سومین کنفرانس بین المللی مطالعات بین رشته ای در مدیریت و مهندسی
محل برگزاری: دانشگاه تهران ۱۴ اسفند ۱۳۹۹
3rd International Conference On Interdisciplinary Studies in Management and Engineering (ICISME-2021)
4th March 2021 - Tehran

فراتحلیلی بر کسب‌وکارهای مبتنی بر اینترنت اشیاء در اکوسیستم شهر هوشمند

سید محسن خاتمی
دانشجوی کارشناسی ارشد کارآفرینی دانشگاه تهران، تهران، ایران
Mohsen.khatami@ut.ac.ir

حسام الدین جلادتی
دانشجوی کارشناسی ارشد کارآفرینی دانشگاه تهران، تهران، ایران
Hesam.jaladati@ut.ac.ir

چکیده

توسعه شهرنشینی، یکی از عوامل اصلی پیش‌برنده جهان در قرن حاضر است. روند سریع افزایش شهرنشینی، جوامع را با چالش‌هایی در حوزه مدیریت، محدودیت منابع و توسعه پایدار، مواجه ساخته‌است. مدل «شهر هوشمند» برای پاسخ به این چالش‌ها و با تکیه بر فناوری‌های نوین ایجاد شده‌است. شهر هوشمند، بسترهای جدیدی را برای مدیریت منابع، افزایش نوآوری و توسعه پایدار فراهم می‌کند و بر این اساس اکوسیستم جدیدی را نیز برای کسب‌وکارها می‌آفریند. علی‌رغم مطالعات فراوان در حوزه شهر هوشمند، عدم نگاه همه‌جانبه، معمولاً پژوهش‌های این حوزه را دچار نواقصی کرده‌است. یکی از فناوری‌ها که کاربردهای متعددی در شهر هوشمند دارد، فناوری نوین «اینترنت اشیاء» است؛ این فناوری به معنای اتصال اشیاء به شبکه اینترنت و ارتباط برقرار کردن آنها با محیط و سایر اشیاء هوشمند است که فرصت‌های بسیاری را ایجاد می‌کند و به شدت نیز در حال توسعه است. توسعه فناوری اینترنت اشیاء، علی‌رغم این که بسیاری از مشاغل سنتی را حذف خواهدکرد، فرصت‌های متعددی را نیز پیش روی کسب‌وکارها قرار می‌دهد. ما در این پژوهش، به بررسی جامع، طبقه‌بندی و انتخاب ۴۳ نمونه موفق از کسب‌وکارهای مبتنی بر اینترنت اشیاء در شهر هوشمند پرداخته‌ایم. بر اساس طبقه‌بندی و تحلیل انجام‌شده، ضمن بررسی نمونه‌های موفق در جهان، می‌توان با نگاهی جامع، به شناخت اکوسیستم لازم برای این کسب‌وکارها رسید و فرصت‌ها و چالش‌های پیش روی آن‌ها را شناخت. عناصر اصلی اکوسیستم شهر هوشمند شامل دولت، جامعه، کسب‌وکارها و دانشگاه هر کدام، وظایف و نیازهایی برای توسعه این کسب‌وکارها دارند که در نتیجه پژوهش مورد توجه واقع شده‌است.

واژگان کلیدی: اینترنت اشیاء در کسب‌وکار، اکوسیستم شهر هوشمند، فرصت‌های اینترنت اشیاء، چالش‌های اینترنت اشیاء

www.SID.ir

مقدمه

در قرن گذشته، جمعیت شهری در مقایسه با جمعیت روستایی در سراسر جهان رشد قابل توجهی داشته است. در سال ۱۹۰۰، حدود ۱۴٪ جمعیت در شهرها ساکن بودند؛ در سال ۲۰۰۸، این عدد به بیش از ۵۰٪ رسید، یعنی جمعیت شهری جهان بیش از روستایی شد و امروزه این عدد نزدیک به ۵۵٪ جمعیت جهان است و پیش‌بینی می‌شود تا سال ۲۰۵۰ به حدود ۷۰٪ برسد (Camero, Alba, 2019). در سال ۲۰۰۰، جمعیت شهری جهان حدود ۲.۵میلیارد نفر بود، در حالی که انتظار می‌رود این عدد تا سال ۲۰۵۰، به بیش از ۵میلیارد نفر برسد. با این که شهرها تنها ۲٪ سطح زمین را اشغال کرده‌اند، اما بین ۶۰٪ تا ۸۰٪ مصرف انرژی، حدود ۸۰٪ تولید ناخالص جهان و ۷۵٪ آلایندگی، متعلق به شهرهاست. قطعاً این روند رشد جمعیت شهری و چالش‌های پیش روی آن از لحاظ اقتصادی، زیست‌محیطی، اجتماعی، فناوری، فرهنگی و...، الزامات مدیریتی و زیرساختی را نیاز خواهد داشت (Mega, 2013). روند افزایش مهاجرت از روستا در کشورهای در حال توسعه (جهان سوم) سریع‌تر از سایر کشورها گزارش شده‌است. در کشور ایران نیز، این روند سریع‌تر از متوسط جهانی بوده‌است. آمار بانک جهانی نشان می‌دهد که نرخ رشد درصد جمعیت شهرنشین ایران، طی نیم قرن گذشته، تقریباً دو برابر میانگین جهانی بوده‌است و در حال حاضر این شاخص، حدود ۷۴٪ است. در بین استان‌های ایران نیز، بیشترین درصد شهرنشینی، در استان‌های قم، تهران و البرز با بیش از ۹۰٪ گزارش شده‌است (یکانی، قدوسی‌فر، ۱۳۹۷). به طور خلاصه باید گفت جهانی شدن، شهرنشینی و صنعتی شدن سه عامل اصلی پیش‌برنده جهان و انسان در قرن ۲۱ است. پیش‌بینی شده‌است که تا سال ۲۰۲۵، بیش از ۲۶ شهر در جهان به شهرهای هوشمند تبدیل شده‌باشند که بیش از ۵۰٪ آنها در اروپا و آمریکای شمالی قرار خواهندداشت (Glasmeier, Christopherson, 2015). این روند رشد گسترده شهرنشینی توام با دیگر روندها و رویدادهای سیاسی، اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی، فناوری و زیست محیطی باعث ظهور طیف گسترده‌ای از چالش‌ها و بحران‌ها برای جوامع انسانی و کسب‌وکارهای مستقر در مناطق شهری شده است. برخی از پیش‌بینی‌ها نشان‌گر حاد شدن این مشکلات در آینده نزدیک هستند. اما به هر تقدیر، مدیران شهری موظف به درک این شرایط در حال ظهور و برنامه‌ریزی پیش‌دستانه جهت مقابله با آن-ها هستند. توسعه علوم و فناوری، به ویژه فناوری اطلاعات و ارتباطات، فرصت‌ها و راه‌حل‌های جدید و پیشرفته‌ای پیش روی شهرنشینان و مدیران شهری قرار داده است. مسئولان و مدیران ملی و شهری کشور ما نیز موظف به پایش مستمر و تلاش جدی جهت حل چنین چالش‌ها و بحران هایی هستند. این پژوهش، حرکتی آغازین و ابتدایی جهت درک مسایل و شرایط پیش رو است.

قطعاً یکی از مهم‌ترین روندها در توسعه کشورها و ملت‌ها، حرکت به سمت شکل‌گیری جوامع اطلاعاتی و دانش‌بنیان است که در بستر شهرهای هوشمند معنا می‌یابد؛ شهرهایی که به بهترین شکل از پیشرفت‌های علوم و فناوری جهت افزایش رفاه، پایداری، و توسعه اقتصادی و اجتماعی جوامع خود بهره می‌برند. امروز، شکل نوین توسعه شهرها با مفهوم شهر هوشمند و هوشمند سازی مناطق شهری و جوامع شهری گره خورده است. در حال حاضر با انجام پروژه‌های متنوع در این حوزه و با ساخت این شهرها در نقاط مختلف جهان، مباحث علمی و تحلیلی فراوانی، پیرامون آنها وجود دارد. توسعه پرشتاب فناوری اطلاعات، به ویژه ارتباطات و گوشی‌های هوشمند، این امر را تشدید نموده است و شهرهای مختلف جهان ناگزیر به همراهی با موج جدید فرصت‌ها و چالش‌های نوآوری‌های فناورانه هستند. قطعا متناسب با این تغییرات و پیشرفت‌ها، دیدگاه‌ها و انتظارات شهروندان و کسب‌وکارها نیز افزایش یافته‌است و شهرها باید بستر و زیرساخت بهره‌برداری از فرصت‌های پیش آمده و مقابله با تهدیدات پیش رو را فراهم سازند. هدف شهرهای هوشمند کاهش چالش‌های پیش روی شهرها، از جمله کمبود منابع انرژی، بهداشت، مسکن، آب و تضعیف زیرساخت ها (جاده‌ها، مدارس و حمل و نقل) است. همچنین شهرها از ناپایداری قیمت‌ها و

www.SID.ir

تغییرات اقلیمی رنج می‌برند و با تقاضای روزافزون برای فرصت‌های اقتصادی بهتر و منافع اجتماعی مواجه هستند (Washburn, et al., 2010). پیشرفت‌های اخیر در فناوری اطلاعات و ارتباطات توأم با کاهش هزینه فناوری، همانند کاربردهای تلفن همراه ارزان، رسانه های اجتماعی رایگان، سیستم‌های رایانه‌ای ابری، و راهکارهای مقرون به صرفه جهت استفاده از حجم بالای داده، فرصت‌ها و ابزارهای بهتری را جهت درک، انتقال و پیش‌بینی کارکردهای شهری در اختیار شهرها قرار داده است (Dirks, 2009).

وجود چارچوب و معماری کلان برای شهر هوشمند و جانشانی اجزا و عناصر ساده، راه‌گشای فعالیت‌های جدی و کاربردی در این حوزه است. بررسی مطالعات و تجربیات بومی در حوزه شهرهای هوشمند نشان می‌دهد که معمولاً دست اندرکاران از یک زاویه خاص و با نگاهی محدود و بعضاً براساس منافع خاص خود به موضوع ورود کرده‌اند و از بقیه بخش ها غفلت ورزیده‌اند (میرزا امینی، ۱۳۹۵). نتیجه عدم وجود نگاهی یکپارچه و منسجم و کاربردی به مفهوم شهر هوشمند هم باعث عدم موفقیت در کسب نتایج ملموس برای توسعه پایدار کسب‌وکارها شده است و هم اتلاف گسترده منابع در مدیریت شهری. بنابراین به نظر می‌رسد انجام چنین مطالعه جامع و کاربردی با طبقه‌بندی و تحلیل کسب‌وکارهای مبتنی بر اینترنت اشیاء در شهر هوشمند می‌تواند با رویکردی آینده‌پژوهانه و آینده‌نگرانه (روندها و چشم اندازها) به تمامی ذی‌نفعان اکوسیستم شهرهوشمند (کسب‌وکار، دولت، جامعه و دانشگاه) دیدی کل‌نگرانه درباره نقش، رابطه و فرصت‌های پیش‌روی آن‌ها در توسعه اکوسیستم کسب‌وکارهای مبتنی بر اینترنت اشیاء در شهر هوشمند، بدهد.

مرور ادبیات و پیشینه

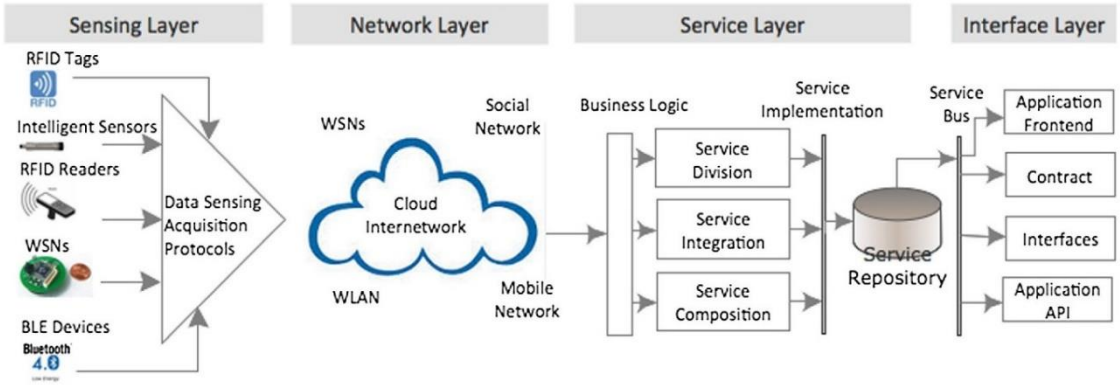
اینترنت اشیاء

اصطلاح «اینترنت اشیاء» یا IoT (Internet of Things)، به مفهوم اتصال اشیاء هوشمند با اینترنت، اولین بار در سال ۱۹۹۹ توسط کوین اشتون به کار برده‌شد. این مفهوم، به دنیایی اشاره می‌کند که در آن همه اشیاء پیرامون انسان، به شبکه اینترنت متصل اند و یک هویت دیجیتال دارند و توسط کامپیوترها، تلفن‌های هوشمند و... قابل برنامه‌ریزی و مدیریت هستند (Gubbi, Buyya, Marusic, Palaniswami, 2013). امروزه، اینترنت اشیاء یکی از موضوعات مورد توجه در دانشگاه و صنعت شده است. حضور اینترنت، در حال فراگیر شدن است و اشیاء پیرامون انسان در حال تبدیل شدن به اجزایی پیوسته با اینترنت هستند (Li, Da Xu, Zhao, 2014). همه چیز با این رویکرد می‌توانند به سنسورها، محرک‌ها و فناوری-های ارتباطی وصل شوند؛ از طریق سنسورها، اطلاعات محیط را دریافت می‌کنند و با فناوری‌های ارتباطی، با سایر اشیاء هوشمند متصل می‌شوند. توسعه اینترنت اشیاء، منافع زیادی را برای انسان‌های استفاده‌کننده از آنها به ارمغان خواهدآورد و موجب ارتقای کیفیت زندگی افراد خواهدشد (Atzori, Iera, Morabito, 2015).

کومار و همکاران (۲۰۱۹) معماری اینترنت اشیا از پنج لایه مهم تشکیل شده است که کلیه عملکردهای سیستم های اینترنت اشیا را تعریف می‌کند. این لایه ها عبارتند از لایه درک، لایه شبکه، لایه میان افزار، لایه برنامه، لایه تجاری هستند. در پایین معماری اینترنت اشیا، لایه ادراک وجود دارد که شامل دستگاه‌های فیزیکی مانند سنسورها، تراشه‌های RFID، بارکد و سایر اشیا فیزیکی متصل به شبکه اینترنت اشیا است. این دستگاه ها اطلاعات را به منظور انتقال به لایه شبکه جمع‌آوری می‌کنند. لایه شبکه به عنوان واسطه‌ای برای انتقال اطلاعات از لایه درک به سیستم پردازش اطلاعات کار می‌کند. این انتقال اطلاعات ممکن است از هر وسیله وایرلس / بی سیم همراه با WiFi - 3G/4G، بلوتوث و... استفاده کند. لایه سطح بعدی به عنوان لایه dleware-mid شناخته می‌شود. وظیفه اصلی این لایه پردازش اطلاعات دریافتی از لایه

www.SID.ir

شبکه و تصمیم‌گیری براساس نتایج بدست آمده از محاسبات فراگیر است. سپس، این اطلاعات پردازش شده توسط لایه برنامه برای مدیریت کلان دستگاه استفاده می‌شود. در بالای معماری، یک لایه تجاری وجود دارد که سیستم IoT کلی، برنامه‌ها و خدمات آن را کنترل می‌کند. لایه کسب‌وکار اطلاعات و آمار دریافتی از لایه برنامه را بصورت مجازی نشان می‌دهد و بیشتر از این دانش برای برنامه‌ریزی اهداف و استراتژی‌های آینده استفاده می‌کند. علاوه بر این، می‌توان معماری‌های اینترنت اشیا را با توجه به نیاز و دامنه کاربرد اصلاح کرد (Oliver, et al., 2019 ; Luk, et la., 2015 ; Gubi, et al., 2013). علاوه بر چارچوب لایه‌ای ، سیستم اینترنت اشیا متشکل از چندین بلوک کاربردی است که فعالیت‌های مختلف اینترنت اشیا مانند



مکانیسم سنجش، احراز هویت و شناسایی، کنترل و مدیریت را پشتیبانی می‌کند (Sebastian, Ray, 2015). در نمودار زیر، به طور خلاصه فرآیند بهره‌مندی از IOT آورده شده است (Li, Xu, Zhao, 2015).

برای ذکر مثال‌هایی شناخته‌شده از کاربرد اینترنت اشیاء، می‌توان به این موارد اشاره کرد: پوشیدنی هایی (لباس ورزشی، کفش و...) که شاخص‌های سلامتی را رصد می‌کنند؛ گلخانه‌هایی که بر اساس نیاز گیاهان کاشته‌شده داخل آنها، آب و هوای داخل خود را تنظیم می‌کنند؛ نظارت و کنترل از راه دور وسایل خانگی که موجب کاهش مصرف آب یا برق ماهانه افراد می‌شود. پیش‌بینی شده‌است تا سال ۲۰۲۰، بیش از ۵۰ میلیارد دستگاه به اینترنت متصل شده‌باشند. استفاده از این سیستم‌ها، عادات مصرف‌کنندگان را در راستای مصرف بهینه و کنترل زندگی روزمره‌شان تغییر خواهدداد و پیش‌بینی می‌شود تأثیر بسزایی در زندگی های فردی و کسب‌وکارها بگذارد (Fleisch, Weinberger, Wortmann, 2015).

کانال ارتباطی اصلی در IoT، اینترنت است. زیرساخت اینترنت اشیاء، علاوه بر امنیت اینترنت، باید امنیت اینترانت، امنیت داده‌ها، امنیت سخت‌افزار و نرم‌افزار و از همه مهم‌تر حریم خصوصی را حفظ کند. از آنجا که این فناوری در تمام ابعاد زندگی و فعالیت‌های انسان توسعه خواهدیافت، اصلی‌ترین چالش آن حفظ امنیت است و باید با یک مکانیزم و معماری ایمن، تهدیدات ناشی از بدافزارها را خنثی کند. مسائل اصلی و کلیدی مرتبط با امنیت اینترنت اشیاء، احراز هویت، حفظ محرمانگی، یکپارچگی و حریم خصوصی داده‌ها می‌باشند. بحث امنیت و حریم خصوصی افراد، هنوز به طور کامل حل نشده و به عنوان اصلی‌ترین چالش پیش‌روی توسعه اینترنت اشیاء مطرح است (Kumara, Malickb, 2018).

شهر هوشمند

شهرهای امروزی سیستم‌های پیچیده‌ای هستند که شامل تعداد زیادی شهروند، انواع کسب و کار، انواع سیستم‌های حمل و نقل، شبکه‌های ارتباطی و سایر خدمات و زیرساخت‌ها می‌باشند. بحث اصلی بر سر یافتن راه حل‌های جدید مبتنی بر

www.SID.ir

فناوری و هم‌چنین رویکردهای جدید برنامه‌ریزی زندگی شهری است تا بتواند رفاه و آسایش حال و آینده را تضمین کند (Neirotti, et al, 2014). در دو دهه گذشته، در خیلی از شهرها، و به ویژه کلان‌شهرها، ابتکارات فناورانه متنوعی برای داشتن محیط اجتماعی، زیست‌محیطی و اقتصادی بهتر پیاده‌سازی شده‌است؛ اما ضروری است که یک مدل جامع و مؤثر برای توسعه و مدیریت شهری به کار گرفته شود؛ مفهوم شهر هوشمند، مدعی است که مدلی مؤثر، همراه با بسترسازی برای خلاقیت و نوآوری، ایجاد کیفیت بالای زندگی و تأثیر تخریبی کمتر بر محیط زیست، ارائه می‌دهد (Yigitcanlar T., 2015). نویگانت (۲۰۱۵) جهت تعریف شهر هوشمند بیان داشته: «شهر هوشمند با یکپارچه‌سازی فناوری در رویکردی استراتژیک جهت پایداری، رفاه شهروندان و توسعه اقتصادی مشخص می‌شود». پیشران‌های بازار را برای شهر هوشمند مواردی همچون رشد شهرنشینی، پایداری، توسعه اقتصادی و بهبود کیفیت زندگی در شهرها دانسته است.

شهری ابزارمند، مرتبط (متصل) و هوشمند: «ابزارمندی» به معنای امکان دریافت یکپارچه‌سازی داده‌های زنده از طریق بکارگیری حسگرها، کیوسک‌ها، سنجه‌ها، دستگاه‌های شخصی، وسایل خانگی، دوربین‌ها، تلفن‌های هوشمند، دستگاه‌های پزشکی نصب شده در بدن، شبکه وب و دیگر سیستم‌های گردآوری داده مشابه از جمله شبکه‌های اجتماعی به مثابه حسگرهای انسانی است. «مرتبط (متصل)» یعنی یکپارچه‌سازی آن داده‌ها در یک سامانه رایانه‌ای بزرگ و تبادل چنین اطلاعاتی بین خدمات شهری متنوع. «هوشمندی» هم به تحلیل‌های پیچیده، مدل‌سازی، بهینه‌سازی و به تصویر کشیدن فرآیندهای کاری عملیاتی جهت بهبود تصمیم‌های عملیاتی اشاره دارد (Direcora Te Eu, 2014).

شهرهای هوشمند، با استفاده هوشمندانه از فناوری‌های دیجیتال در حوزه‌هایی مثل سلامت، حمل و نقل، آموزش، مصرف انرژی، مدیریت شهری و... قد برافراشته‌اند (Kitchin, 2017). در تعریفی دیگر، یک شهر هوشمند، یک اکوسیستم پیچیده است که با استفاده گسترده از فناوری‌های اطلاعات و ارتباطات و با هدف جذاب‌تر کردن و پایدارتر کردن شهرها و ایجاد فرصت‌های منحصر به فرد برای نوآوری و کارآفرینی، توصیف می‌شود (Gubbi, et al., 2013). برای شهر هوشمند، زیرسیستم‌های مختلفی از جمله سیستم‌های حمل و نقل هوشمند، مدیریت انرژی هوشمند، خدمات عمومی هوشمند، زیرساخت‌های هوشمند، بهداشت و سلامت هوشمند و... را بر شمرده‌اند. شهر هوشمند پایدار، شهری نوآور است که از فناوری اطلاعات و ارتباطات و دیگر ابزارها جهت بهبود کیفیت زندگی، کارآیی عملیات و خدمات شهری و رقابت‌پذیری بهره می‌برد. در حالیکه تضمین می‌کند نیازهای نسل‌های فعلی و آینده در ابعاد اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی هم برآورده می‌شود (Sekhar Kondepudi, 2014).

عناصر سازنده شهر هوشمند همان مهم‌ترین حوزه‌های شهری هستند که در واقع اهداف اصلی سرمایه گذاری ذی‌نفعان است. گیفینگر و همکاران (۲۰۰۷) حوزه‌های اصلی شهر های هوشمند را اقتصاد، مردم، محیط زیست، حکمرانی، جابجایی پذیری، و ساختمان ها معرفی می‌کنند (Giffinger, 2007). سوزان دیر کز و مری کیلینگ (۲۰۰۹) تقسیم‌بندی تجربی‌تری دارند (Dirks, 2009). آنان عناصر اصلی سیستم های شهرهای هوشمند را این گونه بر می‌شمرند: مردم، کسب‌وکار، حمل و نقل، ارتباطات، آب و انرژی. برست و همکاران (۲۰۱۳) مجموعه حوزه‌های متفاوتی را در نظر می‌گیرند: ساخت، محیط زیست، انرژی، مخابرات، حمل و نقل، آب و فاضلاب، خدمات بهداشتی عمومی، ایمنی عمومی، و پرداخت ها (Berst, 2013) عناصر کلی شناسایی شده عبارتند از: خدمات، حمل و نقل، مردم، حاکمیت، انرژی، و ساختمان‌ها. کلیدواژه‌های مهم دیگری همچون بهداشت، ایمنی، جابجایی پذیری، محیط زیست، آموزش، اقتصاد، زیرساخت و آب هم هستند که در رویکرد تمام مطالعات مشترک نیستند. تحلیل بیشتری جهت تفکیک عناصر اصلی شهرهای هوشمند به زیربخش‌ها موردنیاز است. به عنوان مثال، حمل و نقل، خود زیر مجموعه‌ای از جابجایی پذیری، و انرژی می‌تواند زیر مجموعه‌ای از محیط زیست طبیعی در

www.SID.ir

نظر گرفته شود. چنین همپوشانی هایی را گیفینگر و همکاران (۲۰۰۷) در عناصر شش گانه‌ای که در پژوهشی تحت عنوان «شهرهای هوشمند – رتبه‌بندی شهرهای متوسط اروپا» خلاصه کرده است، رساند. این عناصر شامل: ۱)اقتصاد هوشمند ۲)افراد هوشمند ۳)حکمرانی هوشمند ۴)جابجایی هوشمند ۵)محیط زیست هوشمند ۶)زندگی هوشمند است (Kessides, 2013).

چهار لایه‌های شهر هوشمند			
ذی‌نفعان	زیرساخت	پلتفرم	حوزه‌ها
شهروندان	شبکه اندازه‌گیری هوشمند	دستگاه داخلی خانه	انرژی
کسب‌وکارها	حسگرها	پلتفرم داده	ساختمان‌ها
دانشگاه‌ها	شبکه اینترنت موبایل	مرکز داده باز	جابجایی
مسئولان محلی	شبکه اینترنت ثابت	پلتفرم مجازی	خانه‌ها
	فضا		محیط زیست
	مکانیابی ماهواره‌ای		سلامت
	کارت هوشمند		خدمات اجتماعی
			ایمنی و امنیت
			اجتماعی
			آموزش
			اقتصاد محلی

تعاریف مختلف و متنوعی از شهر هوشمند ارائه شده‌است که با مرور کلی آنها و بررسی بسامد تکرار مفاهیم در آنها، می‌توان چهار حوزه کلیدی زیر را برای رویکرد شهر هوشمند تشخیص داد. ۱)زیرساخت‌ها و فناوری اطلاعات و ارتباطات: اجرای استراتژی‌های توسعه مبتنی بر زیرساخت‌های مدرن و با استفاده فراگیر از فناوری اطلاعات و ارتباطات. ۲)اقتصاد خلاق و مبتنی بر دانش: حرکت در جهت اقتصاد دانش محور، با تمرکز بر ایجاد محیط مطلوب برای کارآفرینی، خلاقیت و نوآوری. ۳)پایداری: ارتقای اقتصاد سبز و پشتیبان محیط زیست و تلاش برای افزایش رفاه، امنیت و کیفیت زندگی. ۴)زیرساخت انسانی: سرمایه‌گذاری بالا در حوزه سرمایه‌های انسانی و اجتماعی، مشارکت شهروندان در فرایندهای حکمرانی و مدیریت شهری و ایجاد مشارکت بین بخش‌های عمومی و خصوصی برای تسهیل فعالیت‌ها (Lara, Da Costa, Furlani, Yigitcanla, 2016).

اکوسیستم کسب‌وکار

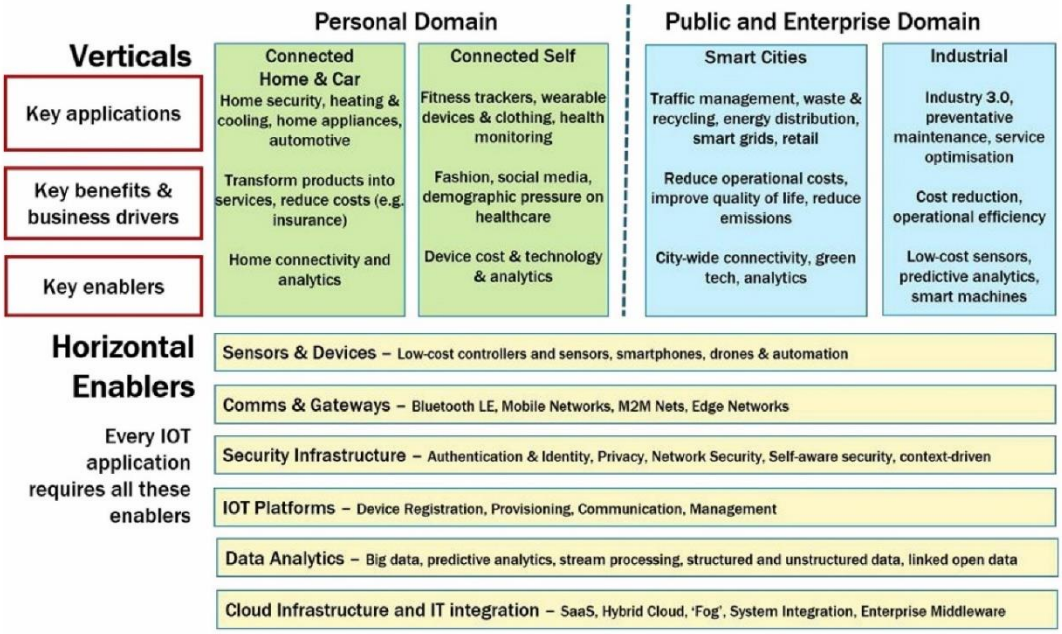
اکوسیستم زیستی شامل تمام ارگانیسم‌هایی می‌شود که در تعامل و تعادل با یکدیگر و فضای محیطی عمل می کنند. اکوسیستم کسب و کار نیز شامل افراد، بنگاه‌های اقتصادی از صنایع مختلف، سازمان‌های دولتی، قانون گذاران و تمامی

www.SID.ir

کسانی است که با آن کسب و کار سر و کار دارند. گروه‌هایی مانند مشتریان، تأمین‌کنندگان، کانال‌های توزیع، قانون‌گذاران، بازار نیروی کار، رسانه‌ها و...، اجزای اصلی اکوسیستم یک کسب‌وکار اند. عملکرد مناسب یک اکوسیستم، وابسته به آن است که بتواند فضایی را فراهم سازد تا تمامی اعضای آن مجموعه در راستای هدف مشترک به بازدهی هدف‌گذاری شده برای خود نایل شوند و در این راستا از همکاری سایر اعضا بهره‌مند گردند (Lavikka, Hirvensalo, Smeds & Jaatinen, 2017). بررسی تجارب موفقیت و شکست در حوزه تحلیل فضای کسب‌وکار، نگرش جدیدی را در فرضیات مدل‌های جدید تحلیل استراتژیک – مانند مدل اکوسیستم کسب‌وکار (Business Ecosystem)– رقم زده است و اکنون تحلیل‌گران استراتژیک، امکان تأثیرگذاری بنگاه اقتصادی بر کل فضای کسب‌وکار را نیز با هدف افزایش بازدهی کل مجموعه و ایجاد ثبات و تعادل در آن تحلیل می‌کنند (Hussain, Chang, Hussain, Dillon, 2007).

شهر هوشمند مبتنی بر اینترنت اشیاء

همان طور که گفته‌شد در شهر هوشمند، از داده‌های دیجیتال برای ارائه خدمات عمومی بهتر و بهره‌مندی بهینه تر از منابع، استفاده می‌شود. چرخه مدیریت شهر هوشمند شامل فناوری‌های متعدد در حوزه اطلاعات و ارتباطات، پلتفرم‌های توسعه، نگهداری و پایداری و هم‌چنین برنامه‌هایی برای ارتقای زندگی شهروندی و شاخص‌های کلیدی اقتصادی، فناورانه و اجتماعی است. در نتیجه سیستم‌های اینترنت اشیاء، یکی از مبنایی ترین نیازهای این شهر است، چرا که این سیستم‌ها، نقش بسیار مهمی را در استقرار و هماهنگی زیرساخت‌ها و سیستم‌های ناهمگون در مقیاس بزرگ، ایفا می‌کنند (Mehmood, et al, 2017). شهرهای هوشمند عامل اصلی توسعه کاربردهای اینترنت اشیاء هستند. شهر هوشمند، شهری است که زیرساخت-های فیزیکی، فناوری اطلاعات، اجتماعی و تجاری را برای بهره‌گیری از «هوش جمعی شهر» به هم متصل می‌کند و باعث ایجاد هم‌افزایی می‌شود (Harrison, et al, 2010). از دیدگاه فابری (۲۰۱۵) معماری ارزش اینترنت اشیا در سطوح مختلف



به شکل زیر است.

پیشینه پژوهش

www.SID.ir

آنتوپولوس و فیتسیلیس (۲۰۱۳) مسیر نمایی برای شهرهای هوشمند ارایه نمودند. بر مبنای این پژوهش، شهرهای هوشمند طی ۲۰ سال اخیر ظهور کرده‌اند و از شکل ابتدایی به وضعیت فراگیری نوین و دوستار محیط زیست تکامل یافته‌اند و محیط دولت الکترونیکی مطلوب شمرده می‌شوند. نمودار زمانی ذیل وجود رویکردهای مختلف به شهر هوشمند را نشان می-دهد. این مسیر نما به کمک روش های مسیر نماسازی فناوری به درک روندهای اخیر در ظهور شهرهای هوشمند و توجیه رویکردهای مختلف می پردازد. این مسیرنما بر مبنای مجموعه خدمات الکترونیکی که شهرهای هوشمند ارایه می دهند و می تواند برای مسئولان محلی مفید باشد سازمان یافته‌است. بر مبنای تحلیل این رویکردهای مختلف به شهرهای هوشمند، به این نکته اذعان خواهیم داشت که عوامل فناورانه، عناصر کلیدی حیات شهرهای هوشمند می باشند. همچنین عوامل حیاتی در اندازه گیری پایداری شهر های هوشمند هم مورد توجه قرار می گیرند (Fitsilis &Anthopolos , 2014).

پلیموس (۲۰۱۴) به ارائه مختصری از اینترنت اشیا (IoT) برای شهرها می‌پردازد و نمونه هایی از شهرهای هوشمند قرن ۲۱ با اینترنت اشیا را ارائه می‌دهد، از جمله شهر بارسلونا کشور اسپانیا را که در اجرای خدمات مبتنی بر اینترنت اشیا برای بهبود کیفیت زندگی مردمش از طریق اقداماتی که باعث ایجاد محیطی پایدار و سازگار با محیط زیست می‌شود، کوشیده است. منافع بالقوه و همچنین چالش‌های مرتبط با اینترنت اشیا برای شهرها را مورد بحث قرار داده است. بسیاری از کلان داده هایی که به طور مداوم توسط حسگرها، دستگاه‌ها، سیستم‌ها و سرویس‌های اینترنت اشیا تولید می‌شوند دارای برچسب جغرافیایی یا موقعیت مکانی هستند. از اهمیت وجود سیستم‌های تحلیلی مکانی گسترده و هوشمند برای پردازش و ایجاد مفهوم از چنین داده هایی در زمان واقعی نمی‌توان چشم پوشید. پژوهش‌گر استدلال می‌کند که شهرهای هوشمند دارای اینترنت اشیا شانس بیشتری برای تبدیل شدن به شهرهایی با سلامت بالا را دارند.

موسوی (۱۳۹۹) اذعان داشته. شهرها با به کار گیری فناوری های اطلاعات و ارتباطات درخدمات شهری و سرویس دهی به شهروندان، در مدیریت منابع خود هوشمندانه‌تر عمل می کنند. می‌توان یک طبقه‌بندی برای شهر هوشمند بر اساس پروتکل‌های ارتباطی موجود، ارائه دهندگان اصلی خدمات، انواع شبکه، مراجع بین‌المللی استاندارد سازی، خدمات ارائه شده و الزامات در نظر گرفت. چراغ‌های راهنمایی هوشمند، حمل و نقل هوشمند، سیستم کارآمد انرژی، مدیریت آب هوشمند، پارکینگ هوشمند، ساختمان های هوشمند و سیستم‌های نظارتی نمونه های واقعی از کاربرد اینترنت اشیا در شهر هوشمند هستند. ادغام اینترنت اشیا با محیط و شهر هوشمند فرصت های بی‌سابقه‌ای را به وجود آورده است و متقابلاً با چالش هایی نیز روبرو می باشد.

نورالهی و تقی آبادی (۱۳۹۹) در پژوهش خود اشاره کرده‌اند شهر هوشمند پایدار پدیده جدید فناورانه شهری است که درنتیجه‌ی توسعه سه روند مهم جهانی یعنی انتشار پایداری، گسترش شهرنشینی و فناوری اطلاعات و ارتباطات به وجود آمده است. اینترنت اشیاء یکی از مولفه‌های اصلی زیر ساخت‌های اصلی فناوری اطلاعات و ارتباطات شهرهای هوشمند پایدار است که به علت داشتن پتانسیل بسیار بالا برای پیشبرد پایداری محیط زیست، یک رویکرد توسعه شهری معرفی می‌شود. شهرهای هوشمند از چندین تکنولوژی بهره می‌برند. که کارایی حوزه سلامت، حمل و نقل، انرژی و آموزش و غیره را بهبود ببخشند تا باعث افزایش سطح راحتی شهروندان شود. پژوهش آن‌ها به بررسی فرصت توسعه شهرهای هوشمند با استفاده از اینترنت اشیاء برای دستیابی و دسترسی آسان مردم و رفع نیازهای روزانه‌ی آن‌ها بررسی شده است.

دادی‌پور و ثانی (۱۳۹۷) بیان کرده اند از آنجایی که اهمیت اینترنت اشیا تنها در کنترل تجهیزات نیست، بلکه این اهمیت در ساخت شهر و یا کشور هوشمند بسیار نمایان می‌شود، لذا در پژوهش‌شان به بررسی کاربردهای شهر هوشمند مبتنی

www.SID.ir

بر اینترنت اشیا پرداخته‌اند و به جایگاه اینترنت اشیا را در شهر هوشمند مورد بررسی قرار داده‌اند. رویکرد مطالعه آن‌ها در راستای شناسایی چشم‌اندازهای اینترنت اشیا در شهر هوشمند می‌باشد.

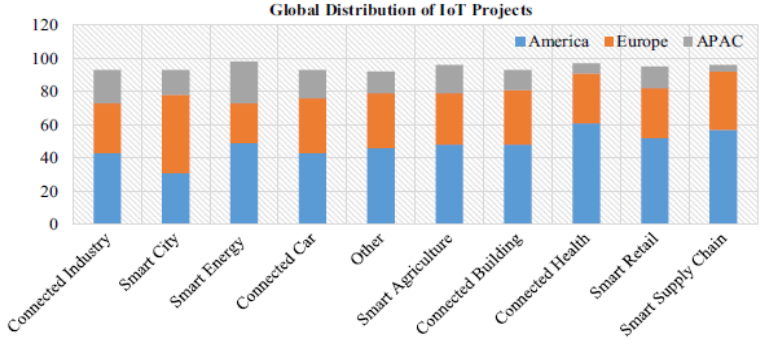
از مرور ادبیات در این حوزه می‌توانیم نتیجه بگیریم که اینترنت اشیا (IoT) الگوی جدیدی است که سبک زندگی سنتی را به سبک زندگی جدیدی که آمیخته با فناوری پیشرفته‌ای است تغییر داده. شهر هوشمند، خانه‌های هوشمند، کنترل آلودگی، صرفه جویی در انرژی، حمل و نقل هوشمند، صنایع هوشمند از جمله تحولات ناشی از اینترنت اشیا است. مطالعات و تحقیقات بسیاری در راستای نقش فناوری اینترنت اشیا در شهر هوشمند انجام شده است. با این حال، هنوز چالش‌ها و موضوعات زیادی وجود دارد که باید برای دستیابی به پتانسیل کامل اینترنت اشیا در شهر هوشمند مورد بررسی قرار گیرد. این چالش‌ها و موضوعات باید از جنبه‌های مختلف اینترنت اشیا از جمله کاربردها، چالش‌ها، فناوری‌های در دسترس، تأثیرات اجتماعی و زیست محیطی و... مورد توجه قرار گیرد.

روش تحقیق

پژوهش‌های کسب‌وکارهای مورد استفاده برای این پژوهش طی چند مرحله شناسایی و انتخاب شدند. برای شناسایی و انتخاب مجموعه کسب‌وکارهایی که باید مورد بررسی قرار می‌گرفتند، از کلمات کلیدی از پیش تعریف‌شده استفاده شد و با هدف کاهش سوگیری در انتخاب و تضمین کیفیت و ارتباط کسب‌وکارها، مجموعه کسب‌وکارها، بر مبنای معیارهای قابل قبول/ غیرقابل قبول انتخاب گردید. عبارت «کسب‌وکار اینترنت اشیا» در جستجوی اولیه مورد استفاده قرار گرفت و برای شناسایی تعداد بیشتری از کسب‌وکارهای مرتبط‌تر، عبارات جایگزین عبارت اول نیز مورد استفاده قرار گرفتند؛ مانند: «کسب-وکار شهر هوشمند»، «اکوسیستم اینترنت اشیا» و.... ابتدا کسب‌وکارهای موجود در پایگاه‌های اطلاعاتی مرتبط، مانند «Crunchbase»، «Owler»، «producthunt»، موتور جستجوی «Google» و سایر منابع جستجو شدند. در این مرحله ۱۸۰ کسب‌وکار به دست آمد. پس از مطالعه آن‌ها، ۷۶ کسب‌وکار که نقش اثرگذارتری در اکوسیستم شهرهوشمند داشتند، انتخاب و لیست آن‌ها تهیه شد. در ادامه این مرحله، فعالیت آن‌ها مرور و صرفاً ۴۳ کسب‌وکار حاصل آمد و این کسب‌وکارها از کارهایی انتخاب شدند که دارای بالاترین ارتباط با اکوسیستم شهر هوشمند بودند و اطلاعات مربوط به حوزه فعالیت و محصولشان وجود داشت. بر این اساس، ۴۳ کسب‌وکار وارد تحلیل نهایی شدند. برای پاسخ دادن به سؤال‌های پژوهش، شاخص اندازه اثر هر حوزه کسب‌وکار بر اکوسیستم شهر هوشمند تعیین و سپس اندازه اثر کل حوزه‌ها محاسبه شد.

یافته‌ها

کارشناسان معتقدند توسعه شهرهای هوشمند و استفاده اینترنت اشیاء در آن‌ها، بسیاری از مشاغل سنتی را حذف خواهدکرد، اما این فناوری می‌تواند فرصت‌ها و بازارهای جدید بسیاری را نیز برای کسب و کارها خلق کند. اینترنت اشیاء هم بر فرایندهای داخلی کسب‌وکارها و هم بر محصول/ خدمت نهایی برای مصرف‌کننده تأثیرات زیادی دارد و می‌تواند انقلابی را در کسب‌وکارهای مدل B2B و مدل B2C ایجاد کند (Metallo, et al. 2018). در حال حاضر نیز در بسیاری از کشورهای پیشرفته، پروژه‌ها و کسب‌وکارهای مبتنی بر اینترنت اشیاء در شهر هوشمند، راه‌اندازی شده‌است و این روند رو به افزایش است.ایالات متحده آمریکا پیشتاز استفاده از این فناوری در کسب‌وکارها است. در شکل زیر، برخی از حوزه‌های مربوط به این



www.SID.ir

کسب‌وکارها که در سال‌های اخیر سهم بازار بیشتری را به دست آورده‌اند و توزیع جهانی آنها، نشان داده شده‌است (Kumar, et al. 2019).

عناصری از شهر هوشمند که اینترنت اشیاء در آنها، کاربردهای بیشتری دارد و می‌تواند فرصت‌های زیادی را برای کسب‌وکار در آنها ایجاد کند، عبارتند از: خانه هوشمند، نظام سلامت هوشمند، جابجایی هوشمند، فرایندهای مدیریت هوشمند شهری، ارائه خدمات هوشمند به مشتریان و تولید و صنعت هوشمند (موسوی داویجانی، ۱۳۹۹). در ادامه به بررسی کسب-وکارهای مبتنی بر IoT در این حوزه‌ها پرداخته‌ایم.

IoT در خانه هوشمند

برای اینترنت اشیاء مبتنی بر فضای ابری، کابردهای زیادی در خانه وجود دارد. با اتصال وسایل خانه به اینترنت و ترکیب قابلیت‌های آنها با فضای ابری، می‌توان آنها را از دور کنترل کرد و یا عملکرد آنها را خودکار نمود. خانه هوشمند، مهم-ترین و معمول‌ترین کاربرد IoT است که امروزه در خیلی از خانه‌های مدرن نیز اجرا شده است. با کنترل وسایل و دادن الگوریتم زمان‌بندی برای مصرف انرژی، می‌توان انرژی مصرفی خانه‌ها را نیز بهینه کرد (Risteska Stojkoska, Trivodaliev, 2017). حوزه‌های اصلی کسب‌وکارهای مبتنی بر IoT، که در خانه هوشمند کاربرد دارند را بدین صورت می‌توان تقسیم‌بندی کرد: ارتقای رفاه و سلامت در خانه، تسهیل شرایط زندگی، هوشمندسازی شبکه آب و انرژی مصرفی در خانه، توسعه امنیت، دستیاران خانگی هوشمند و ارائه خدمات پشتیبانی و هوشمندسازی به تولیدکنندگان لوازم خانگی.

IoT در سلامت هوشمند

در زندگی مدرن امروزی، نظارت بر علائم و شاخص‌های سلامتی انسان، شامل میزان فعالیت‌های بدنی، علائم حیاتی، شاخص‌های فیزیولوژیکی، استرس، خواب و... از طریق اینترنت اشیاء قابل انجام است. IoT در حوزه سلامت و پزشکی، ارتقای قابل توجهی در خدمات درمانی، پیش‌بینی و پیش‌گیری ایجاد کرده‌است و به همین دلیل، بسیار مورد توجه و استقبال واقع شده‌است (W.N Ismail, et al., 2020). حوزه‌های اصلی کسب و کارهای مبتنی بر IOT، در زمینه سلامت هوشمند را بدین صورت می‌توان تقسیم کرد: ارتقای تناسب اندام و سبک زندگی، پایش سلامت بدن انسان، مراقبت در منزل، سیستم‌های مراقبت و تشخیص پیشرفته و ارائه خدمات بیمارستانی.

IoT در جابجایی هوشمند

در حوزه جابجایی و حمل و نقل نیز با استفاده از اینترنت اشیاء، می‌توان وسایل نقلیه را ردیابی نمود و ایمنی و امنیت سفرها افزایش داد. هم چنین سامانه خودروهای خودران (بدون سرنشین) نیز با استفاده از همین فناوری، قابل توسعه است و پیش‌بینی می‌شود در آینده نزدیک، حجم عمده‌ای از جابجایی از این طریق انجام شود. کاهش ترافیک، صرفه‌جویی در مصرف سوخت، ارتقای ایمنی سفر، کاهش آلایندگی و... از جمله دستاوردهای استفاده از اینترنت اشیاء در حوزه حمل‌ونقل است که چشم‌انداز روشنی را برای آن به تصویر می‌کشد (C.Wang, et al, 2019). حوزه‌های اصلی کسب‌وکارهای مبتنی بر IoT، در زمینه جابجایی هوشمند را بدین صورت می‌توان تقسیم‌بندی کرد: توسعه سامانه‌های اشتراک گذاری وسایل نقلیه، مدیریت و بهینه‌سازی استفاده از ناوگان حمل و نقل عمومی برای شهروندان، توسعه خودروهای متصل به شبکه اینترنت و کسب مزایای آن و مدیریت پارکینگ.

IoT در مدیریت هوشمند شهری

www.SID.ir

در فرایند مدیریت شهر هوشمند، از انواع حس‌گرهای الکترونیکی برای جمع‌آوری داده‌ها استفاده می‌شود که از تحلیل آنها اطلاعاتی برای مدیریت بهینه دارایی‌ها، منابع و خدمات شهری به دست می‌آید. فناوری شهر هوشمند به مدیران شهری این امکان را می‌دهد که مستقیماً با زیرساخت‌های جامعه و شهر در ارتباط باشند و شرایط و تحولات شهر را رصد کنند (Camero & Alba, 2019). حوزه‌های اصلی کسب و کارهای مبتنی بر IoT، در زمینه مدیریت هوشمند شهری را بدین صورت می‌توان تقسیم کرد: توسعه زیرساخت‌های شهری، ارتقای محیط زیست، سیستم‌های پشتیبان تصمیم و... .

IoT در ارائه خدمات هوشمند

کسب‌وکارها، با استفاده از اینترنت اشیاء، خدمات متنوع‌تری را می‌توانند به مشتریان خود ارائه کنند. برخی از خدمات جدید مبتنی بر این فناوری، سیستم‌های ردیابی کالا و مرسولات، برقراری ارتباط مؤثرتر با مشتریان و ارائه خدمات تبلیغاتی و جذب‌کننده است.

IoT در صنعت هوشمند

با ظهور فناوری اینترنت اشیاء، گزینه‌های جدیدی نیز در عملیات تولید و صنایع ایجاد شده‌است. اینترنت اشیاء، فرصت‌هایی را برای اتوماسیون تولید، مدیریت تجهیزات، مدیریت موجودی کالا، کنترل کیفیت، عملیات پشتیبانی، مدیریت زنجیره تأمین و بهینه‌سازی مصرف انرژی در تولید ارائه کرده‌است (Kumar, et al. 2019).

علاوه بر این عناصر، کسب‌وکارهای مبتنی بر اینترنت اشیاء، با فراوانی کمتری، در بخش‌های دیگری مثل کشاورزی، صنایع دفاعی و امنیتی، توان‌بخشی جسمی و... نیز کاربرد دارد. در جدول زیر، در هر یک از عناصر اصلی شهر هوشمند، حوزه‌های کسب‌وکارهای مبتنی بر IoT مشخص شدند. در هر حوزه، چند نمونه از کسب‌وکارهای موجود و موفق در کشورهای پیشرفته معرفی شده و ضمن تشریح محصول/ خدمت اصلی آنها، سال تأسیس، کشور محل تأسیس و نشانی پایگاه اینترنتی آنها نیز بیان شده‌است. در انتخاب‌های صورت‌گرفته، تلاش شده‌است تا از بین کسب‌وکارهای مشابه، یک نمونه – ترجیحاً نمونه موفق‌تر یا قدیمی‌تر – ذکر شود تا حوزه فعالیت کسب‌وکارهای انتخاب‌شده، با هم متمایز باشد.

عناصر شهر هوشمند	حوزه کسب و کار	نمونه‌هایی از کسب‌وکارهای موجود				
		نام شرکت	شرح محصول/خدمت	کشور	سال تأسیس	پایگاه اینترنتی
خانه هوشمند	ارتقای سلامت	Eight	هوشمندسازی تشک خواب	ایالات متحده	۲۰۱۴	www.eightsleep.com
		Fenestra	پنجره هوشمند تصفیه‌کننده هوا و کاهش‌دهنده آلودگی	ایالات متحده	۲۰۱۵	www.smartfenestra.com
	تسهیل شرایط زندگی	Sevenhugs	ریموت‌کنترل هوشمند برای وسایل خانه، دما و کیفیت هوا	فرانسه	۲۰۱۴	www.sevenhugs.com
		Petnet	دستگاه هوشمند غذای حیوانات خانگی	ایالات متحده	۲۰۱۲	www.petnet.io
	هوشمندسازی شبکه آب و انرژی	Radiator Labs	سیستم عایق‌بندی هوشمند رادیاتورهای قدیمی	ایالات متحده	۲۰۱۱	www.radiatorlabs.com
		Tado	محصولات هوشمند کنترل آب و هوا	آلمان	۲۰۱۱	www.tado.com

www.SID.ir

www.sense.com	۲۰۱۳	ایالات متحده	دستگاه مانیتور انرژی با کاربری خانگی	Sense		
www.flowlabs.com	۲۰۱۶	ایالات متحده	سیستم هوشمند کنترل مصرف آب	Flow Labs		
www.smartfrog.com	۲۰۱۴	ایرلند	IOTدوربی نهای هوشتند مجهز به	Smartfrog	امنیت خانه	
www.august.com	۲۰۱۲	ایالات متحده	کلیدهای مجازی / کنترل از دور درب خانه	August Home		
www.unirobot.com	-	ژاپن	ربات خانگی مجهز به فناوری اینترنت اشیاء	Unirobot	دستیاران خانگی هوشمند	
www.deako.com	۲۰۱۵	ایالات متحده	کلیدهای هوشمند رگولار و قابل ارتقا	Deako	ارائه خدمات پشتیبانی و هوشمندسازی به تولیدکنندگان لوازم خانگی	
www.audioanalytic.com	۲۰۰۸	انگلستان	نرم افزار تشخیص صدا برای وسایل خانگی	Audio Analytic		
www.cassianetworks.com	۲۰۱۴	ایالات متحده	خدمات اینترنت اشیاء به وسیله فناوری بلوتوث	Cassia Networks		
www.mymotiv.com	۲۰۱۳	ایالات متحده	ابزارک‌های پوشیدنی هوشمند	Motiv	تناسب اندام و سبک زندگی	سلامت هوشمند
www.chronothera.com	۲۰۰۴	ایالات متحده	گجت های برچسبی داورسان (برای اعتیاد و اختلالات عصبی)	Chrono Therapeutic		
www.mykronoz.com	۲۰۱۳	سوئیس	ساعت‌های هوشمند مجهز به اینترنت اشیاء	MyKronoz	پایش سلامت	
www.alivecor.com	۲۰۱۰	ایالات متحده	ردیاب علائم حیاتی بیماران در منزل	AliveCor	مراقبت در منزل	
www.bloomlife.com	۲۰۱۴	ایالات متحده	پایش‌کننده انقباضات رحم (در سه ماه پایان بارداری)	Bloomlife		
www.vitalconnect.com	۲۰۱۱	ایالات متحده	سنسورهای هوشمند نظارت بر علائم حیاتی بیمار	VitalConnect	مراقبت پیشرفته	
www.thoughtwire.com	۲۰۰۹	کانادا	در بیمارستان‌ها و IOTتوسعه آمبولانس‌ها	ThoughtWire	خدمات بیمارستانی	
www.savioke.com	۲۰۱۳	ایالات متحده	ربات هوشمند مدیریت نگهداری و تحویل داروها	Savioke		
www.ofo.com	۲۰۱۴	چین	پلت‌فرم اشتراک‌گذاری دوچرخه	Ofo	اشتراک‌گذاری وسایل نقلیه	جابجایی هوشمند
www.scoot.co	۲۰۱۱	ایالات متحده	اجاره موتور برقی و اشتراک‌گذاری آن	Scoot Networks		
www.zagster.com	۲۰۱۸	سوئد	اپلیکیشن اجاره اسکوتر برقی (سرتاسر اروپا)	VOI Technology		
www.zipgo.in	۲۰۱۵	هندوستان	اپلیکیشن مدیریت استفاده از اتوبوس (برای شهروندان)	ZipGo	حمل و نقل عمومی	
www.doublemap.com	۲۰۰۹	ایالات متحده	اپلیکیشن مدیریت استفاده از ناوگان حمل‌ونقل عمومی	Doublemap		

www.SID.ir

	خودروهای متصل به شبکه	DriveFactor	تحلیل رفتار رانندگی افراد (برای افزایش ایمنی و بیمه)	ایالات متحده	۲۰۱۰	www.drivefactor.com
		Veniam	هوشمندسازی جابجایی شهری (شبکه اتصال خودروها)	ایالات متحده	۲۰۱۲	www.veniam.com
	مدیریت پارکینگ	Passport	سیستم هوشمند مدیریت پارکینگ	ایالات متحده	۲۰۱۰	www.passportinc.com
مدیریت هوشمند شهری	زیرساخت‌های هوشمند شهری	Telensa	سیستم هوشمند کنترل روشنایی شهری	انگلستان	۲۰۰۵	www.telensa.com
		Varentec	بهینه‌سازی و هوشمندسازی شبکه انتقال انرژی	ایالات متحده	۲۰۰۲	www.varentec.com
		Dynniq	مدیریت چراغ‌های راهنمایی برای عابرین معلول	ایالات متحده	۲۰۱۶	www.dynniq.com
	ارتقای محیط زیست	Green City Solutions	دستگاه جذب و فیلتر آلودگی هوا در فضاهای عمومی	آلمان	۲۰۱۴	www.greencitysolutions.de
		Ambience Data	نرم‌افزار بررسی و پایش کیفیت هوا	کانادا	۲۰۱۴	www.Ambiencedata.com
	پشتیبانی از تصمیم	Blyncsy	گزارش‌دهی شاخص‌های جمعیت در مناطق مختلف شهری	ایالات متحده	۲۰۱۴	www.blyncsy.com
خدمات هوشمند	-	Purple Wifi	تأمین شبکه اینترنت بدون سیم برای کاربران مهمان	انگللستان	۲۰۱۲	www.purple.ai
		Weft	سیستم هوشمند ردیابی کالاها	ایالات متحده	۲۰۱۳	www.weft.com
		CloudTags	ارتباط خرده‌فروشی‌ها با مشتریان نزدیک از طریق Pop-Up	ایالات متحده	۲۰۱۲	www.connectedstore.com
صنعت هوشمند	-	PRYSEXM	سیستم هوشمند مدیریت تجهیزات در معادن	مکزیک	۲۰۱۵	WWW.prysmex.com
		Blue Pillar	هوشمندسازی کنترل مصرف انرژی در صنایع	ایالات متحده	۲۰۰۶	www.bluepillar.com
		Myriota	متصل به IOT توسعه سنسورهای ماهواره	استرالیا	۲۰۱۵	www.myriota.com
		KONUX	تولید سنسورهای مقاوم اینترنت اشیا برای صنایع سنگین	آلمان	۲۰۱۴	www.konux.com

بحث و نتیجه گیری

توسعه توسعه اینترنت اشیاء و شهر هوشمند، اگر چه بسیاری از مشاغل سنتی را حذف خواهدکرد، اما موجب بروز فرصت‌های جدیدی برای کسب‌وکارها و سایر ذی‌نفعان نیز خواهدشد. همان‌گونه که گفته‌شد، اکوسیستم یک کسب‌وکار شامل افراد، بنگاه‌های اقتصادی، سازمان‌های دولتی، قانون گذاران و تمامی کسانی است که با آن کسب‌وکار سر و کار دارند. گروه‌هایی مانند مشتریان، تأمین‌کنندگان، کانال‌های توزیع، قانون‌گذاران، بازار نیروی کار، رسانه‌ها و...، اجزای اصلی اکوسیستم کسب‌وکار اند. عملکرد مناسب یک اکوسیستم، وابسته به آن است که بتواند فضایی را فراهم سازد تا تمامی اعضای آن، در راستای هدف مشترک به هدف خود نائل شوند و با هم تعامل سازنده داشته‌باشند. بازیگران اصلی اکوسیستم شهر هوشمند نیز شامل دولت،

www.SID.ir

کسب‌وکارها، جامعه و دانشگاه‌ها می‌باشند که در ادامه به بررسی نقش هر یک از این اجزاء در توسعه کسب‌وکارهای مبتنی بر اینترنت اشیاء در شهر هوشمند می‌پردازیم.

در حوزه کسب‌وکارها، خصوصاً در کشورهای در حال توسعه مانند جمهوری اسلامی ایران، شناخت حوزه‌های مختلف کسب‌وکار مبتنی بر IoT در عناصر مختلف شهر هوشمند و الگوبرداری از نمونه‌های موفق در کشورهای پیشرفته، اهمیت زیادی دارد. با مطالعه و تجزیه و تحلیل طبقه‌بندی انجام‌شده در این پژوهش، می توان فرصت‌هایی را شناخت که برای کسب-وکارها، ارزش‌آفرینی بیشتری داشته‌اند؛ همان‌طور که مشاهده می شود، علی‌رغم این که کسب‌وکارهای مبتنی بر IoT با مدل B2B و B2G قدمت بیشتری نسبت به کسب و کارهای مدل B2C دارند و در برخی موارد پیش‌نیاز توسعه این مدل بوده‌اند، اما کثرت کسب‌وکارهای مبتنی بر مدل B2C بیشتر است و این موضو ع نشان‌دهنده شناخت فرصت‌ها و تمایل بیشتر برای ورود به این مدل کسب و کارهاست.

در حوزه دولت و حکمرانی، سیاست‌های مشوق و محرک برای ورود استارتاپ‌ها به این حوزه و فرهنگسازی در جامعه، دو رکن اساسی است که از طریق توسعه زیرساخت‌ها و بهبود فضای کسب‌وکار در سطح ملی، تعامل با نهادهای بین‌المللی و گسترش بازارهای خارجی، ترویج و توانمندسازی عمومی، شکل‌دهی به فضای استارتاپی، برنامه‌های تأمین مالی از طریق شتاب‌دهنده‌ها، مراکز رشد و صندوق‌ها و ایجاد فرصت تعامل با شرکت‌های بزرگ و پیشگام بین‌المللی به دست خواهدآمد.

در حوزه جامعه، اصلی‌ترین چالش برای توسعه کسب‌وکارهای مبتنی بر IoT، عدم اعتماد کاربران به حفظ امنیت داده‌ها در این سیستم است. لذا ضرورت توسعه فناوری‌های دیگری مثل بلاکچین که امنیت داده‌ها را افزایش می‌دهد، وجود دارد. ضمن این که نقش رسانه‌ها در فرهنگ‌سازی برای استفاده از فناوری‌های نوین نیز ضروری است.

در حوزه دانشگاه و آموزش و پژوهش نیز باید رویکردهای توانمندسازی تخصصی و جهت‌دهی به خلق دانش اتخاذ شود. مراکز دانشگاهی و پژوهشی نقش کلیدی در اکوسیستم این کسب‌وکارها دارند و باید با بررسی طبقه‌بندی انجام‌شده از کسب‌وکارهای مبتنی بر IoT، به توسعه محصولات جدید در این صنعت بپردازند. از سوی دیگر، با توجه به هم‌گرایی فناوری-های نوین و رابطه تعاملی آنها با هم، مراکز پژوهشی باید علاوه بر خلق دانش و توسعه محصول در حوزه IoT، به فناوری‌های دیگری از جمله بلاکچین برای افزایش امنیت و شفافیت و کاهش تغییرپذیری داده‌ها، کلان‌داده برای تحلیل داده‌های جمع-آوری‌شده و شناسایی روندها، هوش مصنوعی برای پردازش صدا، تصویر و سایر ورودی‌ها و هم‌چنین آنالیز داده‌ها و... بپردازند.

منابع

دادی پور، سمیرا؛ ثانی، طیبه، (۱۳۹۷). مروری بر فناوری اینترنت اشیا در راستای هوشمندسازی شهرها،دومین کنگره ملی توسعه پژوهش های نوین در مهندسی برق کامپیوتر،تربت جام.

موسوی داویجانی، مریم، (۱۳۹۹). نقش اینترنت اشیا در توسعه شهرهای هوشمند، کاربردهای نوآورانه، فرصت ها و چالش‌ها،پنجمین کنفرانس بین المللی پژوهش های کاربردی در کامپیوتر، برق و فناوری اطلاعات، تفلیس.

میرزاامینی، م (۱۳۹۵). شهر هوشمند و وضعیت ارائه خدمات شهری الکترونیکی در ایران (با تأکید بر شهر هوشمند)، مقاله برگزیده همایش شهر هوشمند، تهران.

نوراللهی، فاطمه؛ کفشی تقی آبادی، الهه، (۱۳۹۹). کاربرد اینترنت اشیاء درشهر هوشمند،پنجمین همایش بین المللی افق های نوین در مهندسی برق، کامپیوتر و مکانیک، تهران.

یکانی م. ، قدوسی‌فر ه.، (۱۳۹۷). کاربرد Big Data و GIS در تحقق شهر هوشمند، ششمین کنفرانس ملی مهندسی عمران، معماری و توسعه شهری پایدار، تهران.

www.SID.ir

Anthopoulos, L. & Fitsilis, P., (2013). Evolution Roadmaps for Smart Cities: Determining Viable Paths. 13th Europan Conference on eGovernment (ECEG 2013), pp.27–35.

Aoun, C., (2013). Smart Cities cornerstone series URBAN MOBILITY IN THE SMART CITY AGE,

Atzori, L., Iera, A., Morabito, G., (2015). The internet of things: A survey. Computer networks, 54(15), 2787-2805.

Berst, J. et al., (2013). Smart Cities Readiness Guide, Available at: http://smartcitiescouncil.com/resources/smart- cities-readiness-guide.

Camero and E. Alba, (2019) Smart City and information technology: A review Cities, vol. 93, no. March 2018, pp. 84–94.

Camero, A., Alba, E. (2019). Smart City and information technology: A review Cities, vol. 93, pp. 84–94.

DIRECTORATE GENERAL FOR INTERNAL POLICIES, (2014). Mapping Smart Cities in the EU. European Parliament.

Fabri, S., (2015). The Internet of Things – A conceptual model, The Sand Reckoner, http://www.thesandreckoner.co.uk/model-viewing-internet-things/

Fleisch, E., Weinberger, M., Wortmann, F., (2015). Business Models and the Internet of Things (Extended Abstract), LNCS, 9001.

Giffinger, R. et al., (2007). Smart cities Ranking of European medium-sized cities.

Glasmeier, A., & Christopherson, S. (2015). Thinking about smart cities. Cambridge Journal of Regions, Economy and Society,8, 3-12.

Gubbi J, Buyya R, Marusic S, Palaniswami M., (2013). Internet of things (IoT): a vision, architectural elements, and future directions. Future Gener Comput Syst, 29(7):1645–60.

Gubbi, Buyya, Marusic, and Palaniswami, (2013). Internet of Things (IOT in SMART CITY): A vision, architectural elements, and future directions. Futur. Gener. Comput. Syst., vol. 29, no. 7, pp. 1645–1660.

Harrison, Colin. Eckman, Barbara. Hamilton, R. Hartswick, P. Kalagnanam, Jayant. Paraszczak, J. Williams, P. (2010). Foundations for smarter cities. IEEE IBM Journal Research Development. Vol. 54. No.4. 1–16.

Hussain O., Chang E., Hussain, F.K, and Dillon, T.S, (2007). A methodology to quantify failure for risk-based decision support system in digital business ecosystems, Data Knowl. Eng., vol. 63, no. 3, pp. 597-621.

Ismail, Hassan, Alsalamah, and Fortino, (2020). CNN-based health model for regular health factors analysis in internet-of-medical things environment, IEEE Access, vol. 8, pp. 52541–52549.

Kessides, C., (2013). Innovative Solutions for Cities.

Kitchin, R. (2015). Making sense of smart cities: addressing present shortcomings. Cambridge Journal of Regions, Economy and Society, 8(1), 131-136.

Kumar S, Tiwari P, Zymbler M (2019). Internet of Things is a revolutionary approach for future technology enhancement: a review. Journal of Big Data 6(1):111.

Kumara, &, Mallickb, (2018). Blockchain technology for security issues and challenges in IOT in SMART CITY. Procedia Computer Science, 132, 1815-1823.

Lara, A. P., Da Costa, E. M., Furlani, T. Z., & Yigitcanla, T. (2016). Smartness that matters: towards a comprehensive and human-centred characterisation of smart cities. Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity, 2(2), 8.

Lavikka, R., Hirvensalo, A., Smeds, R. & Jaatinen, M. (2017). Transforming a supply chain towards a digital business ecosystem, in 'IFIP International Conference on Advances in Production Management Systems', Springer, pp. 295–301.

Li S., Da Xu L., Zhao S., (2014), The internet of things: a survey. Information Systems Frontiers, 17(2), 243-259.

www.SID.ir

Li, S., Xu, L.D. & Zhao, S, (2015). The internet of things: a survey. Inf Syst Front 17, 243–259.

Luk M, Mezzour G, Perrig A, Gligor V. MiniSec, (2007). a secure sensor netowrk communication architecture. In: Proc: 6th international symposium on information processing in sensor networks, Cambridge, MA, USA, 25–27.

Mega, V. (2013); Insights from the Future: Trends, Risks, and Opportunities; Springer Science+Business Media.

Mehmood, Yasir. Ahmad, Farhan. Yaqoob, Ibrar. Adnane, Asma. Imran, Muhammad. Guizani, Sghaier. (2017). Internet-of-Things-Based Smart Cities: Recent Advances and Challenges. IEEE Communications Magazine. Vol. 55. No. 9. 16 – 24.

Metallo C., Agrifoglio R., Schiavone F., (2018). Mueller J., Understanding business model in the Internet of Things industry, 136, 298-306.

Neirotti, P., De Marco, A., Cagliano, A. C., Mangano, G., & Scorrano, F. (2014). Current trends in Smart City initiatives: Some stylised facts. Cities, 38, 25-36.

Olivier F, Carlos G, Florent N, (2015). New security architecture for IoT network. In: International workshop on big data and data mining challenges on IoT and pervasive systems (BigD2M 2015), procedia computer science, vol. 52. p.1028–33-20.

Risteska, B. L., Stojkoska and Trivodaliev, K. V., (2017). A review of Internet of Things for smart home: Challenges and solutions. J. Clean. Prod., vol. 140, pp. 1454–1464.

Sebastian S, Ray PP., (2015). Development of IoT invasive architecture for complying with health of home. In: Proc: I3CS, Shillong; p. 79–83.

Susanne Dirks and Mary Keeling, (2009). A vision of smarter cities.

Wang, Zhang, Xu, Li, and Ran, (2019). A New Solution for Freeway Congestion: Cooperative Speed Limit Control Using Distributed Reinforcement Learning. IEEE Access, vol. 7, pp. 41947– 41957.

Washburn et al., (2010). Helping CIOs Understand Smart City Initiatives.

Yigitcanlar, T. (2015). Smart cities: an effective urban development and management model?. Australian Planner, 52(1), 27-34.

www.SID.ir