطلاعات و ارتباطات، و آشنا به حوزهٔ اینترنت اشیا، و با موضوع نظام اداری که در دستگاه‌های اجرایی استان مشغول به فعالیت بودند. برای نهایی‌شدن و حصول اجماع درمورد کاربردهای اینترنت اشیا در نظام اداری، تکنیک دلفی در دو دور اجرا شد.

لازم است یادآوری شود که در این تحقیق، شاخصِ رسیدن به اجماع در پاسخ‌ها ضریب توافق کندال بود. مقدار ضریب توافق کندال هنگام هماهنگی یا موافقت کامل برابر با یک و در زمان نبود کامل هماهنگی برابر با صفر است. اشمیت برای تصمیم‌گیری دربارهٔ متوقف‌کردن

1. Scanmaker
2. QR (Quick Response)

جدول ۱: اطلاعات مربوط به دو دور اجرای تکنیک دلفی

دور	تاریخ توزیع پرسش‌نامه	تعداد پرسش‌نامهٔ توزیع‌شده	تعداد پرسش‌نامهٔ تکمیل‌شده	ضریب توافق کندال	کای دو	درجهٔ آزادی	سطح معنی‌داری
اول	۹۷/۰۷/۰۷	۱۵	۱۵	۰/۲۶۷	۱۶۴/۴۶۸	۴۱	۰/۰۰۰
دوم	۹۷/۰۸/۰۱	۱۵	۱۵	۰/۲۵۷	۱۵۴/۴۴۳	۴۰	۰/۰۰۰

یا ادامه‌دادن دورهای دلفی دو معیار آماری ارائه کرده است. معیار اول اتفاق‌نظر قوی میان اعضای پنل است که براساس مقدار ضریب هماهنگی کندال تعیین می‌شود. در صورت نبود چنین اتفاق‌نظری، ثابت‌ماندن این ضریب یا هم‌گرایی آن در دو دور متوالی نشان می‌دهد که توافق افزایشی نیافته است و فرایند نظرخواهی باید متوقف شود. معناداریِ آماریِ ضریبِ توافقِ کندال برای متوقف‌کردن فرایند دلفی کافی نیست. برای پنل‌های با تعداد بیشتر از ده عضو، مقادیر بسیار کوچک ضریب توافق کندال نیز معنادار است (حبیبی، ۱۳۸۶). ازآنجاکه تعداد اعضای پنل در این پژوهش بیش از ده تا بود، برای سنجش میزان توافق از معیار هم‌گرایی ضریب توافق کندال در دو دور متوالی استفاده شد. نتایج دو دور آزمون کندال در جدول ۱ آمده است.

در دور اول، فهرستی از ۴۲ کاربرد اینترنت اشیا، مستخرج از ادبیات تحقیق، به خبرگان ارائه شد. در این دور، براساس نتایج آزمون دوجمله‌ای ۱۱ شاخص حذف شد. بنا به پیشنهاد خبرگان، ۱۰ شاخص اضافه شد و ۱ شاخص هم اصلاح گردید و فهرستی شامل ۴۱ سؤال برای اجرای دور دوم تکنیک دلفی تهیه و مجدداً به خبرگان ارسال شد. پس از بررسی و تحلیل داده‌های دور دوم ۵ سؤال حذف شد و ۳۶ سؤال باقی ماند. ازآنجاکه مقایسهٔ ضرایب توافق دو دور حاکی از هم‌گرایی پاسخ‌هاست، استفاده از تکنیک دلفی متوقف شد. حاصل اجرای تکنیک دلفی تدوین پرسش‌نامه‌ای ۳۶سؤالی از قابلیت‌های کاربرد اینترنت اشیا در نظام اداری استان یزد به‌منزلهٔ ابزار اصلی گردآوری داده در مرحلهٔ سوم تحقیق بود.

در مرحلهٔ آخر، پرسش‌نامهٔ اصلی تحقیق در بین جامعهٔ آماری توزیع و داده‌های حاصل از آن تحلیل شد. جامعهٔ آماری تحقیق در این مرحله کلیهٔ مدیران و کارشناسان فناوری اطلاعات و ارتباطات دستگاه‌های اجرایی (سازمان‌های دولتی) استان یزد شامل ۱۴۰ نفر بود. چون جامعه کوچک بود، نمونه‌گیری انجام نشد. تعداد ۱۴۰ پرسش‌نامه توزیع و در نهایت ۱۰۸ پرسش‌نامهٔ کامل تحلیل گردید. برای تحلیل داده‌ها از نرم‌افزار SPSS نسخهٔ ۲۰ استفاده شد.

۳. یافته‌های پژوهش

همان‌گونه که در بخش ۲ (روش پژوهش) اشاره شد، حاصل اجرای تکنیک دلفی اجماع درمورد ۳۶ کاربرد اینترنت اشیا در نظام اداری استان یزد بود. این کاربردها عبارت‌اند از:

۱. ارتقای کیفیت خدمات و افزایش رضایتمندی ارباب‌رجوع (Amitangshu and Krishna, 2018)؛

۲. افزایش دقت در خدمت‌رسانی (Musaddiq et al., 2018)؛

۳. ثبت زمان فعالیت افراد (Whitmore et al., 2014)؛

۴. تسریع انتشار اطلاعات و ارتقای نظام مدیریت اطلاعات (Florea et al., 2017)؛

۵. یافتن فرایندهای طولانی یا اضافی (یافتن گلوگاه‌های کاری در فعالیت‌ها) (نظر اعضای پنل)؛

۶. ارتقای نظارت بر عملکرد کارکنان و فرایندهای کاری (Patel, K. and Patel, S. 2016)؛

۷. ارتقای کیفیت نظام مدیریت اموال اداری (Fraga-Lamas et al., 2016)؛

۸. افزایش کیفیت مدیریت وسایل نقلیهٔ سازمان (نظر اعضای پنل)؛

۹. صرفه‌جویی در هزینه (Fraga-Lamas et al., 2016)؛

۱۰. کاهش مصرف انرژی در ساختمان‌های اداری (انصاری و همکاران، ۱۳۹۰)؛

۱۱. کاهش هزینه‌های تعمیرات و نگه‌داری تجهیزات و ساختمان‌های اداری (Patel, K. and Patel, S. 2016)؛

۱۲. مدیریت فضاهای اداری و افزایش بهره‌وری استفاده از فضاهای کاری (Whitmore et al., 2014)؛

۱۳. تطابق سیستم روشنایی با اوضاع جوّی (Patel and Patel, 2016)؛

۱۴. مدیریت زباله‌ها و پسماندهای الکترونیکی در حوزهٔ اداری و بازیافت آن‌ها (توکلی و همکاران، ۱۳۹۶)؛

۱۵. ردیابی افراد (مدیران، کارکنان و...) (AjazMoharkan et al., 2017)؛

۱۶. ردیابی اشیا (پرونده‌ها، تجهیزات و...) (ibid.)؛

۱۷. مدیریت ورود و خروج کارکنان (خدمتگزار، ۱۳۹۴)؛

۱۸. بهبود فرایندهای عملیاتی (انصاری و همکاران، ۱۳۹۰)؛

۱۹. بهبود فرایند پیگیری امور ارباب‌رجوع و نظارت بر آن‌ها (توکلی و همکاران، ۱۳۹۶)؛

۲۰. ارتقای کیفیت نظام تدارکات و انبارداری (AjazMoharkan et al., 2017)؛

۲۱. بهبود مدیریت بحران و شرایط اضطراری (نظر اعضای پنل)؛

۲۲. افزایش امکان ارائهٔ آمار دقیق از فرایندها، اتفاقات و... و دسترسی به این آمار (نظر اعضای پنل)؛

۲۳. مناسب‌سازی اوضاع عمومی محیط کار (دما، رطوبت، فشار و...) (P Patel, K. and Patel, S. 2016)؛

۲۴. ارتقای شفافیت (انصاری و همکاران، ۱۳۹۰)؛

۲۵. هوشمندسازی و کنترل لوازم اداری از راه دور (سِرورها، تأسیسات و...) (Patel and Patel, 2016)؛

۲۶. مدیریت هوشمند ترافیک کاری با توجه به وضعیت‌های لحظه‌ای (Ibid.)؛

۲۷. ارسال هوشمند محتوا به کاربران (توکلی و همکاران، ۱۳۹۶)؛

۲۸. خدمت‌رسانی از راه دور و کاهش نیاز به مراجعهٔ حضوری (همان)؛

۲۹. کاهش سفرهای شهری برای دریافت خدمات اداری (AjazMoharkan et al., 2017)؛

۳۰. ارتقای ایمنی محیط کار و جلوگیری از نفوذ عوامل مخل امنیت (Elsaadany and Soliman, 2017)؛

۳۱. ارتقای ایمنی بایگانی (Patel, K. and Patel, S. 2016)؛

۳۲. بهبود کیفیت زندگی کاری (Florea et al., 2017)؛

۳۳. جمع‌آوری علائم حیاتی کارکنان به‌صورت پیوسته و دوره‌ای (توکلی و همکاران، ۱۳۹۶)؛

۳۴. ارتقای فرهنگ خودکنترلی و انضباط (نظر اعضای پنل)؛

۳۵. افزایش عدالت در نظام اداری (نظر اعضای پنل)؛

۳۶. ارتقای سلامت نظام اداری و کاهش فساد مالی و اقتصادی (نظر اعضای پنل).

پس از شناسایی کاربردهای اینترنت اشیا در نظام اداری، به استخراج فاکتورهای اصلی از آن‌ها از طریق تحلیل عاملی اکتشافی می‌پردازیم. نتیجهٔ تحلیل عاملی اکتشافی روی کاربردهای ۳۶گانه شامل چندین خروجی است که در ادامه به آن‌ها پرداخته می‌شود. خروجی اول نتیجهٔ آزمون کفایت نمونه است که در جدول ۲ آمده است.

جدول ۲: نتایج آزمون کفایت نمونه

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		0/835
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	1906/519
	df	630
	Sig.	0/000

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

ازآنجاکه در جدول ۲ مقدار شاخص KMO برابر ۰/۸۳۵ و بالای ۰/۷ است، تعداد نمونه برای تحلیل عاملی کافی است. همچنین، مقدار معنی‌داری آزمون بارتلت کوچک‌تر از ۵ درصد است که نشان می‌دهد تحلیل عاملی برای شناسایی ساختار مدل عاملی مناسب است (مؤمنی و فعال قیومی، ۱۳۸۹) و فرض شناخته‌شده‌بودن ماتریس هم‌بستگی رد می‌شود.

خروجی دوم جدولی است که میزان اشتراک متغیرها را نشان می‌دهد ولی، به‌علت حجم زیاد، در اینجا نمی‌آید. اشتراک یک متغیر برابر مربع هم‌بستگی چندگانه برای متغیرهای مربوط با استفاده از عامل‌ها (به‌منزلهٔ پیش‌بینی‌کننده) است. هر چه مقادیر اشتراک استخراجی بزرگ‌تر باشند، عامل‌های استخراج‌شده متغیرها را بهتر نمایش می‌دهند. متغیرهای دارای مقادیر اشتراک استخراجی پایین (کوچک‌تر از ۰/۵) را باید حذف کرد (Hakkak and Zare, 2013). در این تحقیق، ازآنجاکه همهٔ مقادیر اشتراک استخراجی بزرگ‌تر از ۰/۵ است، هیچ‌یک از متغیرها از تحلیل عاملی حذف نمی‌شوند.

خروجی دیگر جدول ۳ است که تعداد عامل‌های استخراجی و واریانس تبیین‌شده براساس آن‌ها را نشان می‌دهد. این خروجی حاوی سه قسمت است. قسمت اول مربوط به مقادیر ویژه است و تعیین‌کنندهٔ عامل‌هایی که در تحلیل باقی می‌مانند. عامل‌هایی که مقدار ویژهٔ کمتر از ۱ دارند از تحلیل خارج می‌شوند (Anning-Dorson et al., 2013). عامل‌های خارج‌شده از تحلیل آن‌هایی هستند که حضورشان باعث تبیین بیشتر واریانس نمی‌شود. قسمت دوم مربوط به مقدار ویژهٔ عوامل استخراجیِ بدون چرخش است و قسمت سوم نشان‌دهندهٔ مقدار ویژهٔ عامل‌های استخراجیِ با چرخش. در این مطالعه، نُه عامل مقدار ویژهٔ

جدول ۳: تعداد عامل‌های استخراجی و واریانس تبیین‌شده براساس آن‌ها

عوامل	مقادیر ویژه			مقدار ویژهٔ عامل‌های بدون چرخش			مقدار ویژهٔ عامل‌های با چرخش		
	درصد تبیین واریانس	درصد تجمعی تبیین واریانس	کل	درصد تبیین واریانس	درصد تجمعی تبیین واریانس	کل	درصد تبیین واریانس	درصد تجمعی تبیین واریانس	کل
۱	۳۷/۰۱۵	۳۷/۰۱۵	۱۳/۳۲۵	۳۷/۰۱۵	۳۷/۰۱۵	۱۳/۳۲۵	۱۳/۷۲۰	۱۳/۷۲۰	۴/۹۳۹
۲	۶/۰۵۸	۴۳/۰۷۳	۲/۱۸۱	۶/۰۵۸	۴۳/۰۷۳	۲/۱۸۱	۱۰/۲۸۹	۲۴/۰۰۹	۳/۷۰۴
۳	۵/۵۵۲	۴۸/۶۲۵	۱/۹۹۹	۵/۵۵۲	۴۸/۶۲۵	۱/۹۹۹	۸/۳۲۶	۳۲/۳۳۴	۲/۹۹۷
۴	۴/۶۶۲	۵۳/۲۸۷	۱/۶۷۸	۴/۶۶۲	۵۳/۲۸۷	۱/۶۷۸	۸/۱۸۲	۴۰/۵۱۶	۲/۹۴۶
۵	۴/۲۸۲	۵۷/۵۶۹	۱/۵۴۲	۴/۲۸۲	۵۷/۵۶۹	۱/۵۴۲	۷/۰۸۸	۴۷/۶۰۴	۲/۵۵۲
۶	۳/۵۴۸	۶۱/۱۱۷	۱/۲۷۷	۳/۵۴۸	۶۱/۱۱۷	۱/۲۷۷	۷/۰۳۵	۵۴/۶۳۹	۲/۵۳۲
۷	۳/۴۲۰	۶۴/۵۳۸	۱/۲۳۱	۳/۴۲۰	۶۴/۵۳۸	۱/۲۳۱	۶/۳۲۳	۶۰/۹۶۲	۲/۲۷۶
۸	۲/۹۱۹	۶۷/۴۵۶	۱/۰۵۱	۲/۹۱۹	۶۷/۴۵۶	۱/۰۵۱	۶/۰۷۲	۶۷/۰۳۳	۲/۱۸۶
۹	۲/۸۰۱	۷۰/۲۵۷	۱/۰۰۸	۲/۸۰۱	۷۰/۲۵۷	۱/۰۰۸	۳/۲۲۴	۷۰/۲۵۷	۱/۱۶۱

بزرگ‌تر از ۱ دارند و در تحلیل باقی می‌مانند. این نُه عامل ۷۰/۲۵۷ درصد از تغییرپذیری (واریانس) را توضیح می‌دهند. لازم است یادآوری شود که در چرخش عامل‌های باقی‌مانده، نسبتی از تغییرات کل که براساس این نُه عامل توضیح داده می‌شود ثابت است (۷۰/۲۵۷ درصد) ولی، برخلاف روش بدون چرخش که در آن عامل اول درصد بیشتری از تغییرات (۳۷/۰۱۵ درصد) را تبیین می‌کند، در روش چرخش عامل‌ها هریک از آن‌ها نسبت تقریباً یکسانی از تغییرات را توضیح می‌دهند. این ویژگی چرخش واریماکس[1] است که تغییرات را به شکل یکنواخت میان عامل‌ها توزیع می‌کند.

نتایج تحلیل عاملی اکتشافی حاکی از این است که کاربردهای اینترنت اشیا در نظام اداری استان یزد را در قالب نُه عامل اصلی می‌توان تبیین کرد. این نُه عامل را می‌توان براساس مطالعات محققان و مرور ادبیات تحقیق، به شکلی که در ادامه می‌آید، نام‌گذاری کرد.

عامل اول بهبود و هوشمندسازی فرایندها نام‌گذاری شد (انصاری و همکاران، ۱۳۹۶؛ توکلی و همکاران، ۱۳۹۶؛ AjazMoharkan et al., 2017; Patel, K. and Patel, S. 2016) که شامل شاخص‌های ۱۳، ۱۸، ۱۹، ۲۵، ۲۶، ۲۷، ۲۸ و ۲۹ است. این عامل ۱۳/۷۲۰ درصد از واریانس کل را تبیین می‌کند. هوشمندسازی فرایندها از طریق اطلاعات پویا با زمان واقعی و بهینه‌سازی مسیر حرکت در کوتاه‌ترین زمان (AjazMoharkan et al., 2017) باعث کاهش سفرهای شهری می‌شود. ارسال محتوای هوشمند به کاربر با عملکرد سازمانی رابطهٔ مستقیم دارد (توکلی و همکاران، ۱۳۹۶). براساس بارهای عاملی گویه‌ها در این عامل، می‌توان گفت کاهش سفرهای شهری برای دریافت خدمات اداری و همچنین هوشمندسازی و کنترل لوازم از راه دور مهم‌ترین کاربردها هستند. از این رو، می‌توان بیان کرد که اینترنت اشیا با بهبود فرایندها از طریق هوشمندسازی در روند روبه‌رشد نظام اداری سازمان‌ها تأثیر فراوانی دارد.

عامل دوم را می‌توان ارتقای کیفیت زندگی کاری نامید (توکلی و همکاران، ۱۳۹۶؛ Elsaadany and Soliman, 2017; Patel, K. and Patel, S. 2016; AjazMoharkan et al., 2017) که شامل شاخص‌های ۸، ۳۰، ۳۱، ۳۲، ۳۳ و ۳۴ است و ۱۰/۲۸۹ درصد از واریانس کل را تبیین می‌کند. ارتقای کیفیت زندگی کاری به کارکنان کمک می‌کند تا سازمان خود را به‌گونه‌ای موفق‌تر و مؤثرتر به سوی هدفش سوق دهند (Florea et al., 2017). دستگاه‌های اینترنت اشیا این قابلیت را دارند که تعامل اجتماعی و نیازهای شخصی را ارتقا دهند. جهانِ پر از اشیای هوشمند چشم‌انداز وسیعی است که درنتیجهٔ بهبود فرایندهای کسب‌وکار و زندگی مردم محقق می‌شود (Whitmore et al., 2014). از مهم‌ترین مزیت‌های آن امکان کنترل اشیا در جهت ارتقای زندگی روزمره است (خدمتگزار، ۱۳۹۴). دوربین‌ها و سیستم‌های زنگِ هشداری به مردم کمک می‌کنند تا در زندگی روزمره در خانه و اداره احساس امنیت کنند، مثلاً با تشخیص نقص پنجره‌ها و درها برای جلوگیری از ورود مزاحمان (Patel, K. and Patel, S. 2016). براساس بارهای عاملی گویه‌ها در این عامل، می‌توان گفت افزایش کیفیت

1. Varimax

مدیریت وسایل نقلیهٔ سازمان مهم‌ترین کاربرد است.

عامل سوم را می‌توان بهبود نظارت نامید (Patel, K. and Patel, S. 2016؛ خدمتگزار، ۱۳۹۴) که شامل کاربردهای ۶، ۱۷ و ۲۳ است و ۸/۳۲۶ درصد از واریانس کل را تبیین می‌کند. با توجه به فناوری‌هایی مثل تشخیص هویت و قابلیت‌های ارتباطی در اینترنت اشیا، همهٔ اشیا در سازمان (افراد، تجهیزات، پرونده‌ها و...) دائم کنترل و نظارت می‌شوند؛ مثلاً نظارت بر وضعیت کارکنان در داخل اداره و بر فعالیت فیزیکی آن‌ها با استفاده از سنسورهای بی‌سیم در محیط کار (Patel, K. and Patel, S. 2016)، ردیابی پرونده و ردیابی پرسنل ممکن می‌شود (AjazMoharkan et al., 2017). یکی از شاخص‌های مهم این عامل مدیریت ورود و خروج کارکنان است. استفاده از فناوری اینترنت اشیا در کنترل ورود و خروج خودروها و کارکنان مزیت‌هایی دارد اعم از اصلاح و بهبود سرعت و دقت در رهگیری، فراهم‌سازی سازوکار یک‌پارچه در ارزیابی کارکنان، فراهم‌سازی امکان بازخورد به کارکنان و مدیران و کمک به مدیران میانی در تعیین راهبردهای افزایش بهره‌وری کارکنان و مدیریت منابع انسانی (خدمتگزار، ۱۳۹۴).

عامل چهارم با مباحث صرفه‌جویی در انرژی و هزینه‌ها مناسبت دارد (انصاری و همکاران، ۱۳۹۶؛ Whitmore et al., 2014; Fraga-Lamas et al., 2016) و شامل کاربردهای ۳، ۹، ۱۰ و ۱۱ است و ۸/۱۸۲ درصد از واریانس کل را تبیین می‌کند. دنیای کسب‌وکار امروزه به‌شدت رقابتی شده و هر سازمان یا شخص به دنبال صرفه‌جویی بیشتر است. با افزایش قیمت انرژی‌ها، فعالان عرصهٔ کسب‌وکار وادار به استفاده از استراتژی‌های جدیدی به‌منظور صرفه‌جویی در مصرف انرژی شده‌اند. این استراتژی‌ها بیشتر روی مصرف انرژی متمرکز و باعث شده است که همواره بر مصرف انرژی نظارت شود. مدیریت انرژی هوشمند از طریق اینترنت اشیا بستری مناسب فراهم می‌کند برای کنترل و بهینه‌سازی انرژی در زمینه‌های گرمایش، تهویه، تبرید، روشنایی، سیستم اطفای حریق و سیستم امنیتی (انصاری و همکاران، ۱۳۹۰)؛ مثلاً کنترل لوازم از راه دور از طریق سوئیچ‌کردن و خاموش‌کردن این‌گونه وسایل باعث صرفه‌جویی در مصرف انرژی خواهد شد (Patel, K. and Patel, S. 2016). فناوری‌های اینترنت اشیا در بلندمدت قابلیت افزایش کارایی تاکتیکی، اثربخشی، امنیت و ارائهٔ صرفه‌جویی در هزینه‌ها را دارند (Fraga-Lamas et al., 2016).

عامل پنجم را می‌توان کاهش فساد اداری نامید (انصاری و همکاران، ۱۳۹۶) که شامل شاخص‌های ۲۴، ۳۵ و ۳۶ است و ۷/۰۸۸ درصد از واریانس کل را تبیین می‌کند. فساد اداری از جمله مشکلات اقتصادی است که از گذشته تاکنون کشورها، به‌خصوص کشورهای درحال توسعه، با آن درگیر بوده‌اند. فناوری اطلاعات و ارتباطات و در امتداد آن فناوری اینترنت اشیا، از منظر بسیاری از دولت‌ها، ابزاری مقرون‌به‌صرفه و مناسب برای ترویج شفافیت و کاهش فساد است. پذیرش اینترنت اشیا منافع بالقوه زیادی درپی دارد. این منافع شامل بهبود فرایندهای عملیاتی، خلق ارزش، کاهش هزینه و حداقل‌کردن ریسک می‌شود که نتیجهٔ شفافیت، قابلیت ردگیری، سازگاری، مقیاس‌پذیری و انعطاف‌پذیری ایجادشده به‌وسیلهٔ اینترنت اشیاست (انصاری و همکاران، ۱۳۹۶).

عامل ششم به مباحث ارتقای کیفیت خدمات مربوط است (Fraga-Lamas et al., 2016; Amitangshu and Krishna, 2018) و شامل شاخص‌های ۱، ۵، ۷ و ۲۱ است و ۷/۰۳۵ درصد از واریانس کل را تبیین می‌کند. هر سازمان فناوری‌محور باید با ارتقای کیفیت خدماتی که ارائه می‌دهد ارتباط تنگاتنگی داشته باشد. با به‌کارگیری برچسب‌های شناسایی فرکانس رادیویی، سنسورها و بارکدها، استاندارد برای ردیابی ملزومات قابلیت دید زمان واقعی زنجیرهٔ تأمین را توسعه می‌دهد و به سازمان در سفارش کالا و مدیریت تدارکات کمک می‌کند. این خرید هوشمندانه مانع از تأخیرات ناشی از آن می‌شود. به همین ترتیب، ممکن است پاسخگویی و قابلیت اطمینان مأموریت را افزایش و زیان‌ها و سرقت کالا را کاهش دهد و در وضعیت بحران بسیار کمک کند (Fraga-Lamas et al., 2016). با استفاده از اینترنت اشیا می‌توان فرایندهای طولانی یا اضافی را ردیابی کرد و، برای ارتقای کیفیت خدمات و افزایش رضایتمندی ارباب‌رجوع، آن‌هایی را که قابلیت ادغام و حذف دارند کاهش داد.

عامل هفتم را می‌توان بهبود نظام اطلاعات و منابع سازمانی نامید (AjazMoharkan et al., 2017) که شامل شاخص‌های ۱۵ و ۱۶ است و ۶/۳۲۳ درصد از واریانس کل را تبیین می‌کند. می‌دانیم که منابع سازمانی از منابع مالی، منابع تولیدی ماشین‌آلات، مواد و منابع انسانی تشکیل می‌شود. کارآمدی، اثربخشی و بهره‌وری گوهر سازمانی است که بقای سازمان‌ها را تضمین می‌کند و راهکاری می‌شود برای کسب مزیت رقابتی. بهره‌وری مواد، انرژی، تجهیزات و امکانات مادی ظرفیت و توان مشخصی دارد که به سهم خود باید برای افزایش بهره‌وری در سازمان مورد توجه قرار گیرد. اما آنچه در سازمان به بهره‌وری واقعی و مستمر می‌انجامد و حد مشخصی ندارد بهره‌وری سرمایهٔ انسانی و اطلاعاتی است. مدیران موفق و کارآمد، با اِعمال سازوکارهای جدید، به تربیت نیروی انسانی می‌پردازند و، با توجه به فناوری‌های جدید، بی‌عدالتی را در سازمان ازبین می‌برند و، با جایگزین‌کردن محیط اعتماد، موجب شکوفایی بهره‌وری در سازمان می‌شوند. همچنین امروزه، اگرچه نیروی انسانی و نظارت بر اجزای هر سازمان نیز عاملی بسیار مهم است و مدیریت خاص خود را می‌طلبد، باید اذعان کرد که در سازمان، فقط سازمان‌دهی نیروی انسانی نیست که دستیابی به اهداف را تضمین می‌کند. در کنار عوامل انسانی، اطلاعات مربوط به مواد خام، ماشین‌آلات و سرمایه نیز نیازمند مدیریت صحیح و کارآمد خواهد بود و بدین منظور باید کاربرد «نظام مدیریت اطلاعات» مطابق نیازها، موقعیت و اهداف سازمان مورد توجه قرار گیرد تا عملیات

گردآوری، سازمان‌دهی، تولید اطلاعات و انتقال آن‌ها به مدیران به نحوی بهینه انجام گیرد. نظام مدیریت اطلاعات، به‌منزلهٔ اهرمی پنهان در همهٔ سطوح سازمان، توانایی‌های مدیریت را گسترش می‌دهد و مدیریت را برای انتخاب صحیح و مناسب مهیا می‌سازد. این مدیریت در دنیای امروزی مستلزم وجود فناوری‌های نو همانند اینترنت اشیاست؛ مثلاً از تراشه‌های شناسایی فرکانس رادیویی می‌توان برای ردیابی هر شیء فیزیکی (پرونده‌ها و...) استفاده کرد، حتی می‌توان اطلاعات مربوط به گیاهان و حیوانات را جمع‌آوری و در ابر ذخیره کرد. این اطلاعات بعداً تجزیه‌وتحلیل می‌شوند و در نتیجه‌گیری به کارکنان کمک می‌کنند. نمونهٔ دیگر آن امروزه کدهای کیوآر است که به‌طور عادلانه رواج پیدا کرده است. این کدها را می‌توان در پرونده‌ها جاسازی کرد تا دسترسی به آن‌ها آسان‌تر شود (AjazMoharkan et al., 2017).

عامل هشتم را می‌توان افزایش دقت در خدمات‌رسانی نامید (Florea et al., 2017; Musaddiq et al., 2018) که شامل شاخص‌های ۲، ۴ و ۲۲ است و ۶/۰۷۲ درصد از واریانس کل را تبیین می‌کند. دستگاه‌های بسته‌بندی در اینترنت اشیا کوچک‌ترند و انرژی کمتری می‌طلبند؛ در مقابل، قابلیت محاسباتی بیشتری دارند که این دقت در خدمات‌رسانی را افزایش می‌دهد (Musaddiq et al., 2018). همچنین، با استفاده از اتوماسیون و اتصال دستگاه‌ها اطلاعات بیشتری منتشر می‌شود (Florea et al., 2017).

عامل نهم مرتبط با مباحث ارتقای بهره‌وری است (توکلی و همکاران، ۱۳۹۶؛ Whitmore et al., 2014; AjazMoharkan et al., 2017) که شامل شاخص‌های ۱۲، ۱۴ و ۲۰ است و ۳/۲۲۴ درصد از واریانس کل را تبیین می‌کند. اگر با دقت بیشتری به پژوهش حاضر بنگریم، ارتقای بهره‌وری را در همهٔ عامل‌ها می‌توانیم مشاهده کنیم اما، به‌علت اهمیت فراوان ارتقای بهره‌وری در سازمان‌ها، همان‌طور که می‌بینیم، یک عامل به آن اختصاص داده شده که تعداد زیرشاخص‌های آن هم کم نیست. زباله و پسماندهای الکترونیک حجیم‌ترین ساختهٔ دست بشر است. در کشورهای توسعه‌یافته بیشتر زباله‌ها بازیافت می‌شود و به چرخهٔ مصرف بازمی‌گردد، اما در کشور ما این موضوع برعکس است و پسماندهای الکترونیکی کمتر بازیافت و به جامعه بازگردانده می‌شوند. اگر زباله‌های تولیدی به‌طور اصولی و علمی تولید، جمع‌آوری، بازیافت و دفن شوند، با افزایش ضریب سلامت و ایمنی جامعه، بهره‌وری بهبود خواهد یافت، چراکه جوامع امروزی زباله را «طلای کثیف» می‌نامند و این موضوع یکی از شاخص‌های بهبود بهره‌وری در سازمان‌ها شده است، حال‌آنکه با به‌کارگیری اینترنت اشیا مدیریت کارآمد پسماندهای الکترونیکی و اقتصادی‌کردن بازیافت زباله‌ها در سازمان تقویت خواهد شد و در مسیر تعالی قرار خواهد گرفت (توکلی و همکاران، ۱۳۹۶). این امر به کاهش هزینه‌ها و افزایش درآمد سازمان و ارتقای بهره‌وری منتج می‌شود. ادغام اشیای هوشمند با زیرساخت‌های فیزیکی ممکن است انعطاف‌پذیری، قابلیت اطمینان و کارایی در عملکرد زیرساخت را بهبود بخشد. این مزایا گاه هزینه و نیازهای نیروی انسانی را کاهش و ایمنی را افزایش می‌دهند؛ همچنین، با مدیریت فضاهای اداری و نظارت بر دسترسی به فضاها، بعضاً باعث بهبود بهره‌وری در سازمان می‌شوند. یکی دیگر از مزایای مهم اینترنت اشیا برای سازمان‌ها لجستیک هوشمند است، به این معنی که مدیریت زنجیرهٔ تأمین، برنامه‌های خرید و مدیریت محصول هوشمندانه انجام می‌گیرد و این موجب کاهش بسیارِ ضایعات می‌شود و از

جدول ۴: رتبه‌بندی عوامل در آزمون فریدمن

شمارهٔ عامل	نام عامل	میانگین رتبه	رتبه	آلفای کرونباخ	تعداد گویه
عامل اول	بهبود و هوشمندسازی فرایندها	۵/۷۳	۱	۰/۸۸۰	۸
عامل هشتم	افزایش دقت در خدمات‌رسانی	۵/۵۱	۲	۰/۷۰۱	۳
عامل سوم	بهبود نظارت	۵/۴۱	۳	۰/۷۳۷	۳
عامل چهارم	صرفه‌جویی در انرژی و هزینه‌ها	۵/۴۱	۴	۰/۷۵۷	۴
عامل هفتم	بهبود نظام اطلاعات منابع سازمانی	۵/۲۱	۵	۰/۷۲۷	۲
عامل ششم	ارتقای کیفیت خدمات ارائه‌شده	۴/۷۳	۶	۰/۷۷۲	۴
عامل پنجم	کاهش فساد اداری	۴/۵۱	۷	۰/۷۷۰	۳
عامل نهم	ارتقای بهره‌وری	۴/۳۸	۸	۰/۷۲۱	۳
عامل دوم	ارتقای کیفیت زندگی کاری	۴/۱۱	۹	۰/۸۱۹	۶

هدررفتن سرمایهٔ سازمان جلوگیری می‌کند و به ارتقای کارایی و بهره‌وری سازمانی می‌انجامد (Whitmore et al., 2014).

برای بررسی یکسان‌بودن اهمیت عوامل از آزمون فریدمن استفاده شد. ازآنجاکه مقدار سطح معنی‌داری آزمون برابر با ۰/۰۰۰ و کوچک‌تر از ۰/۰۵ بود، می‌توان گفت اهمیت این عوامل یکسان نیست. رتبه‌بندی عوامل در آزمون فریدمن در جدول ۴ آمده است. مهم‌ترین عامل بهبود و هوشمندسازی فرایندها و کم‌اهمیت‌ترین عامل ارتقای کیفیت زندگی کاری شناخته شده است.

نتایج بررسی پایایی ابزار تحقیق با استفاده از ضریب آلفای کرونباخ نیز در جدول ۴ آمده است. ازآنجاکه همهٔ ضرایب بالاتر از ۰/۷ هستند، پرسش‌نامه پایایی قابل‌قبولی دارد. همچنین، ضریب آلفای کرونباخ کل نیز ۰/۹۵ به‌دست آمد که مؤید پایایی مطلوب پرسش‌نامه است

نتیجه‌گیری

پژوهش حاضر با هدف بررسی و شناسایی قابلیت‌های کاربرد اینترنت اشیا در نظام اداری استان یزد انجام پذیرفت. تعداد ۳۶ کاربرد اینترنت اشیا در نظام اداری این استان شناسایی و در قالب نُه عامل کلی (بهبود و هوشمندسازی فرایندها، ارتقای کیفیت زندگی کاری، بهبود نظارت، صرفه‌جویی در انرژی و هزینه، کاهش فساد اداری، ارتقای کیفیت خدمات، بهبود نظام اطلاعات منابع سازمانی، افزایش دقت در خدمت‌رسانی و نهایتاً ارتقای بهره‌وری) دسته‌بندی شد. مهم‌ترین عامل بهبود و هوشمندسازی فرایندها شناخته شد. ازآنجاکه تاکنون برای بررسی تأثیر اینترنت اشیا در حوزهٔ نظام اداری و همچنین بررسی کاربردهای آن در این حوزه اقدامی نشده، می‌توان گفت که پژوهش حاضر منحصربه‌فرد است. اما بعضی از پژوهشگران پژوهش‌های مشابهی در زمینهٔ کاربرد این فناوری در بخش‌های دیگر از جمله سلامت و آموزش انجام داده‌اند. نزدیک‌ترین فعالیت پژوهشی به تحقیق حاضر پژوهش خدمتگزار (۱۳۹۴) است که در آن، با روش تحقیق کمی، نحوهٔ تأثیر اینترنت اشیا در یکی از شاخص‌های عملکردی کارکنان شهرداری یزد، یعنی زمان کارکرد روزانهٔ آن‌ها (کنترل ورود و خروج کارکنان)، تحلیل شد. یافته‌های پژوهش حاضر، هم‌سو با نتایج پژوهش یادشده، بر تأثیرگذاری اینترنت اشیا در نظام اداری تأکید دارد.

چنان‌که انتظار می‌رفت، برخی ویژگی‌های تحقیق حاضر، از جمله تازگی موضوع آن، سبب شد تا دشواری‌هایی در فرایند اجرای این پژوهش ایجاد شود که البته گروه تحقیق نیز نهایت تلاش خود را برای رفع این موانع و محدودیت‌ها به‌کار گرفت. مهم‌ترین محدودیت این تحقیق دسترسی‌نداشتن مؤلفان به خبرگان موضوع و همچنین آزمودنی‌های تحقیق در سطح دستگاه‌های اجرایی گوناگون بود که باعث شد فرایند گردآوری داده‌ها طولانی شود. محدودیت دیگر نبودن ابزار استاندارد برای گردآوری داده‌های موردنیاز بود که، به این منظور، با کمک خبرگان و صاحب‌نظران، پرسش‌نامهٔ ویژهٔ این تحقیق طراحی شد.

با رشد سریع فناوری اینترنت اشیا و نفوذ آن در کلیهٔ حوزه‌ها، در آیندهٔ خیلی نزدیک، نظام اداری هم درگیر خواهد شد، چنان‌که بعضی از شاخه‌های نظام اداری هم‌اکنون هم متأثر از این فناوری است. از این رو، به‌طور کلی پیشنهاد می‌شود زیرساخت‌های لازم از نظر امکانات، تخصص‌های لازم و... فراهم و تدابیر لازم در این‌باره اندیشیده شود. همچنین، ازآنجاکه اینترنت اشیا صرفاً با به‌کارگیری ابزارهای هوشمند و حسگرها شکل نمی‌گیرد و مستلزم بازاندیشی در نحوهٔ تعامل سازمان با فناوری است، پیشنهاد می‌شود فرایندهای کاری سازمان‌ها بازنگری و فرایندهای مرتبط با فناوری اطلاعات و ارتباطات شناسایی گردد و، در صورت امکان، به سمت الکترونیکی‌شدن سوق یابد. پیشنهادهای جزئی‌تر در این حوزه عبارت‌اند از:

ـ آموزش استفاده از فناوری‌های جدید مانند ابر برای ذخیره‌سازی و پردازش اطلاعات به متخصصان دستگاه‌ها؛

ـ نصب کدهای کیوآر و آر اف آی دی[1] روی پرونده‌ها برای مدیریت بهتر و جلوگیری از هدررفتن آن‌ها؛

ـ استفاده از برچسب‌های آر اف آی دی، سنسورها و بارکدهای استاندارد برای ردیابی ملزومات فردی به‌منظور شفافیت لحظه‌ای زنجیرهٔ تأمین؛

ـ نصب سنسور در سازمان‌های حیاتی استان و همچنین بخش‌های حیاتی سازمان‌ها، تا در زمان بحران، اطلاعات ضروری از طریق این حسگرها دریافت و تصمیمات نهایی برای مدیریت بحران گرفته شود؛

ـ آموزش رایگان استفاده از اینترنت و دستگاه‌های هوشمند به مردم؛

ـ تهیهٔ نرم‌افزارها و اپلیکیشن‌های خاص کاربردی برای گوشی‌های هوشمند به‌منظور ارائهٔ خدمات موردنیاز به هر سازمان؛

ـ درنظرگرفتن جایگاه‌های رایگان اینترنت و اتصال آن به شبکهٔ دولت برای دسترسی مردم به خدمات در اکثر نقاط شهر و روستاها؛

ـ نصب سنسور در تجهیزات و لوازم اداری برای شناسایی سریع‌تر خرابی تجهیزات و اعلام به‌موقع آن به متصدی برای کاهش هزینه‌ها و صرف انرژی کمتر؛

ـ هوشمندکردن روشنایی، گرمایش و سرمایش ادارات با استفاده از سنسورهای تشخیص آب‌وهوا.

1. RFID

منابع

انصاری، محمداسماعیل، شائمی، علی، عطارفر، علی، قاسمی، وحید و صفری، علی (۱۳۹۰). «تأثیر فناوری محوری بر نظام مدیریت منابع انسانی در سازمان‌های صنعتی ایران». مدیریت منابع انسانی، سال ۳، ش ۲، ص ۱۷۳-۲۰۲.

انصاری، منوچهر، محمدیان، ایوب و نویسنده، احسان (۱۳۹۶). «شناسایی کاربردهای اینترنت اشیا در خانهٔ هوشمند با استفاده از روش فراترکیب». مدیریت فناوری اطلاعات، دورهٔ ۹، ش ۴، ص ۶۵۹-۶۷۸.

ایران‌زاده، سلیمان و داودی، کامل (۱۳۹۱). «بررسی رابطهٔ استقرار دولت الکترونیک و سلامت نظام اداری کشور». فراسوی مدیریت، سال ۶، ش ۲۲، ص ۵۵-۷۴.

توکلی، مسعود، رزقی شیرسوار، هادی و نصیری‌پور، امیراشکان (۱۳۹۶). «تأثیر به‌کارگیری اینترنت اشیا بر عملکرد سازمانی حوزهٔ سلامت (مطالعهٔ موردی: بیمارستان شهید رجایی تهران)». مدیریت بهداشت و درمان (نظام سلامت)، دورهٔ ۸، ش ۲، ص ۴۳-۵۶.

حبیبی، آرش (۱۳۸۶). آموزش کامل ***SPSS*** و راهنمای تصویری نرم‌افزار ***SPSS***. نشر پارس مدیر (دیجیتال).

خدمتگزار، حمیدرضا (۱۳۹۴). «بررسی نقش اینترنت اشیا در سیستم‌های مدیریت دانش». مدیریت فناوری اطلاعات، دورهٔ ۷، ش ۳، ص ۵۵۳-۵۷۲.

درگاهی، حسین، محمدزاده، نیلوفر و رضاییان‌زاده، حمیدرضا (۱۳۹۰). «کسب‌وکار الکترونیکی در حوزهٔ سلامت». پیاورد سلامت، دورهٔ ۵، ش ۳، ص ۳۹-۴۸.

رضایی نور، جلال و مشایخی، مجتبی (۱۳۹۷). «بررسی تأثیر اینترنت اشیا بر عملکرد سازمانی با درنظرگرفتن نقش واسطه‌ای خلق دانش». علوم و فنون مدیریت اطلاعات، سال ۴، ش ۲، ص ۱-۱۸.

رهنورد، فرج‌اله (۱۳۹۱). «معماری نظام اداری در پرتو سیاست‌های کلی ابلاغی». مدیریت توسعه و تحول، دورهٔ ۴، ش ۱۰، ص ۱۵-۲۲.

سلیمی، مریم و مظلومی‌فر، بهروز (۱۳۹۶). «همایش روابط عمومی‌ها و اینترنت اشیا در منظر آینده». مدیریت ارتباطات، ش ۸۴، ص ۳۵-۳۹.

فتحی، سعید و صفی، مریم (۱۳۸۸). «استفاده از واسطه‌های الکترونیکی برای توسعهٔ فرایندهای کسب‌وکار». رشد فناوری، دورهٔ ۵، ش ۱۹، ص ۲۲-۳۱.

قاسمی، روح‌اله، محقر، علی، صفری، حسین و اکبری جوکار، محمدرضا (۱۳۹۵). «اولویت‌بندی کاربردهای فناوری اینترنت اشیا در بخش بهداشت و درمان ایران: محرکی برای توسعهٔ پایدار». مدیریت فناوری اطلاعات، دورهٔ ۸، ش ۱، ص ۱۵۵-۱۷۶.

کارگر، هدایت و فداکار، اکرم (۱۳۸۶). «چالش‌ها و آموزه‌های استقرار دولت الکترونیک در ایران». اولین کنفرانس بین‌المللی شهر الکترونیک. تهران: جهاد دانشگاهی دانشگاه تهران.

مؤمنی، منصور و فعال قیومی، علی (۱۳۸۹). «تحلیل‌های آماری با استفاده از SPSS». کتاب نو: تهران.

میرمحمدی، سیدمحمد و حسن‌پور، اکبر (۱۳۹۰). «نظام اداری ایران: تحلیلی بر مشکلات و چالش‌ها». چشم‌انداز مدیریت دولتی، دورهٔ ۲، ش ۸، ص ۹-۲۲.

Ahmadkhan, M. and Salah, K. (2018). "IOT Security: Review, Blockchain Solutions, and Open Challenges". *Future Generation Computer Systems*, 82, pp. 395-411.

AjazMoharkan, Z., Choudhury, T., Chand Gupta, S. and Raj, G. (2017). "Internet of Things and Its Applications in E-learning". *IEEE International Conference on Computational Intelligence and Communication Technology*. Ghaziabad, India.

Alam, F., Mehmood, R., Katib, I. and Albeshri, A. (2016). "Analysis of Eight Data Mining Algorithms for Smarter Internet of Things (IOT)". *Procedia Computer Science*, 98, pp. 437-442.

Al-Turjman, F.M., Imran, M. and Bakhsh, S.T. (2017). "Energy Efficiency Perspectives of Femtocells in Internet of Things: Recent Advances and Challenges". *IEEE Access*,5, pp. 2169-3536.

Amitangshu, P. and Krishna, K. (2018). "IOT-Based Sensing and Communications Infrastructure for the Fresh Food Supply Chain". *Computer*, 51, pp. 76-80.

Anning-Dorson, T., Kastner, A. and AbdulaiMahmoud, M. (2013). "Investigation into Mall Visitation Motivation and Demographic Idiosyncrasies in Ghana". *Management Science Letters*, 3, pp. 367-384.

Berat Sezer, O., Dogdu, E. and Murat Ozbayoglu, A. (2017). "Context-Aware Computing, Learning, and Big Data in Internet of Things: A Survey". *IEEE Internet of Things Journal*, 5, pp. 2327-4662.

Cho, W. T., Lai, Y. X., Lai, C. F. and Huang, Y. M. (2013). "Appliance-Aware Activity Recognition Mechanism for IOT Energy Management System". *The Computer Journal*, 56, pp. 1020-1033.

DileepKumar, D. and Venkateswarlu, P. (2016). "Secured Smart Health Are Monitoring System Based on IOT". *Imperial Journal of Interdisciplinary Research*, 2(10), pp. 1114-1120.

Elsaadany, A. and Soliman, M. (2017). "Experimental Evaluation of Internet of Things in the Educational Environment". *International Journal of Engineering Pedagogy*, 7(3), pp. 50-60.

Fersi, G. (2015). "A Distributed and Flexible

Architecture for Internet of Things". *Procedia Computer Science*, 73, pp. 130-137.

Florea, I., Rughinis, R., Ruse, L. and Dragomir, D. (2017). "Survey of Standardized Protocols for the Internet of Things". *IEEE Control Systems and Computer Science*, 33, pp. 190-196.

Foughali, K., Fathallah, K. and Frihida, A. (2018). "Using Cloud IOT for Disease Prevention in Precision Agriculture". *Procedia Computer Science*, 130, pp. 575-582.

Fraga-Lamas, P., M. Fernández-Caramés, T., Suárez-Albela, M., Castedo, L. and González-López, M. (2016). "A Review on Internet of Things for Defense and Public Safety". *Sensors Journal*, 16(10), pp. 1-44.

Giotopoulos, I., Alexandra, K., Efthymia, K. and Aggelos, T. (2017). "What Drives IOT Adoption by SMEs? Evidence from a Large-Scale Survey in Greece". *Journal of Business Research*, 81, pp. 60-69.

Hakkak, M. and Zare, N. (2013). "Evaluating the Impact of Relationship Marketing Components on Customers' Loyalty Level: Evidence from Iran Khodro Corporation". *Management Science Letters*, 3, pp. 519-526.

Janecek, V. (2018). "Ownership of Personal Data in the Internet of Things". *Computer Law and Security Review*, 34(5), pp. 1039-1052.

Lanotte, R. and Merro, M. (2018). "A Semantic Theory of the Internet of Things". *Information and Computation*, 259(1), pp. 72-101.

Li, Z., Wang, J., Higgs, R., Zhou, L. and Yuan, W. (2017). "Design of an Intelligent Management System for Agricultural Greenhouses Based on the Internet of Things". *IEEE International Conference on Computational Science and Engineering*, DOI: 10.1109/CSE-EUC.2017.212.

Mano, L. Y., Faiçal, B. S., Nakamura, L. H. V., Gomes, P. H., Libralon, G. L., Meneguete R. I., Filho, G. P. R., Giancristofaro, G. T., Pessin, G., Krishnamachari, B. and Ueyama, J. (2016). "Exploiting IOT Technologies for Enhancing Health Smart Homes through Patient Identification and Emotion Recognition". *Computer Communications*, 89, pp. 178-190.

Musaddiq, A., Bin Zikria, Y., Hahm, O. Yu H., Kashif Bashir, A. and Won Kim, S. (2018). "A Survey on Resource Management in IOT Operating Systems". *IEEE Access*, 6, pp. 8459-8482.

Patel, K. K. and Patel, S. M. (2016). "Internet of Things-IOT: Definition, Characteristics, Architecture, Enabling Technologies, Application and Future Challenges". *International Journal of Engineering Science and Computing*, 6(5), pp. 6122-6131.

Sadiku, M. N. O., Sudarshan, N. and Musa, S. M. (2017). "Internet Etiquette". *Journal of Scientific and Engineering Research*, 4(4), pp. 51-52.

Tomovic, S., Yoshigoe, K., Maljevic, I. and Radusinovic, I. (2017). "Software-Defined Fog Network Architecture for IOT". *Wireless Personal Communications Journal*, 92, pp. 181-196.

Whitmore, A., Agarwal, A. and Da Xu, L. (2014). "The Internet of Things: A Survey of Topics and Trends". *Information Systems Frontiers*, 17(2), pp. 261-274.

Zhang, L., Dabipi, Ibibia, K. and L. Brown Jr, W. (2018). "Internet of Things Applications for Agriculture". *Internet of Things A to Z: Technologies and Applications*, First Edition, Edited by Qusay F. Hassan. IEEE Press: Wiley.