

فهرست مطالب

فصل اول: کلیات تحقیق

- ۱-۱ مقدمه ۵
- ۲-۱ بیان مساله.. ۶
- ۳-۱ اهمیت و ضرورت پژوهش ۹

فصل دوم: مفهوم اینترنت اشیا

- ۱-۲ مقدمه ۱۴
- ۲-۲ اینترنت اشیا..... ۱۴
- ۳-۲ مفاهیم اینترنت اشیا..... ۲۰
- ۴-۲ مزایا و معایب اینترنت ۲۴
- ۵-۲ کاربردهای اینترنت اشیا ۲۵
- ۱-۵-۲ فراز آوری مصنوعی ۲۵
- ۲-۵-۲ پایش خطوط لوله ۲۷
- ۳-۵-۲ افزایش عمر تجهیزات ۲۷
- ۴-۵-۲ بهبود عملکرد تجهیزات ۲۸
- ۵-۵-۲ مفهوم خدمات ۲۸
- ۶-۵-۲ مفهوم کیفیت ۳۱
- ۷-۵-۲ مفهوم هوشمندی خدمات ۳۱
- ۸-۵-۲ بررسی مبانی نظری و دیدگاه های مختلف در مورد کیفیت خدمات ۳۲
- ۶-۲ سودمندی درک شده ۴۷
- ۷-۲ پیشینه تحقیقات ۴۹
- ۱-۷-۲ تحقیقات داخلی ۴۹
- ۲-۷-۲ پیشینه تحقیقات خارجی ۵۳

فصل سوم: اینترنت اشیا صنعتی

- ۱-۳ مقدمه:..... ۵۹
- ۲-۳ معماری و ساختار اصلی اینترنت اشیا صنعتی..... ۶۰
- ۳-۳ مزایای اینترنت اشیا صنعتی چیست؟..... ۶۰
- ۴-۳ پروتکل های اینترنت اشیا صنعتی..... ۶۱
- ۵-۳ چالش های پیش رو اینترنت اشیا صنعتی..... ۶۱
- ۶-۳ آینده اینترنت اشیا صنعتی..... ۶۲
- ۷-۳ تاریخچه ای کوتاه پیرامون اتوماسیون کارخانه ها..... ۶۴
- ۸-۳ چرا اینترنت اشیا صنعتی بهتر است؟..... ۶۵
- ۹-۳ اینترنت اشیا صنعتی (IIOT) چه زمانی فراگیر خواهد شد؟..... ۶۹
- ۱۰-۳ موارد مطالعاتی اینترنت اشیا صنعتی در چه مکان هایی قرار دارند؟..... ۷۰
- ۱۱-۳ چه کسی اینترنت اشیا صنعتی را هدایت خواهد کرد؟..... ۷۱
- ۱۲-۳ موفقیت IIOT یا مشکلات امنیت سایبری؟..... ۷۳
- ۱۳-۳ نتیجه گیری:..... ۷۴
- ۱۴-۳ منابع..... ۷۵

فصل اول:

کلیات تحقیق

۱-۱ مقدمه

در سال های اخیر، توسعه اینترنت اشیا و دستگاه های فیزیکی متصل به هم و نمایش مجازی آنها، روندی روبه رشد داشته است. به موجب این روند، دامنه وسیعی از محصولات و خدمات جدید بالقوه در حوزه های مختلفی چون خانه های هوشمند، سلامت الکترونیکی، خودکارسازی، حمل و نقل و تدارکات و نظارت محیطی ایجاد شده است. مطالعات در این زمینه به تازگی اوج گرفته است و از طریق تلاش های مشترک دانشگاه ها، صنعت ها و موسسه های استاندارد در حوزه های مختلف، از جمله مخابرات، وب معنایی و اطلاع رسانی، پشتیبانی می شود. در حالی که سال های زیادی سیستم های قدیمی ابتدا برای مقاصد خاص با انعطاف پذیری محدود طراحی می شدند، اکنون ابتکار عمل در ساخت برنامه های کاربردی و خدمات حوزه اینترنت اشیا (IOT) (به طور کلی، اینترنت در آینده) است که می تواند به جذب، ارتباط، ذخیره سازی، دسترسی و به اشتراک گذاری داده های دنیای فیزیکی اقدام کند. این کار فرصت های جدیدی در حوزه های گسترده ای مانند بهداشت الکترونیکی، خرده فروشی، انرژی سبز، هتل داری، تولید شهر، سازمان، خانه هوشمند و همچنین برنامه کاربردی شخصی سازی شده کاربر نهایی، ایجاد کرده است (خدمتگزار، ۱۳۹۴: ۵۵۴).

در اینجا محقق در نظر دارد تا تأثیرات اینترنت اشیا در صنعت را مورد بررسی قرار دهد. در این فصل از پژوهش بیان مسئله، اهمیت و ضرورت تحقیق، سؤالات تحقیق، فرضیه های تحقیق، اهداف، قلمرو زمانی و مکانی و تعریف واژگان کلیدی آورده شده است.

۲-۱ بیان مسأله

هر پژوهش در واقع با قصد پاسخگویی و راه‌حلیابی برای یک مسأله اصلی که در قالب یک پرسش ظهور کرده است، آغاز می‌شود. هر پژوهش برای اینکه انسجام، هدف‌مندی و کاربردی بودن را حفظ کند باید بر حول یک مسأله اصلی سازماندهی شود. به عبارت دیگر، مسأله اصلی تحقیق باید یک مسأله علمی باشد. مسأله علمی عبارت از یک دغدغه ذهنی یا واقعی است که نیازمند به پاسخ از طریق فرآیند علمی می‌باشد. امروزه در رویکرد و فرآیند تصمیم‌گیری سازمان‌ها، همواره تفاوت مدیریت و رهبری به چشم آمده و بعضاً نبود رویکرد دقیق در قبال این مفاهیم باعث شده تا مسائل و مشکلات بزرگی از جمله بحران‌های منابع انسانی، تا ضررهای هنگفت مالی و اعتباری گریبان سازمان‌ها را بگیرد.

(پتاجیستو^۱، ۲۰۱۸: ۱۸۰-۱۸۵)

کیفیت نه تنها معیاری برای مزیت رقابتی محسوب می‌شود، بلکه برای بسیاری از سازمان‌ها به عنوان معیار صلاحیت در نظر گرفته می‌شود. بسیاری از سازمان‌ها برای نیل به کیفیت درصدد پیاده‌سازی مدیریت کیفیت بر می‌آیند، اما تنها گروه اندکی از آنها بهبود چشمگیری در عملکرد خود مشاهده می‌کنند. از عوامل مهمی که در هنگام اجرای مدیریت کیفیت باید در نظر گرفت ساختار سازمانی، مؤلفه‌ها و باز طراحی ساختاری مورد نیاز است. امروزه فناوری‌های نوین به طور چشمگیری به عنوان یکی از مهم‌ترین منابع سازمانی به رسمیت شناخته شده است و در حقیقت از آن به عنوان یک عامل کلیدی متمایز در عرصه کسب و کار جهان امروز یاد می‌شود. همچنین بر اساس تعاریف صاحب نظران حوزه

1 Petajisto

مدیریت دانش، می‌توان فناوری‌های نوین را یک منبع نامشهود اقتصادی برای سازمان دانست.

(بارتولدی و پائولا^۱، ۲۰۱۸: ۷۹-۸۵)

با روی کار آمدن اینترنت اشیا^۲، سازمان‌ها به منظور دستیابی به ارزش‌های جدید و سود بیشتر می‌بایست اهداف سازمان را مورد بازنگری قرار دهند. ارائه خدمات از سوی شرکت‌ها و تشویق مشتری به پرداخت هزینه، همواره از بخش‌های مورد توجه یک مدل کسب و کار بوده و همچنین به عنوان منبعی برای خلق ارزش نیز تلقی می‌شود. در شرکت‌هایی که همچنان در حال توسعه محصولات سنتی خود هستند، می‌توان ارزش را شناسایی نیاز پایدار مشتری و ارائه راهکارهای پیشرفته مهندسی به آن‌ها تعریف نمود. به کمک IOT می‌توان عملکرد مطلوب یا غیر مطلوب محصول و همچنین رفتار مشتریان در رابطه با خدمت ارائه شده را مورد بررسی قرار داده و از طریق تجزیه و تحلیل‌های جدید، ارائه خدمات با اثربخشی بهتری صورت پذیرد و محصولات نوآورانه‌تری به بازار عرضه شود. (هاشمی و

پور امین زاده، ۱۳۹۰: ۲۱-۲۹)

با رشد ابزار و تکنولوژی‌های انتقال اطلاعات در لحظه از طریق شبکه‌های بی‌سیم، امکان ایجاد دانش جدید در مشتریان و فروشندگان مهیا شده است. سازمان‌ها یا شرکت‌هایی که از فناوری IOT بهره می‌گیرند امکان گردآوری اطلاعات مربوط به عملکرد محصولات و خدمات خود را داشته و با بررسی و تجزیه و تحلیل این اطلاعات نسبت به ارتقاء عملکرد خود اقدام می‌نمایند. در واقع این شرکت‌ها با جمع‌آوری داده‌های گردآوری شده حاصل از سیستم‌های اینترنت اشیا به نتایج سودآورتری

1 Bartholdy and Paula

2 IOT

دست خواهند یافت. این داده‌های گردآوری شده می‌توانند شرکت‌ها را در زمینه تغییر طراحی، ارتقاء

کیفیت و یا نگهداری محصولات خود یاری رسانند. (نیکومرام و فیض آباد، ۱۳۹۲: ۶۹-۸۶)

فناوری اینترنت اشیا می‌تواند در تولید داده‌های مدیریت کارآمد در فرآیندهای دانش محور، به طور

مستقیم در کشف دانش و به طور غیرمستقیم در دستیابی، به اشتراک‌گذاری و به کارگیری دانش، نقش

مؤثری ایفا کند. از سوی دیگر، IOT قادر است تا با مرتفع نمودن مشکلات مربوط به تولید داده، تحلیل

و کشف الگوها از طریق تولید خودکار داده‌ها و اطلاعات این فرآیند را سرعت بخشد. (نصیری و

همکاران، ۱۳۹۲: ۳۶-۴۴)

فناوری اینترنت اشیا به تولید داده‌هایی در انواع مختلف اقدام می‌کند که از این انواع می‌توان به RFID

، آدرس‌ها و شناسگرها، داده توصیفی اشیا، داده‌های موقعیتی و محیطی فراگیر، داده‌های حسگر و

سری زمانی چند بعدی، داده‌های تاریخی، مدل‌های فیزیکی و عملگرها و داده‌های فرمان برای کنترل،

اشاره کرد. (نایب پور و همکاران، ۱۳۹۱: ۱۳۵-۱۶۵)

۳-۱ اهمیت و ضرورت پژوهش

در این قسمت محقق در یک نگاه کلی اهمیت تحقیق خود را با نوع مسأله ای که انتخاب کرده است بیان می کند. اما باید مشخص کند که این تحقیق در چه زمینه ای از اهمیت بیشتری برخوردار است.

محقق سعی کرده است اهمیت تحقیق را از دو بعد زیر تشریح کند:

الف) اهمیت تحقیق از نظر تئوری: محقق باید با توجه به دانش و ادبیات موجود ضرورت انجام تحقیق خود را بیان کند.

ب) اهمیت تحقیق از نظر مدیران اجرایی و ضرورت های سازمانی: می توان از طریق ارائه خلاصه ای از نوشته های صاحب نظر و خبرگان آگاه که موضوع را مهم می دانند و خواستار تحقیق بر روی این مسائل هستند اهمیت تحقیق را به اثبات رسانید و یا درباره آن استدلال کرد.

مدیریت فراگرد به کارگیری موثر و کارآمد منابع مادی و انسانی بر مبنای یک نظام ارزشی پذیرفته شده است که از طریق برنامه ریزی، سازماندهی، بسیج منابع و امکانات، هدایت و کنترل عملیات برای دستیابی به اهداف تعیین شده، صورت می گیرد. این تعریف، پنج نکته اساسی ذیل را که زیر بنای مفاهیم کلی مدیریت در حوزه های نظریه پردازی و کاربرد هستند، در بردارد:

۱. مدیریت یک فراگرد است؛

۲. مدیریت بر هدایت تشکیلات انسانی دلالت دارد؛

۳. مدیریت موثر مبتنی بر تصمیم گیری مناسب و دستیابی به نتایج مطلوب است؛

۴. مدیریت کارآ، متضمن تخصیص و مصرف مدبرانه منابع است؛

۵. مدیریت بر فعالیت هایی هدفدار، تمرکز دارد (نصیری و همکاران، ۱۳۹۵: ۵۲-۷۲)

اهمیت مدیریت به حدی است که در هنگام بحران رهبری، بنیانگذاران واحدهای بازرگانی و صنعتی، با جذب مدیران توانمند، زمینه را برای آغاز دوره تکامل بعدی، یعنی رشد از طریق هدایت، فراهم می آورند. برخی معتقدند که خود کارکنان قادرند وظایف مدیریت را انجام دهند و به واحد مدیریت جدا و مستقل نیاز ندارند؛ ولی هنوز مورخین و جامعه‌شناسان، نهادی را نیافته‌اند که بدون داشتن سلسله مراتب اداری پایدار مانده باشد. به علاوه بسیاری از صاحب‌نظران موفقیت و شکست نهادها را ناشی از تفاوت در نحوه ی مدیریت آنها می‌دانند. به اعتقاد پیتر دراگر^۱ (۲۰۰۷)، عضو اصلی و حیاتبخش هر سازمان، مدیریت آن است. هارولد کونتز^۲ (۲۰۰۲)، مدیریت را مهمترین زمینه ی فعالیتی انسان می‌داند و معتقد است که وظیفه اصلی مدیران در همه سطوح و همه نهادهای اجتماعی این است که محیطی را طراحی، ایجاد و نگهداری کنند که اعضاء سازمان بتوانند با فعالیت و همکاری گروهی در آن، به اهداف معین خود دست یابند. (مصلی نژاد، ۱۳۹۱: ۴۵-۵۳)

اگر یک مدیر در سطوح عملیاتی و میانی موفق باشد، معمولاً می‌تواند به سطح مدیریت عالی نیز راه پیدا کند. بر اساس مطالعات انجام شده، بخش عمده کار مدیران عالی از حیث پویایی و میزان مشغله، با کار مدیران عملیاتی شباهت دارد. با این تفاوت که مدیران عالی در سطح گسترده‌تری درگیر برنامه ریزی های جامع و بلندمدت می‌شوند و با مقتضیات و متغیرهای متنوع تری سروکار دارند. مدیران عالی، عملکرد کلی واحدهای عمده را ارزیابی می‌کنند و بیشتر وقت خود را با مدیران هم سطح یا افراد خارج

1 Deraker

2 Kontez

از سازمان و زمان اندکی را نیز با کارکنان می گذرانند. البته می توان مدیران را با توجه به مقام و عنوانشان نیز طبقه بندی کرد. (چیانگ^۱، ۲۰۱۰: ۱۵۹)

وجود مدیریت برای تحقق یافتن آرمانها و هدفهای هر واحد اجتماعی از عوامل اصلی و ضروری به شمار می رود و اگر واحد مورد نظر را ماشینی تصور کنیم، مدیریت را به عنوان قدرت محرکه آن باید به حساب آورد. اهمیت مدیریت در آن است که سیاست کلی و خط مشی و هدف و برنامه فعالیت های هر واحد سازمانی را معین و مشخص می سازد و در اجرای دقیق و منظم برنامه ها نظارت کلی دارد و در موفقیت و پیشبرد اهداف سازمانها حائز کمال اهمیت و ضرورت است. (یانگ^۲، ۲۰۱۳: ۴۹-۶۳)

اغلب فکر می کنند مدیریت هتل نیازی به تخصص ندارد و مدیریت را آنقدر ساده می اندیشند، زیرا هر سرمایه دار یا صاحب هتلی به راحتی می تواند مدیر متخصصی را از کار بر کنار و مدیر بی تخصص تر و بی تجربه تر را با دادن اختیاراتی به شخصی که اصلاً تخصص و اطلاعاتی در این رشته ندارد به مدیریت هتلی یا هتل بگمارد و یا دیده شده مدیر هتلی هتل را درست با کیفیت مطلوب اداره می کرده به دلایلی از کار بر کنار کرده اند مدیریت هتل را به کسانی از آشنایان واگذار کرده اند که تحصیلات مدیریت هتل نداشته و آموزشی ندیده به دلیل آشنا نبودن به مدیریت هتلداری تا حد ورشکستگی اداره کرده و جالب است به جای آنکه این فرد را کنار بگذارند پست بهتر و بالاتری برای مدیریت به او داده اند. (دلانوره^۳، ۲۰۱۰: ۱۹-۲۲) اینترنت اشیاء در واقع، ساده است. اینترنت اشیاء یعنی وصل کردن وسیله ها به

1 Chiang

2 Yang

3 De la Torre

یکدیگر از طریق اینترنت و اجازه دادن به آنها تا با انسان و نرم‌افزارها و با دیگر وسایل ارتباط برقرار

کنند. (میرسپاسی، ۱۳۹۲: ۶۸-۷۱)

فصل دوم:

مفهوم اینترنت اشياء

۱-۲ مقدمه

این روزها، اینترنت اشیا در همه محافل مربوط به تکنولوژی تبدیل به یک عبارت فراگیر شده است و هر جا که صحبت از تکنولوژی‌های نوین باشد، در مورد این عبارت نیز سخنی به میان می‌آید. از این رو، هر فعال در زمینه گردشگری و هتلداری باید به موضوع اینترنت اشیا به خوبی واقف و درک درستی از آن داشته باشد؛ چرا که این مفهوم در زمان کوتاهی تمام ابعاد و بخش‌های مختلف در صنعت گردشگری و هتلداری را تحت تأثیر قرار خواهد داد. در واقع، اینترنت اشیا (IoT) در حال تغییر مسیرهای راهیابی مسافران و گردشگران در فرودگاه‌های بزرگ است و آنها را از یک تجربه پروازی فوق‌العاده برخوردار خواهد کرد. اما یکی از بهترین و مهیج‌ترین تجربیات از نوآوری‌ها در زمینه اینترنت اشیا، کاربرد این مفهوم در اتاق‌های هتل‌ها است. در ادامه، به بررسی نقش اینترنت اشیا در هتلداری خواهیم پرداخت و آنچه را که گردشگران و مسافران و نیز مدیران هتل در حال حاضر قادر به دیدن آن نیستند ولی در آینده نزدیک به آن دست خواهند یافت را مورد بررسی کلی قرار خواهیم داد.

۲-۲ اینترنت اشیا

اینترنت اشیا شبکه‌ای از اشیای فیزیکی است که از طریق ابزارهای الکترونیکی با هم صحبت می‌کنند. (IoT) یک دورنمای دیجیتالی را ترسیم می‌کند که اشیا و دستگاه‌ها به یک شبکه متصل شده و اطلاعات را به صورت مستقیم با دستگاه‌های دیگر به اشتراک می‌گذارند و امکان داشتن یک تعامل ارتباط مجازی و نامحدود را به دستگاه‌ها یا اشیا می‌دهند. اینترنت اشیا به سرعت در حال پیشرفت است و پیش بینی می‌شود ۵۰ میلیون دستگاه در سال ۲۰۲۰ به شبکه اینترنت اشیا متصل شوند.

در زنجیره ارزش اینترنت اشیا پنج بخش مهم قرار دارد:



شکل ۱-۲: زنجیره ارزش اینترنت اشیا

۱- بخش اول اشیا و عامل هایی که می توانند به اینترنت متصل شوند بعنوان مثال از ترموستات

های هوشمند تا یخچال های هوشمند هستند ، سردمداران اصلی این قسمت شامل : GE ,

Samsung , Nest , Cisco , Cooper

۲- بخش دوم شبکه های واسط و انتقال هستند ، شبکه هایی که داده ها را دریافت ، ذخیره و بین

شبکه های دیگر دستگاه ها به اشتراک می گذارند از این قبیل فناوری ها می توان به :

Bluetooth , NFC اشاره کرد.

۳- اتصالات و ارتباطات که نحوه اتصال سنسورها به اینترنت یا شبکه خصوصی را نشان می دهد ،

ارائه دهندگان اصلی خدمات ارتباطی در این قسمت شامل : Singtel , AT & T , Celcom

هستند.

۴- بخش چهارم پلت فرم ها هستند که سنسورها را به هم متصل می کنند ، آنها را خودکارسازی

کرده و نظارت آسان را فراهم می کنند ، کمپانی های فعال در این بخش از قبیل :

Conversant , Ascent , Tridium , Telenor , Jasper هستند.

۵- در نهایت برنامه ها هستند که برگرفته از راهکارهای تجاری از قبیل : ERPs (برنامه ریزی منابع سازمانی) ، CRMs (مدیریت ارتباط با مشتری) ، CSMS (مدیریت زنجیره تامین) تا راهکارهای تحلیلی برنامه های خودروهای هوشمند و مدیریت کلان ، از کمپانی های سازنده اپلیکیشن های IOT می توان به : Copriza و Crosspoint اشاره کرد.

برای درک بهتر می توان تصور کرد که GPS موبایل اطلاعات به روزرسانی شده ترافیک را برای افراد ارسال کند یا به عنوان نمونه ای دیگر می توان تصور کرد که بتوان از طریق یک اپلیکیشن موبایلی چراغ های اتاق خود یا مثلا دمای اتاق را تنظیم کنید. مردم غالباً شگفت زده می شوند وقتی می فهمند مفهوم اینترنت اشیا برای سال ها در اطراف آنها وجود داشته است و بیشتر حیرت زده خواهند شد وقتی می بینند خودشان هم در حال استفاده از این مفهوم بوده اند. اما این موضوع برای حرفه ای ها و دست اندرکاران صنعت گردشگری، وقتی بدانند تعداد دیگر صنایعی که تا این حد از تکنولوژی و مفاهیم مربوط به اینترنت اشیا استفاده می کنند و آن را پذیرفته اند کم است، به صورت فزاینده ای از اهمیت برخوردار خواهد شد. این حقیقت از گزارش هایی منتج می شود که صنعت گردشگری را پیشروی استفاده از تکنولوژی و فناوری های نوین نشان می دهند. طبق همین گزارش ها، صنعت گردشگری در سال ۲۰۱۵، حدود ۱۳۰ میلیون دلار روی تکنولوژی اینترنت اشیا سرمایه گذاری کرده است. صنعت گردشگری و مشاغل مربوط به آن ، همه به طرز قابل توجهی با تجربیات مشتریان ارتباط دارند و بنابراین شرکت های گردشگری برای متفاوت کردن تجربیات مشتریان خود از سایر رقبا تلاش می کنند. بنابراین اگر یک هتل بتواند به مشتریان فرصت و تجربه استفاده از اتاق بدون کلید و با سیستم بازشوی

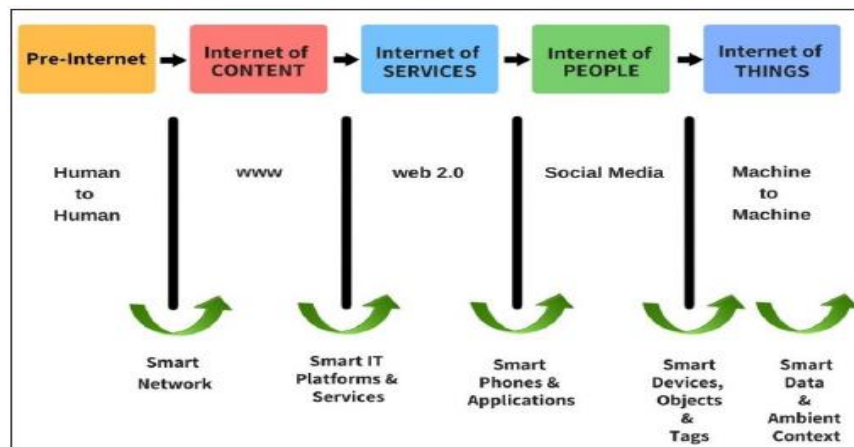
هوشمند از طریق اپلیکیشن موبایل را ارائه دهد، خواهد توانست از رقبای خود در این عرصه پیشی بگیرد و مشتریان بیشتری را به سمت خود جذب کند (www.tinn.ir).

در طول چند دهه گذشته، اینترنت در وضعیت ثابتی از تکامل قرار داشته است. روزهای اولیه اینترنت را می توان با صفحات وب متصل به هم که بر روی معماری قرار داشتند، توصیف کرد. این شبکه صفحات ایستای وب، به تدریج تکامل یافت به چیزی که امروز به عنوان وب ۲/۰ از آن نام برده می-شود. وب ۲/۰ ارتباط دو طرفه را میسر ساخت که منجر به شرکت، همکاری و تعامل کاربر شد.

هدف وب معنایی، نشانه گذاری محتوای وب به گونه ای است که برای ماشین ها قابل فهم بوده که ماشین ها و موتورهای جستجو را قادر می سازد تا با هوشمندی بیشتری رفتار کنند. در کنار توسعه فناوری های اینترنت، فناوری های شبکه های حسگر و ارتباط میدانی نزدیک نیز با استفاده از برچسب های RFID تکامل یافته است. همگرایی این دو فناوری (اینترنت و شبکه های حسگر) منجر به دیدگاه های جدیدی شده است. امکان ایجاد چارچوبی که اجازه ارتباط مستقیم ماشین به ماشین را می دهد، محققان را تشویق کرده تا از منافع برخط کردن ماشین های بیشتر بهره ببرند و آنها را قادر سازند تا در شبکه وسیعی از دستگاه های مستقل و خودسازمانده شرکت داشته باشند. این دیدگاه، منجر به تولید مفهوم اینترنت اشیاء گردیده است. اصطلاح اینترنت اشیاء ، برای اولین بار در سال ۱۹۹۹ توسط آقای کوین اشتون موسس شرکت **Auto-ID Center** ابداع شد. وی جهان را به صورتی متصور شد که در آن اینترنت از طریق حسگرهای همه جا حاضر و چارچوبی بر اساس بازخوردهای زمان واقعی ، به

دنیای فیزیکی متصل شده است که پتانسیل بالایی در افزایش راحتی ، امنیت و کنترل زندگی ما دارد. چند سال بعد، چند تن از اعضای شرکت دوباره از این مفهوم استفاده کرده و اینترنت اشیا به این صورت تعریف کردند که "اینترنت اشیا یک زیرساخت هوشمند است که اشیا ، اطلاعات و مردم را از طریق شبکه های کامپیوتری به هم متصل می کند". این تعریف پایه ای برای ظهور فناوری RFID بود. چشم انداز اینترنت اشیا منجر به تعریفی از اینترنت اشیا توسط اتحادیه بین المللی مخابرات شده که به این صورت می باشد: "اینترنت اشیا در هر زمان ، هر جا ، برای هر کسی ، اتصالی برای هر چیزی خواهیم داشت" (خوب بین، ۱۳۹۵، ۲).

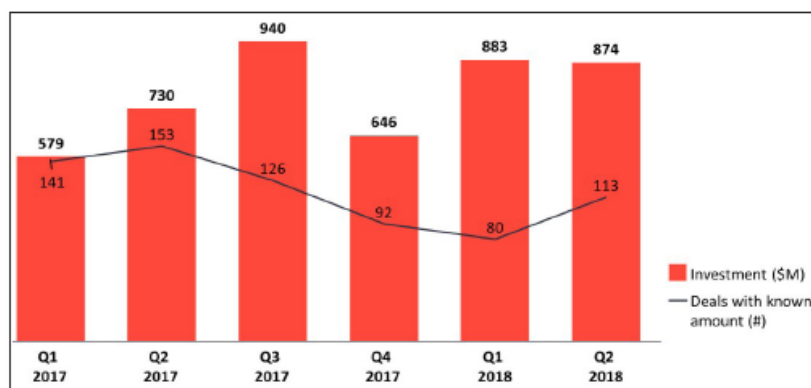
اینترنت اشیا جدیدترین نسل اینترنت است که می توان آن را اینترنت ماشین به ماشین نیز نامید. پس از رسیدن به این مرحله، سه مرحله از حیات اینترنت طی شده که می توان آنها را به ترتیب اینترنت محتوا، اینترنت خدمات و اینترنت مردم نامید. شکل ۲-۲ مراحل تکامل اینترنت اشیا به عنوان جدیدترین نسل اینترنت نشان داده شده است (جهان پیما، ۱۳۹۷).



شکل ۲-۲: مراحل تکامل اینترنت اشیا

براساس آمار موسسه گارتنر، تا پایان سال ۲۰۱۷ بیش از ۸ میلیارد وسیله در جهان اینترنت متصل بوده و پیشبینی می شود این عدد در سال ۲۰۲۰ به بیش از ۲۰ میلیارد برسد. تحقیقات ABI تخمین زده است که تا سال ۲۰۲۰ بیش از ۳۰ میلیارد دستگاه به صورت بی سیم به اینترنت اشیاء وصل خواهند شد.

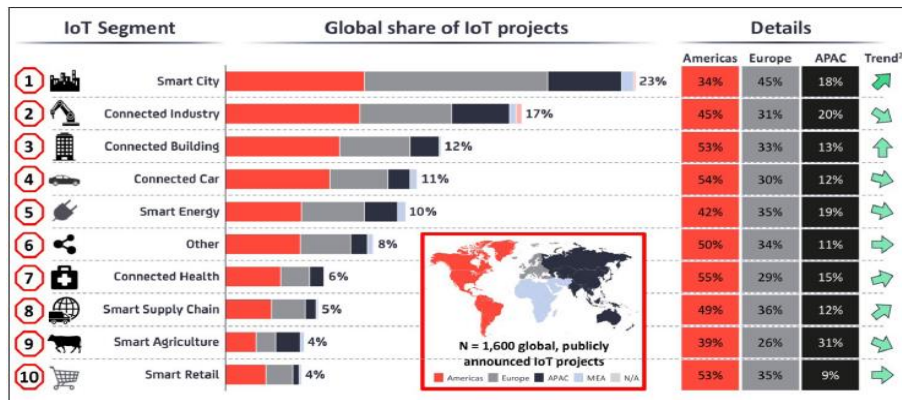
براساس آمار موسسه IoT Analytics در سال ۲۰۱۸ حدود ۲/۹ میلیارد دلار و در نیمه اول سال ۲۰۱۸ نزدیک به ۱/۷۵ میلیارد دلار در استارتاپ های مربوط به اینترنت اشیا سرمایه گذاری صورت گرفته و پیش بینی شده که کل سرمایه گذاری سال ۲۰۱۸ به رقم ۳/۳ میلیارد دلار برسد. شکل ۲-۳ میزان سرمایه گذاری و همچنین تعداد معاملات انجام شده در استارتاپ های اینترنت اشیا را در سال ۲۰۱۷ و نیمه اول سال ۲۰۱۸ نشان می دهد.



شکل ۲-۳: میزان سرمایه گذاری و تعداد معاملات انجام شده

شکل ۲-۴ سهم حوزه های مختلف را از میزان سرمایه گذاری صورت گرفته در بخش اینترنت اشیا در سال ۲۰۱۸ نشان می دهد. از بین کشورها بیشترین سرمایه گذاری در آمریکا صورت گرفته است. همچنین شهرهای هوشمند نسبت به سایر موارد سهم بیشتری را به خود اختصاص داده اند. در این نمودار سهم صنعت نفت به

طور خاص مشخص نشده است. اما مشخصاً سرمایه گذاری صورت گرفته در بحث اینترنت اشیا در صنعت نفت کمتر از صنایع دیگر بوده و نیازمند توجه و سرمایه گذاری گسترده است (دسروچز، ۲۰۱۷).



شکل ۲-۴: سهم حوزه های مختلف از میزان سرمایه گذاری صورت گرفته در اینترنت اشیا

منبع: دسروچز (۲۰۱۷)

۲-۳- مفاهیم اینترنت اشیا

اینترنت اشیا متشکل از یک شبکه جهانی از اشیا با یکدیگر است که در آن هر دستگاه دارای یک آدرس شناسایی منحصر به فرد بوده و این دستگاه ها بر اساس قوانین و پروتکل های ارتباطی استاندارد با یکدیگر ارتباط برقرار می کنند. منظور از "اشیا" کلیه شرکت کنندگان در فعالیت های روزمره اند که قابلیت تعامل و ارتباط با یکدیگر و محیط را دارند. این تعاملات و ارتباطات با رد و بدل کردن داده و اطلاعات با محیط و پاسخگویی به رویدادهای محیطی صورت می پذیرد. همچنین "محیط هوشمند" عبارت است از فناوری های اطلاعاتی و ارتباطی که باعث تبدیل مولفه های زیرساختی و خدماتی یک محیط به مولفه هایی آگاه تر، تعاملی تر و کارا تر خواهد شد. به این ترتیب "اینترنت اشیا برای محیطی

1. Desroches

هوشمند" به معنای ارتباط دستگاه‌های هوشمند با قابلیت اشتراک گذاری اطلاعات با یکدیگر به منظور فعال کردن برنامه‌های کاربردی نوآورانه خواهد بود. این مهم از طریق یکپارچه سازی ادراک همگانی، تحلیل داده‌ها و نمایش اطلاعات به کاربر از طریق محاسبات ابری به دست می‌آید. جهت فعال سازی محاسبات فراگیر در اینترنت اشیا وجود سه مولفه اساسی ضروری است. اولین مولفه "سخت افزار" است که شامل حس گرها، محرک‌ها و دستگاه‌های ارتباطی است. مولفه دوم "میان افزار" است که شامل ابزارهای محاسباتی و ذخیره سازی میانی مورد استفاده جهت تحلیل داده‌ها می‌شود. مولفه سوم نیز "ابزارهای نمایش" است که باید جهت نمایش اطلاعات به کاربران، قابلیت استفاده بر روی سکوه‌های گوناگون را داشته باشند. در ادامه به معرفی تعدادی از فناوری های تشکیل دهنده موارد مذکور می‌پردازیم:

۱- دستگاه‌های RFID: این دستگاه‌ها با ارتباطات بی‌سیم، امکان شناسایی خودکار هر وسیله‌ای که به آن متصل بشوند را فراهم می‌کنند. این دستگاه‌ها بر دو نوع هستند: نوع غیرفعال که دارای باتری نیست و از قدرت سیگنال خواننده جهت برقراری ارتباط استفاده می‌کند. کارت‌های بانکی و کارت‌های پرداخت عوارض بزرگراه‌ها مثال‌های خوبی برای این دسته هستند. انواع فعال RFID ها دارای باتری جداگانه و مخصوص به خود هستند و یک مثال برای کاربرد آن رهگیری محموله‌های کالا در جاده‌ها است.

۲- شبکه‌های حسگر بی سیم: پیشرفت‌های فناوری در زمینه مدارهای مجتمع کم مصرف و ارتباطات بی‌سیم، موجب پدید آمدن دستگاه‌های هوشمند کارا و کم هزینه شده است. اتصال

تعداد زیادی از این دستگاه ها به شبکه های حسگر بی سیم موجب بهبود خدمات در زمینه جمع آوری، پردازش، تحلیل و انتشار اطلاعات ارزشمند دریافت شده از محیط خواهد شد. داده های دریافت شده از محیط جهت تحلیل به یک سامانه متمرکز یا توزیع شده ارسال می شوند. مولفه های تشکیل دهنده شبکه حسگر بی سیم به شرح زیر است:

- سخت افزار: عبارت است از یک گره در شبکه که باید قابلیت هایی از جمله درک محیط، پردازش داده های دریافت شده از محیط و امکان دریافت و ارسال اطلاعات را داشته باشد.
- پشته ارتباطی: گره ها در شبکه نیازمند برقراری ارتباط با یکدیگر جهت انتقال داده ها هستند. از کار افتادن هر گره موجب کاهش کیفیت عملکرد شبکه خواهد شد. بنابراین هر گره باید دارای یک پشته ارتباطی باشد که در زمان از کار افتادن گره، قابلیت ارتباط با دنیای خارج را داشته باشد و بتواند به عنوان یک درگاه بین زیرشبکه و اینترنت مورد استفاده قرار گیرد (اکبری نساجی و قرشی، ۱۳۹۴، ۲).

- میان افزار: در حقیقت یک پل ارتباطی بین زیرساخت شبکه (با یک معماری مبتنی بر سرویس) و گره های حسگر است که به منظور برقراری ارتباط بین حسگرهای ناهمگن با شبکه مورد استفاده قرار می گیرد.

- جمع آوری امن داده ها: جهت افزایش طول عمر شبکه و تأیید صحت داده های جمع آوری شده از حسگرها نیازمند یک روش جمع آوری امن و کارای داده ها هستیم. تامین امنیت موضوعی مهم است که باید اقدامات لازم در خصوص آن انجام شود.

۳- الگوی نشانی دهی: توانایی شناسایی و نشانی دهی منحصر به فرد هر کدام از اشیاء متصل به اینترنت اشیاء یک امر حیاتی جهت موفقیت این فناوری است. این نکته را باید مدنظر داشت که افزودن دستگاه ها و شبکه های جدید به اینترنت اشیاء نباید بر روی کارایی شبکه، عملکرد سایر دستگاه ها، قابلیت اعتماد انتقال اطلاعات بر روی شبکه و موارد مشابه آن تاثیر گذارد. جهت تحقق نشانی دهی منحصر به فرد، فناوری هایی از جمله IPv4 و IPv6 طراحی شده اند که تا حدی نیاز ما را مرتفع خواهند کرد یک پیشرفت دیگر در این زمینه طراحی IPv6 نسخه سبک جهت نشانی دهی دستگاه های خانگی است.

۴- ذخیره سازی و تحلیل داده ها: یکی از خروجی های اینترنت اشیاء انبوه داده های تولید شده است و ذخیره سازی، مالکیت و امحای این داده ها یک بحث حیاتی است. داده ها باید جهت پایش و استفاده هوشمندانه ذخیره شوند. بنابراین نیازمند طراحی الگوریتم های هوش مصنوعی متمرکز یا توزیع شده برای رفع این نیاز هستیم. جهت فهم داده ها نیز به توسعه الگوریتم های ترکیب و ادغام نیاز داریم. همچنین توسعه روش های جدید یادگیری ماشین جهت تصمیم گیری های خودکار نیز امری حیاتی است. علاوه بر این موارد، یک زیرساخت سخت افزاری جهت پشتیبانی از ذخیره و تحلیل داده نیاز است که تشکیل دهنده میان افزار در اینترنت اشیاء است.

۵- مصور سازی: یکی از مهم ترین مباحث اینترنت اشیاء است که امکان برقراری تعامل کاربران با محیط را فراهم می کند. پیشرفت این امر با ظهور فناوری های جدید مثل صفحات نمایش

لمسی، دستگاه های تبلت و غیره قابل مشاهده است. مصورسازی همچنین امکان تبدیل داده های خام به دانش را که یک فرآیند مهم در تصمیم گیری است، به تصمیم گیرنده ها می دهد.

۲-۴ مزایا و معایب اینترنت

در صورتی که اینترنت اشیا در صنعت نفت مورد استفاده قرار گیرد، می تواند مزایای فراوانی داشته باشد که از جمله آنها می توان به موارد زیر اشاره کرد:

- پایش تمام فرایندهای مرتبط با مجموعه یا تاسیسات به منظور اطلاع از نواقص احتمالی یا تصمیم به بهبود.
- صرفه جویی در زمان و هزینه
- تجمیع و تطبیق مدل های اقتصادی با دریافت اطلاعات آنلاین
- اتخاذ تصمیم های اقتصادی با کارایی بالاتر
- بهینه سازی تولید و خلق ارزش افزوده

با وجود مزایای فراوان این فناوری، استفاده از آن ممکن است مخاطرات و ریسک هایی داشته باشد که مهم ترین آنها امنیت شبکه و اطلاعات می باشد. اتصال دائم میلیاردها وسیله به اینترنت، آنها را در معرض حمله هکرها قرار داده و ممکن است زیان های جبران ناپذیری به تاسیسات وارد کند. به همین دلیل لازم است که

بحث امنیت شبکه کاملاً مورد توجه قرار گرفته و سیستم‌ها به طور مداوم ارتقا یابند (فلیچی و بودیون^۱، ۲۰۱۸).

۲-۵ کاربردهای اینترنت اشیا

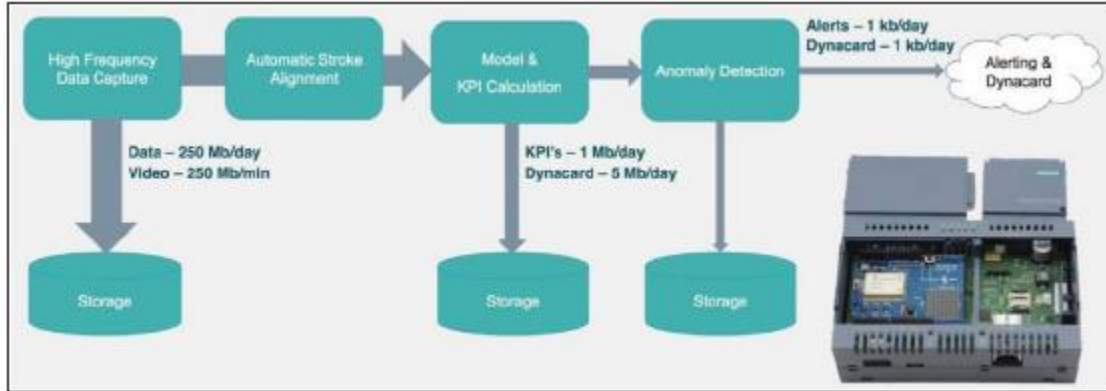
۲-۵-۱ فراز آوری مصنوعی

یکی از کاربردهای ویژه اینترنت اشیا در فرازآوری مصنوعی نفت می‌باشد که در ادامه دو نمونه اجرا شده آن مورد بررسی قرار گرفته است:

در سال ۲۰۱۶ هم‌زمان با کاهش قیمت نفت، شرکت OMV در میدان Matzen اتریش با کاهش میزان تولید رو به رو شد. این میدان دارای ۱۰۰۰ چاه در محدوده‌ای به وسعت ۲۴۰۰ کیلومتر مربع می‌باشد. ۴۷ درصد چاه‌های میدان دارای هشدار دهنده‌ها و کنترل‌کننده‌های آنلاین هستند. اما ۵۳ درصد چاه‌ها که از نوع Stripper بوده و اغلب پمپ‌های کله‌اسبی بر روی آنها نصب شده دارای هیچ‌گونه رابط آنلاین نبوده و برای چک کردن آنها، تنها بازدیدهای منظم دوره‌ای صورت می‌گیرد. بر مبنای تحلیل‌های OMV، سیستم اتوماسیون مبتنی بر اینترنت اشیا، نسبت به سایر روش‌ها مثل سامانه اسکادا یا DCS می‌تواند هزینه کمتر و بازدهی بالاتری در نظارت دائمی بر عملکرد پمپ‌های کله‌اسبی برای بهینه کردن تولید داشته باشد. این کار برای اولین بار و به صورت پایلوت با موفقیت اجرا شده که در شکل ۲-۵ مراحل آن نمایش داده شده است (المر^۲، ۲۰۱۷).

¹ . Flichy & Baudoin

² . Elmer



شکل ۲-۵: ساختار طراحی شده توسط OMV جهت نظارت بر پمپ های کلی اسبی

به کمک ساختار طراحی شده، کاربر می تواند:

- اطلاعات حس گرها را به صورت Real time از چاه، جریان برق، فشار و ... مشاهده کند.
 - مقادیر حداقل و حداکثر را برای پارامترهای اندازه گیری شده تعیین کند تا در صورت تجاوز آن محدوده، پمپ یا وسیله مربوطه خاموش شود.
 - چرخه های مشخصی را برای نظارت بر پمپ کله اسبی تعیین کند.
- در مجموع پروژه اجرا شده از جهات مختلف مانند افزایش بازده، کاهش زمان های توقف تولید و افزایش امنیت برای شرکت OMV حائز اهمیت بوده، باعث کاهش هزینه های مختلف شرکت از جمله تعمیرات و نظرات گردید.

مثال دوم از کاربرد اینترنت اشیا در فرازآوری، مصنوعی، بهینه کردن، تعداد استروک های پمپ می باشد. سرعت کمتر استروک پایین نسبت به استروک بالا، باعث بهبود عملکرد پمپ در چاه های افقی می شود. برای این کار استفاده از روش های یادگیری ماشین مورد نیاز است که این مورد با آنالیز عملکرد چندساعته پمپ

جهت بهینه کردن سرعت آن قابل تحقیق می باشد. براساس مطالعه ای که روی ۸۰ چاه سه میدان انجام شد، بهینه سازی استروک های پمپ می تواند ضمن حفظ تولید نفت، تعداد استروک ها را تا ۴۰ درصد کاهش دهد.

۲-۵-۲ پایش خطوط لوله

شرکت سل نمونه ای از اینترنت اشیا را برای مانیتور کردن خطوط لوله انتقال نفت در دلتای نیجر راه اندازی کرده است. برای این کار از همکاری شرکت شل با شرکت تولید کننده تجهیزات Koncar، شرکت تامین کننده تجهیزات ارتباطی Ingenu و شرکت خدمات فناوری Upland Consulting میسر شده است. هدف اصلی این است که در صورت وقوع مواردی از قبیل سرقت نفت، خرابکاری یا نشت خطوط لوله، بتوان محل دقیق نشتی را در کوتاه ترین زمان ممکن بدون دخالت انسان در این مناطق ناامن پیدا کرد.

دقیقا مشخص نیست که شل با نصب این تجهیزات چه قدر توانسته در هزینه های خود صرفه جویی کند. اما با توجه به اینکه در سال ۲۰۱۷ حدود ۱۰۰ کیلومتر از خطوط شل در نیجریه مورد حمله های خرابکارانه قرار گرفته است، قطعاً استفاده از این تکنولوژی توانسته هزینه های نگهداری از خطوط لوله نفت را به شکل قابل ملاحظه ای کاهش دهد (جنسورد، تومربرگ و هاورستد^۱، ۲۰۱۸).

۲-۵-۳ افزایش عمر تجهیزات

در صنعت نفت برای کاهش هزینه ها به خصوص در میادین دریایی، برخی تجهیزات بیش از عمر مفید خود مورد استفاده قرار می گیرند. برای مثال ممکن است عمر تجهیزات ۲۰ سال باشد، اما به مدت ۲۵ سال مورد استفاده قرار گیرد. اگر چه این کار ریسک عملیات را بالاتر می برد، اما به کمک تکنولوژی های نوین مثل

¹ . Johnsrud, Tømmerberg & Haaverstad

اینترنت اشیا می توان به صورت مداوم از سلامت تجهیزات باخبر شده و استراتژی مناسب نگهداشت را تدوین نمود.

به عنوان نمونه، در یک پروژه دریایی که پمپ در حال خراب شدن بوده، به جای اندازه گیری مداوم پارامترهای فیزیکی مثل سایش روتور پمپ، پارامترهای غیرمستقیم از قبیل مقدار رو به افزایش مواد خنک کننده و روان کننده اندازه گیری شده و توسط اینترنت اشیا کنترل شده اند. با اندازه گیری این پارامترها می توان زمان تقریبی تعویض پمپ را تخمین زده و از توقف تولید نفت در اثر خراب شدن ماگهانی پمپ جلوگیری کرد. با این کار هزینه های مذکور از ۱۸ میلیون دلار به ۳ میلیون دلار کاهش یافته است.

۲-۵-۴ بهبود عملکرد تجهیزات

بررسی آنلاین داده های دریافتی از تجهیزات نفت و گاز و آنالیز آنها باعث بهبود عملکرد و اطمینان نسبت به صحت کارکرد آنها (پیش از بازدیدهای دوره ای) می شود. با آنالیز داده های دریافتی از حس گرها مانند اطلاعات دما، فشار و نرخ جریان می توان متوجه تغییرات در شرایط عملیاتی دستگاه ها و عدم تطابق عملکرد واقعی با عملکرد اسمی آن شد. تشخیص سریع شرایط غیرعادی تجهیزات باعث می شود که دوره های خرابی تجهیزات طولانی تر شده و میزان خسارات کمینه شود. شرکت BP به همراه General electric بستری را در قالب اینترنت اشیا فراهم نموده که به کمک آن تعداد خرابی و توقف در عملیات دریایی کاهش می یابد (فلیچی و بودیون، ۲۰۱۸).

۲-۵-۵ مفهوم خدمات

به دلیل تنوع خدمات، تعریف آنها همواره کاری دشوار بوده است. آنچه این امر را پیچیده تر می کند این واقعیت است که به دلیل نامحسوس بودن اکثر داده ها و ستاده ها، غالباً درک و تشخیص راه های انجام

و عرضه خدمات آسان نیست. کلمه خدمت وسعت و تنوع معانی وسیعی دارد و این ویژگی به ابهام زیادی در مفهوم آن در متون مدیریتی منتهی شده است. گرونروس^۱ (۲۰۰۱) خدمت را چنین تعریف می کند: "یک خدمت، فعالیت یا مجموعه‌ای از فعالیت‌های کم و بیش ناملموس است که معمولاً و نه لزوماً در تعاملات بین مشتری و کارکنان خدمات یا منابع فیزیکی یا کالاها یا سیستم های عرضه کننده خدمات صورت می‌گیرند بلکه به عنوان راه حل هایی برای مشکلات مشتری ارائه می شوند" (حسینی و قادری، ۱۳۸۹: ۹۱).

خدمت^۲ را می‌توان فعالیت یا منفعتی نامحسوس و لمس نشدنی تعریف نمود، که یک طرف به طرف دیگر عرضه می کند و مالکیت چیزی را بدنبال ندارد. به خدمات و فعالیت‌هایی اقتصادی گفته می‌شود که در زمان ها و مکان‌های خاص، برای مشتریان و یا به عبارتی، دریافت کنندگان خدمت، ایجاد ارزش و منفعت کند. خدمات دارای ویژگی هایی هستند که آنها را از کالاها متمایز می سازد. این ویژگی ها اغلب به عنوان ناملموس بودن، تفکیک ناپذیری، تغییر پذیری، فناپذیری و عدم انتقال مالکیت بر خدمت مطرح می‌شوند.

۱- ناملموس بودن^۳: خدمات خالص را نمی توان قبل از مصرف به وسیله خواص فیزیکی ارزیابی کرد و مشتریان نمی‌توانند قبل از خرید صحت و سقم تبلیغات را بررسی کنند. ناملموس بودن ، سطح نااطمینانی مصرف کننده را هنگام انتخاب خدمات رقیب افزایش می دهد. بنابراین بخش مهمی از

1 Gronroos
2 Service
3 Intangibility

فعالیت بازاریابی باید در جهت کاستن این نااطمینانی، از طریق افزودن شواهد فیزیکی و توسعه یک مارک تجاری قوی صورت پذیرد.

۲- **تفکیک ناپذیری**^۱: مصرف خدمت از تولید آن جدا نیست، یعنی تولید کننده و مصرف کننده برای به دست آوردن منافع باید با یکدیگر تعامل برقرار کنند. در حالی که کالا اول تولید، سپس عرضه و نهایتاً فروخته و مصرف می شود، عموماً خدمات ابتدا فروخته سپس به صورت همزمان تولید و مصرف می شوند. همینطور در حالیکه روش تولید کالا اهمیت کمی برای مصرف کننده دارد، فرآیندهای تولید خدمات به اندازه منفعت نهایی، مهم می باشد.

۳- **تغییرپذیری**^۲: در خدمات، آن گونه که در مورد کالا صادق است، امکان بازرسی قبل از تحویل روی کالای معیوب وجود ندارد زیرا خدمات معمولاً باید در زمانی که مشتریان حضور دارند تولید شود.

۴- **فناپذیری**^۳: خدمات از آن جهت که نمی توان آنها را ذخیره کرد، نیز با کالا تفاوت دارد. فناپذیری خدمات مستلزم توجه بیشتر به مدیریت تقاضا و برنامه ریزی تولید خدمات مطابق با این الگوها تا حد ممکن است.

۵- **مالکیت**^۴: مشتریان معمولاً فقط ارزش خدمات را کسب می کنند، بدون اینکه مالکیت چیزی را بدست آورند. وقتی یک خدمت ارائه می شود مالکیتی از فروشنده به خریدار منتقل نمی شود بلکه صرفاً حق فرآیند خدمت را می خرد (شیخ و همکاران، ۱۳۸۹: ۶).

1 Inseparability
2 Variability
3 Perish ability
4 Ownership

۶-۵-۲ مفهوم کیفیت

کیفیت واژه رایج و آشنایی است که از مفهوم و نحوه کاربرد آن تفاسیر گوناگونی به عمل آمده است. اما وجه مشترک همه این تعاریف "سازگاری کالا یا خدمت با نیازها و انتظارات مشتریان است". کیفیت از مشتری شروع می‌شود و هرگونه توجه به کالا یا خدمت، بدون توجه به نظر مشتری، الزاما کیفیت را بدنبال ندارد (حسینی و قادری، ۱۳۸۹: ۹۱). لذا معمولاً کیفیت را بر اساس تطابق پذیری محصول با ویژگی‌های مد نظر مشتری و یا میزانی که محصول می‌تواند انتظارات قبلی مشتری را برآورده سازد، تعریف می‌کنند (هرینگتون و واون، ۲۰۰۷: ۴۰۵).

۷-۵-۲ مفهوم هوشمندی خدمات

در طول چند دهه گذشته، مقوله هوشمندی خدمات، بخش عمده ای از توجه متخصصان، مدیران و محققان را به خود معطوف نموده است. کیفیت ادراک شده از خدمتی معین، نتیجه فرآیند ارزیابی و مقایسه ای است که مشتری بین انتظارات و خدمت دریافت شده انجام می‌دهد. زیتهامل و همکاران او ۱۹۹۰ هوشمندی خدمات را " میزان اختلاف بین انتظارات یا خواسته های مشتریان و ادراکات آنها " می‌دانند. بر اساس تعریف پاراسورامان و همکاران ۱۹۸۹ هوشمندی خدمات عبارت است از : اختلاف بین انتظارات مشتریان قبل از مواجهه با خدمت و ادراک آنها از خدمت دریافت شده.

مدل های بسیاری برای سنجش ادراکات مشتری نسبت به کیفیت خدمات ایجاد شده اند. اولین تلاش برای سنجش کیفیت خدمات مبتنی بر پارادایم کیفیت خدمات گرونروز ۱۹۸۴ می‌باشد. پاراسورامان ،

زتهامل و بری ۱۹۸۵ نیز مشهورترین و مؤثرترین مطالعات را در خصوص کیفیت خدمات انجام دادند که به ایجاد ابزار سروکوال مربوط می شود (مقیم و حفیظی، ۱۳۸۸: ۱۵۱). در بخش خدمات، ارزیابی کیفیت آن حین فرآیند ارائه خدمات انجام می گیرد. هرتماس مشتری به عنوان لحظه ای برای ایجاد اعتماد و فرصتی برای راضی یا ناراضی کردن به شمار می رود. از زمانی که نقش خدمات در زندگی روزمره آشکار شد، مقوله "کیفیت خدمات" نیز به عنوان مشخصه اصلی رقابت بین سازمان ها مورد توجه قرار گرفت به طوری که توجه به کیفیت خدمات، سازمان را از رقبایش متمایز ساخته و سبب مزیت رقابتی می شود (حسینی و قادری، ۱۳۸۹: ۹۱).

۲-۵-۸ بررسی مبانی نظری و دیدگاه های مختلف در مورد کیفیت خدمات

نخستین و مهمترین اصل بازاریابی توجه به خواسته مشتری است. سازمان ها بدون توجه به خواسته مشتری نمی توانند به حیات خود ادامه دهند. البته قبل از مطرح شدن بازاریابی به عنوان یک علم، مؤسسات از همه نوع به ارضاء نیاز و خواسته مشتری پرداخته اند. پس آنچه که در فلسفه جدید قابل توجه است نگاه به مسائل از دیدگاه مشتری است. باید دقت داشت که توجه داشتن به مشتری متفاوت از مشتری گرایی می باشد. در فلسفه مشتری گرایی، برخواسته مشتری تأکید می شود. یعنی ابتدا مشخص می شود مشتری چه می خواهد سپس در تکاپوی وسیله یا روش تحقق آن بر می آیند. دو هدف استراتژی مشتری گرایی این است که خدمات ارائه شده توسط سازمان وجه تمایزی برای مشتری ایجاد نماید که قابل درک و اندازه گیری باشد و تاثیر گسترده و فراگیر برآنچه که در سازمان انجام می شود، داشته باشد. این فلسفه به این دلیل مشتری گرایی نامیده می شود، زیرا که بیانگر یک فرهنگ

درون سازمانی است و مستلزم تحول فکری مدیران در باور داشتن و تعهد یافتن به چنین فلسفه ای می باشد. لازمه استقرار چنین فلسفه ای، متناسب سازی فناوری و ساختار سازمان با چنین هدفی است. بنابراین لازم است که وظایف و فعالیت های درون سازمانی مورد بازنگری قرار گیرد تا برای ارائه خدمات با کیفیت، استانداردهایی تدوین شود، برنامه های تضمین کیفیت طراحی شود و کارکنان فروش در زمینه روابط با مشتری آموزش داده شوند. خدمات شامل فعالیت های نامحسوس و لمس نشدنی هستند و موجب منفعت و یا ارضاء خاطر می گردند اما مالکیت چیزی را نیز به دنبال ندارد. در بازاریابی، خدمات را به سه دسته خدمات قبل از فروش، خدمات حین فروش و خدمات پس از فروش تقسیم می کنیم. خدمات پس از فروش شامل کلیه اموری است که شرکت ها پس از فروش کالا به منظور جلب رضایت مشتری انجام می دهند و موجب ارزش بیشتر محصول یا خدمات می شود. خدمات پس از فروش نوعی اقدام برای مراقبت از محصولات فروخته شده محسوب می شود و در واقع نوعی تعهد آینده به مشتریان تلقی می گردد.

وظیفه ای که " خدمات به مشتریان " نامیده می شود، پیچیده تر از سفارش گرفتن، پس گرفتن محصولات مرجوعی، یا پاسخگویی به شکایت هاست. بر اساس این نگرش، خدمت به مشتریان شامل کلیه اموری است که شرکت ها به منظور جلب رضایت مشتریان و کمک به آنها برای حصول بیشترین ارزش از محصولات یا خدمات ارائه شده انجام می دهند. به طور کلی هر چیزی که علاوه بر محصول فیزیکی عرضه می شود و موجب تفکیک محصول از رقبا می گردد، جزئی از خدمت به مشتریان محسوب می گردد (رنجبریان، ۱۳۸۱، ۱۲۹-۱۳۰).

ارائه خدمات به مشتری همیشه حائز اهمیت بوده است. اما مشتریان امروزی فرصت انتخاب بیشتری نسبت به مشتریان در دهه های گذشته دارند. این امر به دلیل رقابت بیشتر در ارائه خدمات می باشد. در بسیاری از تحقیقات پیمایشی در مورد ارائه خدمات، نتیجه گیری شده است که ارائه خدمات مناسب نسبت به قیمت از اولویت بیشتری نزد مردم برخوردار است. ارائه خدمات می تواند موجب برتری رقابتی سازمان شده و رقابت دیگر سازمان ها را خنثی کند. اغلب اوقات مشتریان و مهمانان اگر بدانند که خدمات ارائه شده بوسیله عرضه کننده قبلی مورد تضمین قرار گرفته، هرگز برای یک صرفه جویی جزئی در قیمت به سراغ ارائه کننده خدمات دیگری نمی روند. اما رضایت مشتری یا مهمان میزان مطلوبی است که مشتری یا مهمان به خاطر خصوصیات مختلف خدمات ارائه شده کسب می کند. رضایت مهمانان موجب وفاداری مهمانان و مشتریان می شود و در نتیجه افزایش شهرت و اعتبار سازمان همچنین افزایش سودآوری آتی سازمان را دنبال دارد. تأمین رضایت مشتری یا مهمانان زمانی حاصل می شود که خواست واقعی مهمان تأمین شده و نیاز او در زمان معین و به روشی که او می خواهد برآورده شود. در ضمن نباید فراموش کرد که مشتریان یا مهمانان به منظور حصول انتظارات و نیازهایشان به یک سازمان اطمینان می کنند، از این نظر سازمان نسبت به ارضای این انتظارات تعهد اخلاقی دارد. خدمات برجسته باید بوسیله خواسته و انتظارات مهمانان مشخص شود. در صورتی که خدمات از نظر عرضه کننده خیلی جالب توجه باشد اما نتواند مهمانان را ارضاء کند، خدمات مذکور برجسته و مهم تلقی نمی شوند. خدمات برجسته همیشه آن چیزی نیست که عرضه کننده تصور

می کند، گاهی یک مهمان برای رفع اختلاف صورتحساب خود مجبور است بارها با سازمان (هتل) تماس بگیرد.

➤ ابعاد کیفیت خدمات از نظر والرئ و همکارانش^۱

۱- جنبه های محسوس خدمات که شامل تسهیلات فیزیکی ساختار ارائه دهنده خدمات، تجهیزات و پرسنل می باشد.

۲- قابل اطمینان بودن خدمات که به معنی توانایی ارائه خدمات طبق شرایط وعده داده شده و با دقت می باشد.

۳- پاسخگو بودن که به معنی تمایل سازمان برای کمک به مهمان یا مشتری و ارائه خدمات طبق شرایط وعده داده شده می باشد.

۴- شایستگی بدین مفهوم که دانش و مهارت کارکنان و توانایی آنها موجب جلب اطمینان خاطر و اعتماد مهمان یا مشتری گردد.

۵- همدلی با مهمان یا مشتری که به مفهوم اهمیت دادن و توجه نشان دادن به مشتری در ارائه خدمات مورد نیاز است.

➤ ابعاد کیفیت خدمات از نظر لن بری^۲

۱- قابلیت اعتماد که به معنی استمرار ارائه خدمات طبق تعهدات، با دقت و مطابق مرتبه اول می باشد.

1 Valarie et al

2 Len Berry

۲- احساس مسئولیت داشتن، به معنی اشتیاق و آمادگی برای ارائه خدمات مطابق آنچه که تعهد شده می باشد.

۳- صلاحیت به معنی دارا بودن مهارت و علم مورد نیاز برای ارائه خدمات است.

۴- دسترسی، که به امکان و سهولت دسترسی در ساعت متفاوت و زمان معطلی برای خدمات اشاره دارد.

۵- تواضع به معنی ادب، احترام، ملاحظه کاری و درستی ارتباط کارکنان با مشتری است.

۶- ارتباط با مشتری که آگاه ساختن مشتری به زبان قابل فهم، گوش دادن به مشتری، تنظیم مرآوده بر اساس نیاز مشتری، تشریح خدمات، تعیین چگونگی حل مشکل مشتری است.

۷- اعتبار که به معنی شهرت سازمان و ویژگی شخصیتی افراد به قابل اعتماد بودن و صداقت داشتن می باشد.

۸- امنیت به معنی آسودگی خاطر از نظر خطر و ریسک، ایمنی فیزیکی، امنیت مالی و رازداری است.

۹- درک مهمان به معنی تلاش برای درک نیازمندی های خاص او و توجه به آن می باشد.

۱۰- جنبه های ملموس که ظاهر فیزیکی خدمات ارائه شده، تسهیلات فیزیکی، ظاهر کارکنان، ابزار و تجهیزات مورد استفاده برای ارائه خدمات می باشد.

به علاوه ارائه خدمات مطلوب به مهمان مستلزم سیستمی است که نبض مهمان را در اختیار داشته باشد و پیش بینی دقیقی برای تامین نیازهای مهمان بنماید^۱. در دست داشتن اطلاعات دقیق و به موقع موجب

1 Neuhaus

می‌شود که بتوانیم به شکایات مهمان پاسخ سریع‌تری داده و تحویل معتبرتری را تعهد نمایم (همان منبع،

۱۳۱-۱۳۳).

۲-۳-۶- مشخصه های کیفیت دریافت شده خدمت

برخی از محققان با نقش غالب ویژگی‌های وظیفه ای در فهرست ارائه شده از سوی پاراسورامن و همکارانش مخالفند. این امر احتمالاً به دلیل توجه بیش از حد آنها به ویژگی‌های ممیز بخش خدمات و تولید است. کلی و همکارانش^۱ (۱۹۹۰) بیان کردند که با توجه به میزان سفارش پذیری خدمات و اینکه خدمات مزبور به طور مستقیم به افراد مربوط می‌شوند یا خیر. اهمیت نسبی کیفیت وظیفه ای و فنی، متفاوت خواهد بود. جانسون و همکارانش^۲ (۱۹۹۵) نیز که به دنبال پیدا کردن رویکرد سیستمی (درون داد - پردازش - برون داد) برای کیفیت خدمات بودند. آنها در بررسی های انجام شده از ۱۹۵ مشتری رستوران های عرضه کننده خدمات کامل، بانک و حمل و نقل عمومی به این نتیجه رسیدند که هرچند برون دادها نسبت به ویژگی های پردازش، دارای اهمیت بیشتری در تعیین کیفیت کلی خدمات بانک ها و مؤسسات حمل و نقل عمومی هستند اما میزان اهمیت آنها در مورد رستوران های عرضه کننده خدمات کامل، اندکی کمتر است. مواردی که در عامل برون داد گنجانیده شده اند، عبارتند از:

✓ برآورده ساختن اهداف

✓ دریافت خدمت مورد انتظار

1 Kelly
2 Johnson

✓ انجام خدمت در نخستین فرصت

✓ همخوانی نتایج و انتظارات

✓ ارایه مزایای مطلوب از سوی خدمت

✓ ارایه خدمات مورد اعتماد از سوی سازمان

✓ عملکرد خدماتی قابل اطمینان

✓ ارایه خدمات در زمان مقرر (کاویانی، ۱۳۸۵، ۶۳-۶۴).

بعضی از این ویژگی ها، علی الخصوص سه مورد آخر را به هیچ وجه نمی توان به عنوان ویژگی های وظیفه ای در نظر گرفت. کار اولیه پاراسورامن و همکارانش^۱ در سال ۱۹۸۵ و ابزار عمومی ساخته شده توسط آنها برای اندازه گیری کیفیت دریافت شده خدمت، چندین سال در ادبیات بازاریابی، مورد بحث بود. آنها در نهایت ۲۲ مورد را فهرست کردند که تا کنون توافق لازم در زمینه تعداد عوامل اساسی این فهرست حاصل نشده است.

کرونین و تیلور^۲ (۱۹۹۲) معتقدند ۲۲ مورد ذکر شده در مدل پاراسورامن و همکارانش تعریف کاملی از دامنه کیفیت خدمات ارائه می دهند، اما ممکن است موارد معرف کیفیت خدمات از صنعتی به صنعت دیگر متفاوت باشند. براون و همکارانش^۳ (۱۹۹۲) به این نتیجه رسیدند که موارد ذکر شده در مدل پاراسورامن و همکارانش، معرف کامل کیفیت خدمات نیستند، زیرا تنها ۶۵٪ از واریانس موجود در داده های جمع آوری شده توسط آنها، از طریق آنالیز واریانس توضیح داده شد. بیتنر و هوبرت معتقدند که

1 Parasuraman

2 Ceroin & Teylor

3 Brown et al

این ۲۲ مورد، عناصر خوبی هستند اما عوامل دیگری نیز وجود دارند که بر کیفیت خدمات تاثیر گذارند. حال سوالی که مطرح می شود، این است که موارد از قلم افتاده چه هستند؟ مقایسه ۲۲ مورد ذکر شده در ابزار سروکوال (اصلاح شده در سال ۱۹۹۲) و ویژگی های مشخص شده توسط پراسورامن و همکارانش از مصاحبه های گروه کانون با پیشنهاد های ساسر و همکارانش^۱ (۱۹۷۸) موارد حذف شده زیر را نمایان می سازد:

✓ ثبات عملکرد

✓ نگرش در مطالب چاپ شده

✓ کامل بودن خدمات ارائه شده

✓ وضعیت تجهیزات فیزیکی: پاکیزگی، راحتی و اوضاع و شرایط محیط

✓ سهولت دسترسی: قابلیت دسترسی در فضا بجای زمان

✓ زمانبندی: زمان مورد نیاز برای ارائه خدمت بجای فوریت

✓ ارتباطات: استفاده از زبان قابل فهم برای مشتریان

✓ برآورده ساختن اهداف

جانسون^۲ (۱۹۹۵) کاملترین فهرست مشخصه ها را ارائه کرده است، بیشتر تعاریف او بیش از یک جنبه را شامل می شوند زیرا وقتی مشخصه ای برای مشتریان مهم باشد، آنها بین جنبه های مختلف آن مشخصه تمایز قائل می شوند. مقایسه فهرست ۱۸ مشخصه ای ارائه شده از سوی جانسون با فهرست

1 Sasser et al

2 Johnston

های پیشین، مشخص می‌سازد که این فهرست علاوه بر جنبه های اضافی بیان شده ، شامل ویژگی های دیگری از قبیل دوستی و تعهد است. با این وجود این فهرست نیز ناقص است مثلا ویژگی هایی از قبیل برآورده ساختن اهداف و بهبود را شامل نمی شود.

جنبه دیگری که باید به آن پرداخت، وجود اثر هاله‌ای در ادراک ویژگی‌ها است. ورتز و بیستون^۱(۱۹۹۵) وجود اثر هاله ای در ادراک ویژگی ها را تشریح کردند. آنها در پژوهشی که انجام دادند به این نتیجه رسیدند که با تغییر دادن زمان پاسخگویی در صنعت بانکداری می توانند عدم تأیید سطح انتظارات و رضایتمندی تمامی ویژگی ها را تغییر دهند(همان منبع، ۶۵).

مدل های سنجش کیفیت خدمات

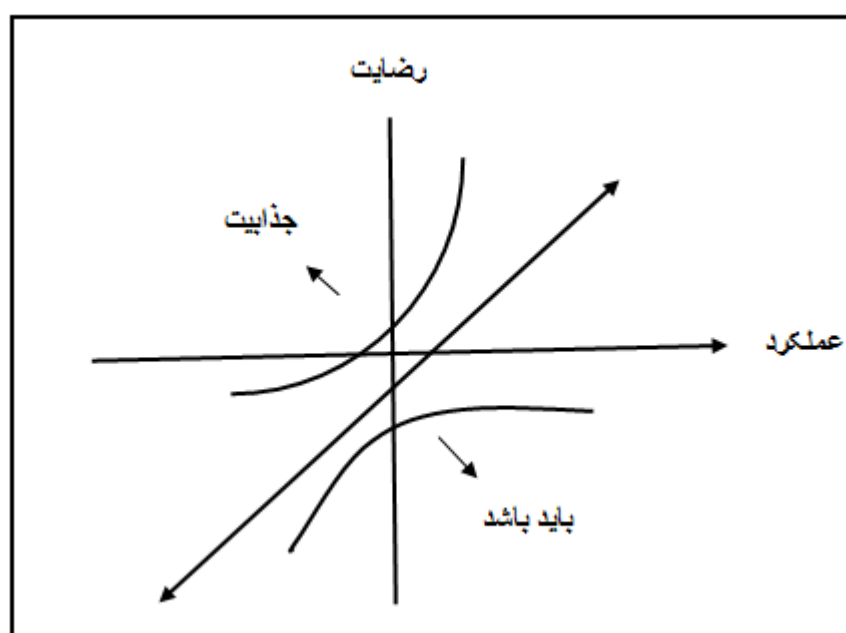
۱-مدل کانو: در اواخر دهه هفتاد قرن بیستم دکتر نوری‌اکی کانو از دانشکده ریکا در توکیو و یکی از برجسته ترین صاحب نظران علم مدیریت کیفیت مدلی را مطرح نمود که امروزه در اکثر الگوهای رضایت مشتریان مورد استفاده قرار می‌گیرد. در حالی که بسیاری از تعاریفات قبلی کیفیت، تک بعدی بود، وی در مدل خود نیازمندی های مشتریان و یا به عبارت دیگر خصوصیات کیفی محصولات را به سه دسته تقسیم نمود و هر سه نوع نیازمندی را در یک نمودار دو بعدی نمایش داد. دو بعد به صورت زیر بودند:

✓ مرحله ای که محصول یا کار عمل می کند.

✓ مرحله ای که استفاده کننده از آن راضی است.

1 Vertez & Biston

مقایسه پارامترهای کیفیت عملکرد و رضایت استفاده کننده در جدول دو محوری، این را نشان داد که تعریف کیفیت بسیار پیچیده تر و کلی نگرانه تر است. ارتباط کیفیت در دو محور، سه تعریف منحصر به فرد از کیفیت را به دکتر کانو نشان داد که شامل کیفیت اساسی، کیفیت عملکردی و کیفیت انگیزشی است.



شکل ۲-۶: مدل کانو منبع: (ملکی و دارابی، ۱۳۸۷، ۲۸)

محور عمودی میزان رضایت و یا خشنودی مشتری و محور افقی میزان ارائه الزام کیفی مورد نظر مشتری را نشان می دهد. بالاترین و پایین ترین نقطه از محور عمودی نمودار به ترتیب بیانگر نهایت رضایت مشتریان و عدم رضایت مشتریان است. محل تلاقی محور افقی و عمودی بیانگر جایی است که مشتری در حالت تعادل از نظر رضایت و عدم رضایت قرار دارد. سمت راست محور افقی، بیانگر جایی است که الزام کیفی مورد انتظار به طور کامل عرضه شده است و سمت چپ محور افقی، نقطه

ارائه محصولی است که خصوصیات کیفی مورد انتظار را ندارد و الزام کیفی مورد نظر به هیچ عنوان در محصول یا خدمت لحاظ نشده است.

الف: کاربردهای مدل کانو: مدل کانو موارد زیر را نیز در بر دارد:

- ✓ رضایت مشتریان بزرگترین ارتباط و وابستگی را به این مدل دارد .
- ✓ این مدل بیشترین سهم را در بودجه تحقیقاتی بازار دارد.
- ✓ باعث افزایش و رشد خواسته ها و نیازهای مشتریان می شود.
- ✓ باعث تعدیل رقابت بین سازمان ها می شود.
- ✓ موفقیت در این مدل بستگی به اجرای صحیح و تعریف درست شاخص ها دارد.

ب: مزایای مدل کانو

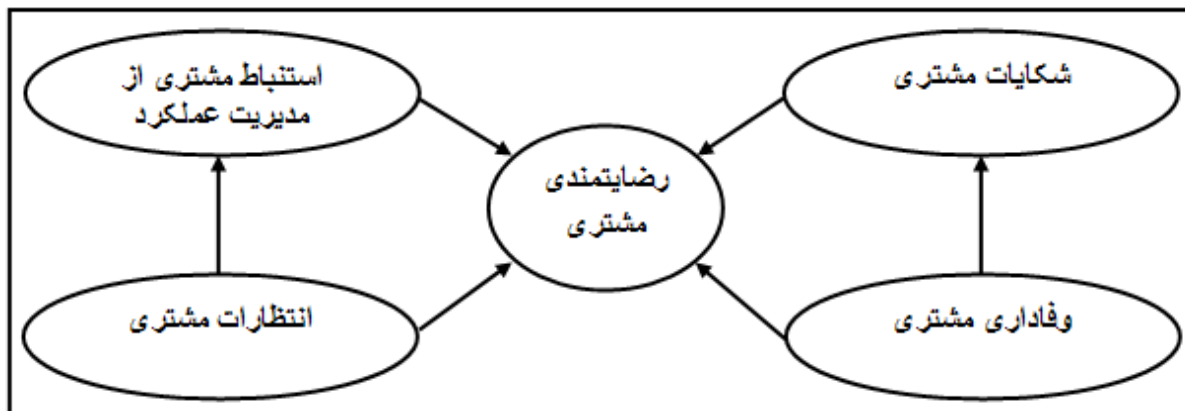
از جمله مزایای مدل کانو می توان به موارد زیر اشاره نمود:

- ✓ ارتباط بهتر با مشتریان
- ✓ فهمیدن و درک مشتریان و نیازهای مشتریان
- ✓ رضایت نهایی مشتریان (همان منبع، ۲۹).

۲-مدل فورنل

شاخص رضایتمندی کشور سوئد در سال ۱۹۸۹ توسط پروفیسور فورنل بر اساس یک مدل ساخت یافته و با استفاده از نظرسنجی مشتریان طراحی شده بود، بررسی فعالیت های تحقیقاتی در کشور سوئد

موجب شد تا مدل فورنل به عنوان بهترین روش جهت ارائه یک شاخص استاندارد در سطح ملی شناخته شود.



شکل ۲-۷: مدل فورنل منبع: (ملکی و دارابی، ۱۳۸۷: ۲۹)

ویژگی و شاخصه مهم این مدل جامعیت آن، امکان استفاده از آن جهت ارزیابی کیفیت در یک مقیاس وسیع و امکان مرتبط ساختن کیفیت با رفتار مشتری می باشد. پس از سوئد این مدل در آمریکا بسیار مورد توجه قرار گرفت، سپس محققان اروپایی نیز از این مدل تبعیت کرده و آن را مورد استفاده قرار دادند، در حال حاضر فقط در شاخص های رضایتمندی با یکدیگر تفاوت دارند. این مدل یک مدل مفهومی است و تاکید بر محاسبات همگن سازی شاخص های انتظاری مشتریان و ایجاد قضاوت بر اساس سیستم شهودی یا احساسی مصرف کنندگان و مشتریان دارد. عوامل زیادی همانند عوامل موجود در شکل ۲-۲ بر رضایت مشتری تاثیر گذار است که در این مدل به صورت روابط علت و معلولی مورد توجه و بررسی قرار می گیرند. برخی از این عوامل به عنوان عامل اصلی رضایت مشتری و برای

برخی دیگر مجموعه ای از خصوصیات اولیه یا خصوصیات ضروری در نظر گرفته می شود (همان منبع، ۳۰).

۳-مدل سروکوال

این مدل در اوایل دهه ۸۰ میلادی توسط پاراسورامن و همکاران معرفی شد. در این مدل رضایت مشتریان از کیفیت خدمات ارائه شده سنجیده می شود.

در این مدل پرسش نامه ای طراحی گردیده که شامل ۲۲ معیاری بود که گیرندگان خدمات و مشتریان در گروه های کانونی تشکیل شده توسط این گروه محقق، جهت ارزیابی کیفیت خدمات به کار می برند، این ۲۲ پرسش، ۵ جنبه مختلف خدمات کیفیت را شامل می شد و در سال ۸۸ میلادی جنبه

دیگری نیز به آن اضافه شد که برخی از جنبه ها و ابعاد مدل سروکوال عبارتند از:

- محسوس ها: شامل وسایل فیزیکی، تجهیزات، ظاهر کارکنان و وسایل ارتباطی به لحاظ ظاهری
 - قابلیت اطمینان: توانایی انجام خدمات تعهد شده با دقت کامل و قابل اطمینان
 - پاسخ دهی: شامل رغبت کمک به مشتری و فراهم کردن فوری خدمات
 - تضمین: شامل دانش و نزاکت کارکنان و توانایی آنان در القای اعتماد به درستی خدمات
 - همدلی: شامل توجه اختصاصی که شرکت برای مشتریان ویژه خود فراهم می آورد.
 - بهبود: شامل توانایی سازمان در اصلاح مشکلات بوجود آمده احتمالی (حسینی و همکاران، ۱۳۸۹):
- (۹۰).

یکی از مسائل اساسی در ارزیابی کیفیت خدمات، بررسی، تحلیل و مقایسه دیدگاه ارائه دهندگان خدمات از یکسو و میزان تطابق آن با دیدگاه مشتریان از سوی دیگر می باشد. تعیین، بررسی، تحلیل و آسیب شناسی عدم تطابق احتمالی موجود میان دیدگاه ارائه دهندگان خدمات و مشتریان یکی از مهمترین اقدامات در راستای بهبود سریع، صحیح و دقیق کیفیت خدمات بشمار می آید. بنابر الگوی نوین شکاف کیفیت خدمات، میزان شکاف میان دیدگاه ارائه دهندگان خدمات و مشتریان در خصوص کیفیت خدمات را می توان به یکی از موارد ذیل منتسب کرد:

✓ **شکاف اول:** میزان عدم تطابق میان خدمات مورد انتظار مشتریان و درک سازمان از انتظارات مشتریان؛

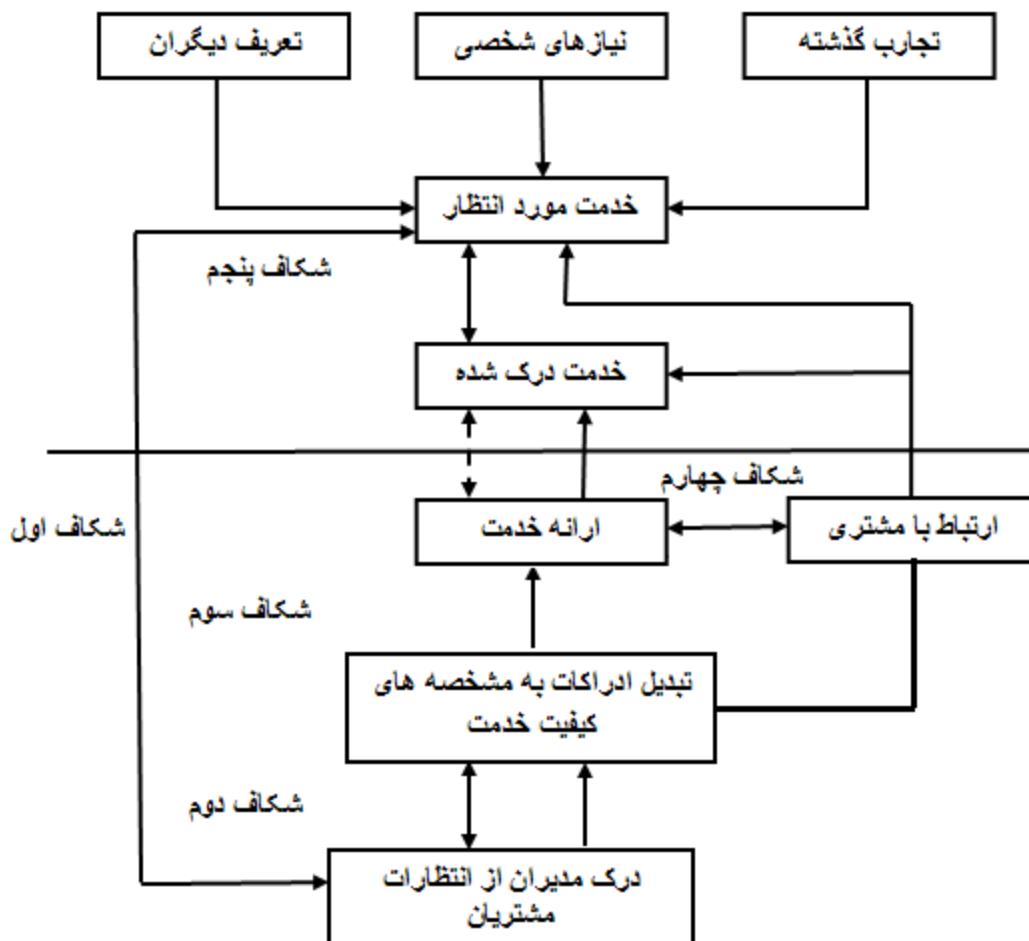
✓ **شکاف دوم:** میزان عدم تطابق میان درک سازمان از انتظارات مشتریان و ادراکات تبدیل شده به مشخصه های کیفیت خدمات؛

✓ **شکاف سوم:** میزان عدم تطابق میان ادراکات تبدیل شده به مشخصه های کیفیت خدمات و خدمات ارائه شده از سوی سازمان به مشتریان؛

✓ **شکاف چهارم:** میزان عدم تطابق میان میزان ارتباط با مشتریان و خدمات ارائه شده از سوی سازمان به آنها؛

✓ **شکاف پنجم:** میزان عدم تطابق میان خدمات مورد انتظار مشتریان و خدمات درک شده به وسیله آنها (رحمان و همکاران، ۲۰۱۱: ۳)؛

همانگونه که در شکل ۲-۳ می توان مشاهده کرد از یکسو بخش اعظمی از خدمات مورد انتظار مشتریان بر تجارب گذشته، نیازهای شخصی و تعاریف و تفاسیر دیگران بنا نهاده شد، و از سوی دیگر تجارب، تخصص، تحصیلات، علاقه و انگیزه، فرهنگ فردی و سازمانی نیز تاثیری شگرف بر عملکرد واقعی سازمان بر جای می گذارد. شناخت مبانی شکل دهنده انتظارات مشتریان، تحلیل مستمر شکاف های حاصل و اعمال مدیریتی بهینه جهت کاهش عدم تطابق های نامطلوب احتمالی از جمله گام های بسیار ضروری در راستای موفقیت سازمان های عصر نوین به شمار می آید.



شکل ۲-۸: مدل شکاف (سروکوال) منبع: (نایک و همکاران، ۲۰۱۰: ۲۳۲)

۶-۲ سودمندی درک شده

بدون شک، پذیرش فناوری و خدمات توسط مصرف کنندگان عمیقاً تحت تأثیر باورهای موجود درباره سودمندی درک شده و لذت درک شده آن می باشد. سودمندی درک شده به عنوان درجه ای که فرد معتقد است که استفاده از یک سیستم خاص عملکرد شغلی او را بهبود می دهد، تعریف شده است. لذت درک شده نیز به این معنی است که تا چه حد استفاده از کامپیوتر در جای خود، فارغ از هر گونه نتایج شغلی که ممکن است پیش بینی شود، لذت بخش در نظر گرفته می شود. البته معانی این باورها در مورد تکنولوژی، در طول زمان جهت انعکاس آخرین توسعه های ایجاد شده در فناوری ها اندکی تغییر کرده است. برای مثال در تجارت اینترنتی، سودمندی درک شده و لذت درک شده سیستم ها با مزیت های ارائه شده توسط اینترنت در ارتباط هستند. در حالی که سودمندی درک شده به ارزش های خرید مطلوب و مفید اشاره دارد.

در یک هتل سودمندی به میزان رضایت مهمانان از خدمات مورد انتظار و رضایت کارکنان از عملکرد شغلی و بازتاب آن در بهبود سطح درآمد بستگی دارد. در یک هتل هوشمند سیستم کنترل هوشمند می تواند با لوازم موجود برای کاهش نیاز به دخالت انسان با استفاده از اینترنت اشیاء و به کمک مثلاً

چهار نوع سنسور شامل سنسورهای PIR ، دما ، سونوگرافی ، گاز و دود جهت کنترل محیط زیست و تشخیص نفوذ تجهیز گردد که این امر توسط مازول های بیسیم و اترنت صورت می گیرد.

این سیستم کنترل مکان های هوشمند علاوه بر ایجاد امنیت و بهره وری انرژی برای افراد سالم ، ابزار بسیار مهمی جهت ایجاد توانمندی بیشتر در افراد معلول و سالخورده می باشد و کنترل یک مکان یا اتاق هوشمند توسط ابزاری نظیر تلفن همراه می تواند باعث آرامش ، آگاهی و اطلاع و در نهایت سودمندی بیشتری از محیط زیست شخص برای او ایجاد کند.

سیستم های قابل کنترل در یک اتاق یا مکان هوشمند توسط فناوری های اینترنت اشیا می تواند شامل مواردی چون کنترل لامپ ها ، نظارت بر دما ، تشخیص حرکت ، نظارت بر مصرف انرژی و ... باشد. پروتوکل های ارتباطی این اتاق های هوشمند می تواند به دو صورت سیمی شامل (XIO ، Insteon ، KNX) و بیسیم شامل (مادون قرمز ، Zigbee ، WiFi ، APC220) باشد.

سودمندی درک شده در پژوهش های مختلف به عنوان درجه ای تعریف شده است که فرد اعتقاد دارد استفاده از سیستم خاصی برای او سودمند است و بر سطح عملکرد او می افزاید. ولی نکته شایان توجه در مورد سودمندی درک شده این است که محققان بر خلاف تعریف یکسانی که از این سازه ارائه کرده اند، برداشت های متفاوتی را از روش ارتقای عملکرد فرد بیان کرده اند از جمله ونکاتش و همکاران (۲۰۰۳) در ادامه تعریف خود بیان می کنند که منظور از تعریف ارائه شده، میزانی است که یک فناوری موجب می شود تا شخصی در شرایط مساوی از امکانات موجود بهره بیشتری ببرد. ارتقای عملکرد فرد

از طریق کاهش زمان انجام کار و ارائه اطلاعات به موقع امکان پذیر است. به طور کلی بر اساس تعریف ارائه شده از سودمندی درک شده و روش های مختلف ارتقای عملکرد افراد می توان گفت که از نظر افراد، هر سیستمی که عملکرد کاری افراد را از طریق سودمندی ها و فایده هایی که برای آنها دارد، ارتقاء بخشد، مفیدترند و بیشتر استفاده می شوند. به عبارت دیگر سودمندی درک شده میزانی است که یک کاربر به وجود رابطه مثبت بین استفاده از آن سیستم و تاثیر در عملکرد و پیامدهای آن اعتقاد دارد (یزدی و همکاران، ۱۳۹۲: ۱۷۳).

۲-۷ پیشینه تحقیقات

۲-۷-۱ تحقیقات داخلی

۱. صفری (۱۳۹۶) بررسی رابطه بین کاربرد اینترنت اشیاء توسط مدیران و کیفیت زندگی کاری کارکنان و تعیین الگوی ریاضی برای کیفیت زندگی کاری کارکنان براساس کارآفرینی مدیران است. جامعه آماری این پژوهش را کلیه مدیران واحدهای دانشگاه آزاد اسلامی تشکیل می دهد. با روش نمونه گیری تصادفی مرحله ای و طبقه ای تعداد ۴۵۶ نفر از مدیران واحدهای مناطق مختلف دانشگاه آزاد اسلامی و به ازای هر مدیر ۳ کارمند تحت سرپرستی آن ها یعنی ۱۳۶۸ نفر انتخاب شدند. ابزار سنجش عبارتند از پرسشنامه های محقق ساخته کارآفرینی و کیفیت زندگی کاری کارکنان است که پرسشنامه کارآفرینی روی مدیران و پرسشنامه کیفیت زندگی کاری به طور هم زمان روی سه نفر از کارمندان آن ها اجرا گردید. نتایج تحلیل رگرسیون چند متغیری خطی نشان می دهد که بین کارآفرینی مدیران و کیفیت و الگوی ریاضی زندگی کاری کارکنان رابطه وجود دارد.

۳. مجتهدزاده و طارمی (۱۳۹۵) هدف اصلی تحقیق بررسی ارتباط کاربرد اینترنت اشیاء و کیفیت زندگی کاری کارکنان می‌باشد. این تحقیق همچنین رابطه بین ابعاد عدالت سازمانی یعنی عدالت توزیعی، عدالت رویه‌ای و عدالت تعاملی را با کیفیت زندگی کاری بررسی می‌نماید. جامعه آماری این پژوهش کلیه کارکنان سازمان های دولتی استان قم می‌باشند که تعداد نمونه آماری بدست آمده ۲۶۴ نفر می‌باشند. ابزار جمع‌آوری داده‌ها پرسشنامه می‌باشد. داده‌ها توسط آزمون‌های کولموگروف اسمیرنوف، میانگین یک جامعه آماری و آزمون فریدمن و آزمون همبستگی پیرسون، به وسیله نرم افزار SPSS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. یافته‌های پژوهش رابطه مثبت بین عدالت سازمانی و کیفیت زندگی کاری را نشان داد. به علاوه تجزیه و تحلیل ابعاد سه گانه عدالت سازمانی نشان داد که این ابعاد با کیفیت زندگی کاری رابطه مثبت دارند. هدف اصلی تحقیق بررسی ارتباط عدالت سازمانی و کیفیت زندگی کاری کارکنان می‌باشد. این تحقیق همچنین رابطه بین ابعاد عدالت سازمانی یعنی عدالت توزیعی، عدالت رویه‌ای و عدالت تعاملی را با کیفیت زندگی کاری بررسی می‌نماید. یافته‌های پژوهش رابطه مثبت بین عدالت سازمانی و کیفیت زندگی کاری را نشان داد.

۴. مقدسیان (۱۳۹۴) هدف پژوهش، بررسی رابطه‌ی بین کاربرد اینترنت اشیاء و بهره‌وری نیروی انسانی در یکی از شرکت‌های نفتی است. روش پژوهش توصیفی همبستگی و جامعه آماری شامل تمام کارکنان بخش اداری شرکت نفت استان کرمانشاه (۶۲۵ نفر) بود. حجم نمونه، پس از برآورد آماری، برابر با ۲۳۸ نفر محاسبه شد که گزینش آنان، با استفاده از روش نمونه گیری تصادفی طبقه‌ای متناسب با جامعه آماری پژوهش صورت گرفت. مدل تحلیلی این پژوهش براساس تلفیق مدل‌های الوانی (عوامل موثر بر

بهره وری نیروی انسانی) و والتون (کیفیت زندگی کاری) شکل گرفته است که پس از تایید روایی محتوایی توسط متخصصین در یک مطالعه مقدماتی، برای پایایی سوالات پرسش نامه از روش آلفای کرونباخ استفاده شد که آلفای به دست آمده برای ابعاد عوامل موثر بر بهره وری نیروی انسانی برابر ۰/۸۴ و برای ابعاد کیفیت زندگی کاری برابر ۰/۸۶ بود. برای تجزیه و تحلیل داده ها از روش های آماری (K-S) و رگرسیون و ضریب همبستگی پیرسون و فریدمن استفاده شد. نتایج نشان داد که بین تمام ابعاد کیفیت زندگی و بهره وری نیروی انسانی رابطه وجود دارد.

۵. **میرحسینی گنجی (۱۳۹۳)** هدف اصلی این پژوهش بررسی رابطه بین به کارگیری مولفه های کاربردی اینترنت اشیاء و کیفیت زندگی کاری اعضای هیئت علمی دانشگاه های آزاد اسلامی غرب استان مازندران بود. روش پیمایشی از نوع همبستگی برای این پژوهش انتخاب شد. جامعه آماری شامل کلیه اعضای هیئت علمی تمام وقت دانشگاه های آزاد اسلامی غرب استان مازندران بود که از این تعداد ۲۱۴ نفر از طریق نمونه گیری تصادفی طبقه ای به طور تصادفی انتخاب شدند. این تحقیق دو پرسشنامه محقق ساخته از جمله پرسشنامه سازمان یادگیرنده شامل ۳۰ سوال و پرسشنامه کیفیت زندگی کاری شامل ۳۲ سوال برای تولید داده استفاده شد. برای تحلیل داده ها از آزمون تحلیل چندگانه، آزمون ضریب همبستگی پیرسون و تحلیل واریانس یک راهه استفاده شد. نتایج پژوهش نشان داد که بین کاربست مؤلفه های سازمان یادگیرنده و کیفیت زندگی کاری اعضای هیئت علمی رابطه معنادار وجود دارد. بین مؤلفه های سازمان یادگیرنده (قابلیت های شخصی، مدل های ذهنی، آرمان مشترک، یادگیری تیمی و تفکر سیستمی) با کیفیت زندگی کاری اعضای هیئت علمی رابطه معنادار وجود دارد. میان مؤلفه های سازمان

یادگیرنده، مولفه مدل‌های ذهنی می‌توانند بهترین پیش‌بینی‌کننده کیفیت زندگی کاری اعضای هیئت علمی باشند.

جدول ۱-۲: خلاصه نتایج تحقیقات داخلی

ردیف	عنوان پژوهش	نویسنده پژوهش	نتایج پژوهش
۱	رابطه بین کاربرد اینترنت اشیاء توسط مدیران و کیفیت زندگی کاری کارکنان.	صفری (۱۳۹۶)	نتایج تحلیل رگرسیون چند متغیری خطی نشان می‌دهد که بین کارآفرینی مدیران و کیفیت و الگوی ریاضی زندگی کاری کارکنان رابطه وجود دارد.
۲	هدف بررسی رابطه بین کاربرد اینترنت اشیاء و رضایت شغلی در میان اعضای هیئت علمی دانشگاه	عبدیه تبریزی و شریفیان (۱۳۹۶)	نتایج تحقیق، حاکی از آن است که اعضای هیئت علمی از کیفیت زندگی کاری راضی هستند و در نتیجه از میزان رضایت شغلی بالایی برخوردارند.
۳	بررسی ارتباط کاربرد اینترنت اشیاء و کیفیت زندگی کاری کارکنان	مجته‌زاده و طارمی (۱۳۹۵)	یافته‌های پژوهش رابطه مثبت بین عدالت سازمانی و کیفیت زندگی کاری را نشان داد.
۴	بررسی رابطه بین کاربرد اینترنت اشیاء و بهره‌وری نیروی انسانی در یکی از شرکت‌های نفتی	مقدسیان (۱۳۹۴)	نتایج نشان داد که بین تمام ابعاد کیفیت زندگی و بهره‌وری نیروی انسانی رابطه وجود دارد.
۵	این پژوهش بررسی رابطه بین به کارگیری مولفه‌های کاربردی اینترنت اشیاء و کیفیت زندگی کاری اعضای هیئت علمی دانشگاه‌های آزاد اسلامی غرب استان	میرحسینی گنجی (۱۳۹۳)	میان مولفه‌های سازمان یادگیرنده، مولفه مدل‌های ذهنی می‌توانند بهترین پیش‌بینی‌کننده کیفیت زندگی کاری اعضای هیئت علمی باشند.

۲-۷-۲ پیشینه تحقیقات خارجی

۱. بارتولیدی و پائولا^۱ (۲۰۱۸) مطالعه‌ی مذکور به بررسی نقش اینترنت اشیاء در سازمان بر کیفیت زندگی کاری کارگران کارخانه‌ها پرداخت. کیفیت زندگی کاری فرآیندی است که به وسیله آن همه اعضای سازمان از راه مجاری ارتباطی باز و ارتباط مستمر بر هم اثر می‌گذارند. بر اساس کیفیت زندگی کاری سطح رضایت شغلی، احساس هویت سازمانی و سلامت روانی در محیط کار بیشتر می‌باشد. بنابراین کیفیت زندگی کاری هم یک روش و هم یک هدف اخلاقی است عوامل مختلفی بر کیفیت زندگی کاری موثر که در جمع بندی نهایی می‌توان به ایمنی و امنیت کار، فرصت شکوفایی و امکانات فیزیکی اشاره کرد. هارولدکتز و متز برگ کارکرد عمومی کیفیت زندگی کاری را شامل امنیت شغلی، مساوات، پرورش شغلی و حرفه ای و مسارکت در سطح سازمان می‌دانند. بنابراین در این تحقیق با توجه به نقش عوامل مستقل فوق بر کیفیت زندگی کار، ۳۰۰ نفر از کارگران کارخانجات به عنوان نمونه انتخاب شدند و مشخص گردید که متوسط سطح کیفیت زندگی کاری آنان ۴۹/۵ درصد است و این در حد متوسط می‌باشد لذا در تحلیل نهایی روابط متغیرهای موثر بر کیفیت زندگی کاری مشخص شد که کاهش فشار کاری، ارتقاء شغلی و نیز تعهد حرفه ای ارتباط معنی داری با کیفیت زندگی کاری دارند.

1 Bartholdy, J. and Paula

در نهایت در تفسیر روابط تئوریک و تجربی یافته‌ها نیز مشخص گردید. بهره‌وری فردی و سازمانی کارخانجات صنعتی تا حدود ۴۵ درصد به کیفیت زندگی کاری سازمان وابسته است.

۲. استرادا^۱ (۲۰۱۷) مطالعه‌ی مذکور به بررسی پیمایشی از ابعاد پیاده‌سازی سیستم اینترنت اشیا در شرکت‌های خصوصی پرداخت. امروزه خریداری و استفاده استراتژیک از سیستم برنامه‌ریزی منابع سازمان و سیستم مدیریت ارتباط با مشتری راه حلی است که پژوهشگران و صاحب‌نظران فناوری اطلاعات برای پایداری در اقتصاد دیجیتالی به سازمان‌ها پیشنهاد می‌کنند. در این بین بسیاری از شرکت‌های ایرانی نیز تمایل به پیاده‌سازی این سیستم‌ها در سازمان خود پیدا کرده‌اند، ولی گاهی با مسائل و ابعاد پیاده‌سازی این سیستم‌ها آشنایی کافی ندارند؛ از این رو هدف این پژوهش انجام پیمایشی درباره پیاده‌سازی سیستم‌های برنامه‌ریزی منابع سازمان و مدیریت ارتباط با مشتری در شرکت‌های تولیدی و خدماتی است. در این پیمایش تلاش بر این است، برخی از مهم‌ترین جنبه‌های پیاده‌سازی این سیستم‌ها شامل انگیزه‌های پیاده‌سازی، موانع و مشکلات پیاده‌سازی این سیستم‌ها در کشور، نتایج پیاده‌سازی این سیستم‌ها، معیار گزینش این سیستم‌ها توسط کاربران، معیار گزینش عرضه‌کنندگان این سیستم‌ها و عوامل کلیدی موفقیت در پیاده‌سازی این سیستم‌ها بررسی شود. جامعه پژوهش، شامل ۴۱ شرکت در حوزه سیستم برنامه‌ریزی منابع سازمان و شانزده شرکت در حوزه سیستم مدیریت ارتباط با مشتری بوده است. نتایج پیمایش نشان می‌دهد، این شرکت‌ها با انگیزه‌هایی مانند افزایش بهره‌وری، افزایش

1 Estrada

نتایج تجاری، افزایش کیفیت اطلاعات، پاسخ گویی بهتر به مشتری و کاهش موجودی، وارد پیاده سازی این سیستم ها در سازمان خود می شوند.

۳. فاما و فرنچ^۱ (۲۰۱۶) مطالعه حاضر به بررسی مدل ارزیابی فناوری اینترنت اشیا در بانک‌های تجاری خصوصی طبق گزارشات مختلف، برخلاف سرمایه‌گذاری‌های زیادی که روی مدیریت ارتباط با مشتری صورت می‌گیرد، اجرای آن ریسک بسیار زیادی را به همراه دارد. یکی از دلایل شکست اجرای مدیریت ارتباط با مشتری، نداشتن ابزار و معیارهای مناسب برای سنجش و ارزیابی ارتباط با مشتریان است. در حال حاضر، روش‌های سنتی مالی پرکاربردترین ابزارهای ارزیابی بازاریابی و مدیریت ارتباط با مشتری هستند. ولی این روش‌ها برای ارزیابی سرمایه‌گذاری‌هایی مثل مدیریت ارتباط با مشتری که انتظار می‌رود مزایای آن‌ها نامشهود، غیرمستقیم، یا راهبردی باشد، مناسب نیستند؛ بنابراین برای ارزیابی مدیریت ارتباط با مشتری نیازمند ابزاری هستیم که عوامل مشهود و نامشهود را بسنجد، رویکرد فرایندگرا و جامع داشته باشد و نواقص روش‌های فوق را نیز برطرف سازد. در این مقاله با رویکرد کیفی و با روش نظریه داده بنیاد، مدلی برای ارزیابی عملکرد مدیریت ارتباط با مشتری ارائه می‌شود که مدل، با رویکردی جامع و سیستمی، ابعاد مشهود و نامشهود روابط با مشتریان را به صورت فرایندی در بانک‌های خصوصی شناسایی کرد و این متغیرها بر بانک‌ها تاثیر دارد.

1 Fama and French

۴. کارولی و وو^۱ (۲۰۱۵) مطالعه‌ی مذکور به بررسی تاثیر ویژگی‌های سازمانی بر فرایند پذیرش اینترنت اشیا پرداخته است. در این راستا نمایندگی‌های عرضه‌کننده خودروهای وارداتی به عنوان جامعه مورد مطالعه انتخاب گردید که با مشارکت تعداد ۹ نمایندگی و انتخاب ۵۴ مدیر به عنوان نمونه آماری با استفاده از روش نمونه‌گیری غیراحتمالی هدفمند و از طریق اجرای پرسشنامه محقق ساخته به جمع‌آوری داده‌ها پرداخته شد. پردازش حاصل از داده‌ها با استفاده از روش تحلیل مسیر حاکی از آن است که اولاً نقش واسط درک مزایای مدیریت ارتباط با مشتری در تاثیرگذاری ویژگی‌های سازمانی بر پذیرش مدیریت ارتباط با مشتری مورد تایید است. ثانیاً یافته تحقیق بر این نکته تاکید دارد که ویژگی‌های سازمانی تاثیر تعیین‌کننده‌ای بر درک مزایا و همچنین پذیرش تکنولوژی مدیریت ارتباط با مشتری دارد.

جدول ۲-۲: خلاصه نتایج تحقیقات خارجی

ردیف	عنوان پژوهش	نویسنده پژوهش	نتایج پژوهش
۱	نقش اینترنت اشیا در سازمان بر کیفیت زندگی کاری کارگران کارخانه‌ها	بارتولدی و پائولا ^۲ (۲۰۱۸)	در نهایت در تفسیر روابط تئوریک و تجربی یافته‌ها نیز مشخص گردید. بهره‌وری فردی و سازمانی کارخانجات صنعتی تا حدود ۴۵ درصد به کیفیت زندگی کاری سازمان وابسته است.
۲	پیمایشی از ابعاد پیاده سازی سیستم اینترنت اشیا در شرکت	استرادا ^۳ (۲۰۱۷)	نتایج پیمایش نشان می‌دهد، این شرکت‌ها با انگیزه‌هایی مانند افزایش بهره‌وری، افزایش نتایج تجاری، افزایش کیفیت

1 Karolyi and Wu
2 Bartholdy and Paula
3 Estrada

	اطلاعات، پاسخ گویی بهتر به مشتری و کاهش موجودی، وارد پیاده سازی این سیستم ها در سازمان خود می شوند.	های خصوصی	
۳	مدل، با رویکردی جامع و سیستمی، ابعاد مشهود و نامشهود روابط با مشتریان را به صورت فرایندی در بانک های خصوصی شناسایی کرد و این متغیرها بر بانک ها تاثیر دارد.	مدل ارزیابی فناوری اینترنت اشیا در بانک های تجاری خصوصی	فاما و فرنچ ^۱ (۲۰۱۶)
۴	یافته‌ی تحقیق بر این نکته تاکید دارد که ویژگی‌های سازمانی تاثیر تعیین کننده‌ای بر درک مزایا و همچنین پذیرش تکنولوژی مدیریت ارتباط با مشتری دارد.	رسی تاثیر ویژگی‌های سازمانی بر فرایند پذیرش اینترنت اشیا	کارولی و وو ^۲ (۲۰۱۵)

1 Fama and French

2 Karolyi and Wu

فصل سوم:

اینترنت اشیاء صنعتی

۳-۱ مقدمه:

“اینترنت اشیا صنعتی” در واقع از زیرمجموعه های “اینترنت اشیا” محسوب می شود. در کل، مفهوم اینترنت اشیا اتصال دستگاه های مختلف به یکدیگر از طریق اینترنت است. به کمک اینترنت اشیا برنامه ها و دستگاه های مختلف می توانند از طریق اتصال اینترنت با یکدیگر و حتی انسان تعامل و صحبت کنند. برای نمونه می توان به یخچال های هوشمند که به اینترنت متصلند و شما را از موجودی و تاریخ انقضا مواد خوراکی داخل یخچال با خبر می سازند اشاره نمود. در واقع، اینترنت اشیا شما را قادر می سازد تا اشیا مورد استفاده خود را از راه دور و به کمک زیرساخت های اینترنتی مدیریت و کنترل کنید. اینترنت اشیا فرصت هایی ایجاد می کند برای ادغام مستقیم دنیای فیزیکی و سیستم های مبتنی بر کامپیوتر، سیستم هایی مانند؛ خودروهای هوشمند، یخچال های هوشمند و خانه های هوشمند که این روزها در مباحث و مجالس مختلفی به آن ها اشاره می شود و لازم است که بدانید همه این دستگاه ها در زیر مجموعه اینترنت اشیا قرار می گیرند. اینترنت اشیا می تواند داده ها را جمع آوری کرده و آنها را به اشتراک بگذارد. این داده های جمع آوری شده به یک مرکز داده ابری ارسال می شوند و سپس با دیگر کاربرها، به اشتراک گذاشته می شوند. اینترنت اشیا سبب افزایش اتوماسیون و خودکارسازی در خانه ها، مدارس، محل کار و صنایع خواهد شد.

به کاربرد اینترنت اشیا در صنعت، “اینترنت اشیا صنعتی” می گویند که از آن با IIoT یا Industry 4.0 یاد می شود. اینترنت اشیا صنعتی انقلابی را در تولید با فراهم آوردن امکان دستیابی به مقادیر بسیار بیشتری از داده ها، با سرعتی بسیار بالاتر و بهره وری بیشتر فراهم کند. تعدادی از شرکت های نوآور شروع به اجرا و پیاده سازی اینترنت اشیا صنعتی با استفاده از دستگاه های هوشمند متصل به هم، در کارخانه های خود کرده اند.

۲-۳ معماری و ساختار اصلی اینترنت اشیا صنعتی

به کمک این ساختار، شما می توانید به هر داده ای از طریق یک سرور MQTT دسترسی داشته باشید. این ساختار می تواند داده ها را دریافت و با دیگر کاربرها تبادل کند تا بدین طریق بتوان راهکار هایی جهت استفاده و بهره وری از امکانات صنعتی فراهم کرد.

۳-۳ مزایای اینترنت اشیا صنعتی چیست؟

اینترنت اشیا صنعتی می تواند به طور قابل توجهی بهبود اتصال، بهره وری، مقیاس پذیری، صرفه جویی در زمان و صرفه جویی در هزینه برای سازمان های صنعتی در پی داشته باشد. امروزه شرکت ها از اینترنت اشیا صنعتی از طریق راه هایی همچون صرفه جویی در هزینه ها، صرفه جویی در هزینه های پیش بینی شده، افزایش ایمنی و سایر کارایی های عملیاتی، بهره می برند. شبکه های اینترنت اشیا صنعتی که تجهیزات هوشمند را به یکدیگر متصل کرده اند، باعث می شود تا داده ها بین تمامی بخش ها از جمله افراد، کارخانه و ... تبادل شود. مدیران بخش های صنعتی می توانند به کمک اینترنت اشیا صنعتی بر چگونگی انجام و پیشرفت فعالیت های شرکت شان نظارت داشته باشند. بدین طریق آنها می توانند تصمیمات لازم را جهت پیشرفت، اتخاذ کنند.

۳-۴ پروتکل های اینترنت اشیا صنعتی

یکی از مسائلی که در رابطه با استفاده از اینترنت اشیا صنعتی به میان می آید، این است که شبکه ها و ساختار های متفاوت در صنایع، از پروتکل های متفاوتی جهت ارسال و دریافت داده ها استفاده می کنند. امروزه پروتکل های گوناگونی در اینترنت اشیا صنعتی وجود دارند از جمله QPC-UA یا MQTT که مخفف The Message Queueing Telemetry Transport است.

۳-۵ چالش های پیش رو اینترنت اشیا صنعتی

بزرگترین چالش هایی که در رابطه با استفاده از اینترنت اشیا صنعتی وجود دارد، قابلیت تعامل و همکاری و امنیت است. یک فرد صاحب نظر در این زمینه گفته است: ” در صنایع و شرکت ها اجزا و تجهیزات مختلفی وجود دارند که هر یک از آنها امکان دارد از پروتکل خاصی پیروی کنند. قابلیت تعامل و همکاری این تجهیزات با یکدیگر که از این پروتکل های مجزا بهره می برند، چالشی است که باید از سر راه برداشته شود.” پروتکل Ignition یک راه حل برای این مشکل است، زیرا می تواند پروتکل و پلتفرم های متفاوتی را پشتیبانی کرده و یک استاندارد واحد را داشته باشد.

شرکت ها نیاز دارند تا از امنیت داده های خود اطمینان داشته باشند. گسترش استفاده از سنسورها و دیگر دستگاه های هوشمند و متصل به یکدیگر باعث شده تا بحث امنیت و در معرض خطر قرار گرفتن داده ها، به میان آید. پروتکل MQTT یکی از بهترین پروتکل های موجود در ساختار اینترنت اشیا صنعتی است که می تواند امنیت داده ها را به بهترین شکل تضمین کند.

۳-۶ آینده اینترنت اشیا صنعتی

اینترنت اشیا صنعتی یکی از مهم ترین عوامل موثر در رونق و پیشرفت کسب و کارهای صنعتی امروزی و آینده تلقی می شود. صنایع امروزی در حال تلاش هستند تا در جهت مدرنیزه کردن تجهیزات خود برآیند تا بدین طریق با سرعت، با تغییرات رو به رشد بازار خو گرفته و از تکنولوژی های موجود استفاده کنند. کسب و کارهایی که از اینترنت اشیا در زیرساخت های خود استفاده کرده اند، بطور چشمگیری در زمینه های همچون امنیت، بهره وری و همچنین سودآوری، رشد داشته اند. هرچه استفاده از اینترنت اشیا صنعتی افزایش یابد، میزان بهره وری های ذکر شده نیز بالطبع افزایش خواهد یافت.

استفاده از اینترنت اشیا صنعتی سبب بهبود ارتباطات، بهره وری، توسعه مقیاس کاری و صرفه جویی در وقت و هزینه ها را برای شرکت های صنعتی به دنبال خواهد داشت. این ساختار هوشمند می تواند باعث تعامل میان افراد با تجهیزات شود. اینترنت اشیا همچنین می تواند به شرکت ها این اجازه را دهد که بیشترین بهره وری را از سیستم ها و تجهیزات خود کسب کنند بدون اینکه محدودیت های تکنولوژیکی و اقتصادی مانع این امر شوند. با توجه به مزیت هایی که اینترنت اشیا صنعتی می تواند برای صنعت و شرکت ها داشته باشد، این ساختار می تواند بسیار مورد توجه قرار گیرد.

آیا اینترنت اشیا صنعتی همان چیزی است که ما سالیان سال از آن استفاده می کردیم؟ چیزی که در گذر زمان دچار تغییراتی عمده شده، این است که حجم داده ها، نحوه به دست آوردن داده ها و نحوه استفاده از آنها دچار تغییر شده است.

تجهیزات کارخانه ها در طول دهه های گذشته داده های بسیاری تولید نموده اند؛ اما امروزه اصطلاحات بسیاری وجود داشته که می توان به کمک آنها داده ها را توصیف نمود؛ همچون: تولید هوشمند، صنعت ۴,۰ یا Industry4.0، اینترنت اشیا صنعتی (IIoT) ، کارخانه دیجیتال، دیجیتال سازی یا ، IT عملیاتی، تجزیه و تحلیل تولید، تجزیه و تحلیل توصیفی، تجزیه و تحلیل پیش بینی، تجزیه و تحلیل عملیاتی و کارخانه های هوشمند و متصل به اینترنت اشیا.

تمامی این اصطلاحات سه مرحله را نشان داده که همگی به سوی یک هدف مشترک هدایت می شوند:

۱. دریافت اطلاعات تولید

۲. ترجمه این داده ها به اطلاعات قابل اجرا و پیاده سازی

۳. استفاده از این اطلاعات عملی در جهت بهبود عملیات و پیشرفت.

چیزی که در گذر زمان دچار تغییراتی عمده شده، این است که حجم داده ها، نحوه به دست آوردن داده ها و نحوه استفاده از آنها دچار تغییر شده است.

زمانی که صحبت از اینترنت اشیا صنعتی و Industry 4.0 می شود، اغلب مطالبی همچون مطلب زیر شنیده می شود: “این کار در واقع همان چیزی است که ما در طول سالیان و دهه های گذشته از آن استفاده می کردیم!”

۳-۷ تاریخچه ای کوتاه پیرامون اتوماسیون کارخانه ها

من ۲۰ سال است که در حوزه ادغام سیستم های اطلاعاتی کارخانه ها و پروژه ها به فعالیت مشغول هستم. برای اینکه بتوانیم تغییرات حال و موجود را بهتر درک کنیم، نیاز است تا بدانیم از چه زمانی و با چه امکاناتی شروع کرده ایم.

اتوماسیون یا خودکار سازی کارخانجات با به کار آمدن قطعاتی همچون "رله ها، مدارات پالسی" روی کار آمد. متخصصان برق مجبور بودند به طور جداگانه رله ها را تغییر داده تا ویژگی های عملیاتی شان تغییر یابد. با پیشرفت کنترل کننده های نرم افزاری PLC باعث شد تا از سیم کشی ها و پیچیدگی های آن تا حد زیادی کاسته شود. PLC مخفف Programable logic contorerl به معنی برنامه کنترل منطقی می باشد که برنامه نوشته شده توسط کامپیوتر را از کامپیوتر به کنتاکتور ها یا رله ها توسط مدار رابط یا اینتر فیس انتقال میدهد و طبق برنامه ذکر شده دستگاه ها را راه اندازی و کنترل می نماید. از PLC می توان در انواع دستگاهها و کارخانه ها استفاده کرد و مثلاً برای اتوماسیون خطوط تولید کار خانه ها ، ایجاد فرآیند اتوماتیک و پیچیده در دستگاههای مختلف صنعتی و همچنین طراحی BMS می توان از PLC استفاده نمود.

از آنجا بود که نحوه کنترل و خودکار سازی صنایع دچار تغییر شد. هر یک از این پیشرفتها راهی برای جمع آوری بهتر داده ها به میان آورد؛ اما به طور مستقیم باعث نشد که این اطلاعات جمع آوری شده به اطلاعات قابل پیاده سازی و قابل انجام تبدیل شوند.

۳-۸ چرا اینترنت اشیا صنعتی بهتر است؟

چیزی که باعث تفاوت میان اینترنت اشیا صنعتی و هر آنچه که قبل از آن بوده، شده، در واقع این است که اینترنت اشیا صنعتی باعث دسترسی بهتر به داده ها و استفاده بهینه تر از آنها شده است. به طور خلاصه، اینترنت اشیا صنعتی باعث شده تا تجهیزات از سطح جمع آوری اطلاعات تا سطح پیاده سازی، با یکدیگر ارتباط داشته باشند. در حالیکه در گذشته اجزای همچون تجهیزات و سیستم ها، سنسور ها، آلارم ها و ... بطور جداگانه به یکدیگر متصل بودند؛ اما امروزه این اجزا به یک ساختار واحد متصل بوده که می تواند توسط کاربر قابل دستیابی باشد.

به کمک اینترنت اشیا صنعتی، داده های کارخانه ها و صنایع به یک شبکه و ساختار یکپارچه متصل می شوند. نحوه استفاده و کاربردی که شما مد نظر دارید، موتورهای تجزیه و تحلیل و دستگاه ها همگی می توانند به این زیرساخت دسترسی داشته باشند تا این اطلاعات را بنا بر نوع نیاز، به آن دسترسی یا در آن تغییری اعمال کنند. پروتکل قدیمی "نقطه به نقطه" یا "Point to Point" به پروتکل جدیدتری به نام Broadcast-Subscribe Model تغییر یافته است.

با استفاده از این مدل به مزایای بسیاری می توان دست یافت. یکی از مهمترین موارد این است که چگونه خطر اضافه کردن قابلیت های برنامه های کاربردی به زیرساخت های کارخانه را کاهش می دهد.

۱- استفاده ها و کاربرد های جدید، تهدیدی برای کاربرد ها و اهداف قبلی محسوب نمی شود:

در واقع این امر به چه معناست؟ فرض کنید کلیدی در یک قسمت تعبیه شده که به کمک آن می توانید کنترل و روشنایی نور را در قسمتی، فراهم کنید. هر زمان که اپراتوری این کلید را فشار دهد، بنا به درخواست او محیط روشن یا خاموش خواهد شد.

چیزی که باعث تفاوت میان اینترنت اشیا صنعتی و هر آنچه که قبل از آن بوده، شده، در واقع این است که اینترنت اشیا صنعتی باعث دسترسی بهتر به داده ها و استفاده بهینه تر از آنها شده است.

اما فرض کنید شرایطی پیش می آید که شما می خواهید کارکرد این کلید را عوض کنید؛ مثلا با فشردن و نگه داشتن این کلید به مدت ۲ ثانیه، عملی برای شما انجام شود. به کمک اینترنت اشیا صنعتی، می توانید عملکرد جدیدی را برای این کلید تعریف کرده تا این کلید بنا به درخواست شما، فرامین را انجام دهد.

اما اگر از ساختار قبلی استفاده کنید، همین تبدیل ساده و تغییر عملکرد در کلید مذکور، می تواند تبدیل به یک کابوسی برای شما شود! زیرا تغییراتی بسیاری باید در سیستم لحاظ شود تا این کلید، در عملکردش تغییری ایجاد شود. به مرور زمان متوجه خواهید شد که برای چنین تغییری در ساختار و کدهای برنامه، تنها افراد معدودی در شرکت شما وجود دارند که قادر به انجام چنین کاری هستند.

۲- اینترنت اشیا صنعتی داده های شما را آزاد می کند

به کمک اینترنت اشیا صنعتی ، تمامی اطلاعات تجهیزات و وسایل موجود در شبکه تان، به جای اینکه تنها به یک ساختار وارد شود، در تمامی زیرساخت قابل دسترسی خواهد بود؛ بنابراین می توان از تمامی پتانسیل تجهیزات و دستگاه ها استفاده لازم را داشت.

زمانی که می‌خواهید قابلیت یا کاربرد جدیدی به شبکه خود اضافه کنید، سیستم می‌تواند تشخیص دهد که آیا این تغییر با دیگر اجزا سازگاری دارد یا خیر؟ در نتیجه شما را برای اضافه کردن یا عدم اضافه کردن این قابلیت به ساختار کمک خواهد کرد. تمامی ورودی‌های شما اعم از: یکبار فشار دادن کلید، دوبار فشار دادن کلید، فشار دادن کلید برای چند ثانیه و نگه داشتن آن، خاموش کردن سیستم‌های روشنایی، روشن کردن سیستم‌های روشنایی و ... می‌تواند سیستم را آنگونه که شما در نظر دارید، برای شما مهیا کند. تمامی این تغییرات به کمک اینترنت اشیا صنعتی به سادگی قابل دستیابی خواهد بود و نیاز به تغییری در ساختار و کدنویسی سیستم‌ها نخواهد بود.

علاوه بر این موارد، اینترنت اشیا صنعتی مزایای دیگری نیز دارد:

- اینکه بتوان اطلاعات را به سادگی از تجهیزات دریافت و در آنها تغییر اعمال کرد، مزیتی بسیار بزرگ برای ما محسوب می‌شود؛ زیرا نیاز به حضور برنامه‌نویسان برای انجام این کار را به حداقل می‌رساند. زمانی که سیستم شما به نحوی پیاده‌سازی شده باشد که ساختار آن از کدها و برنامه‌نویسی‌های پیچیده تشکیل شده باشد، شدیداً نیاز به حضور برنامه‌نویسان آن خواهید داشت که این امر می‌تواند بیش از پیش نقش برنامه‌نویسان را پررنگ‌تر کرده که در صورت عدم همکاری آنها با شما، با تهدید مواجه خواهید شد.
- با استفاده از اینترنت اشیا صنعتی، نمونه برداری از داده‌ها دیگر لازم نخواهد بود؛ چون شما قادر خواهید بود تا در اطلاعات تان به سادگی دخل و تصرف داشته باشید و در آنها تغییر اعمال کنید. این امر زمانی ارزش خود را نشان می‌دهد که به خطایی در ساختار سیستم خود برخوردید؛ از آنجا که

دستیای به اطلاعات مربوط به این خطا دشوار است، در اینصورت کارایی اینترنت اشیا صنعتی واقعا به چشم می آید. مزیت بزرگ دیگری که این ساختار دارد این است که زمانی که شما مقدار زیادی از داده ها را می خواهید و تجزیه و تحلیل نمایید، به راحتی توسط اینترنت اشیا صنعتی، این امر قابل دسترسی است.

- مهمترین مسئله نیز مدیریت بهینه شرکت ها و صنایع به کمک پروتکل هایی همچون Overall Equipment Effectiveness یا (OEE) و Factory Information Systems یا (FIS) است. اینترنت اشیا صنعتی این قابلیت را به شما می دهد که اطلاعات را از طرفی سرعت بالاتری دریافت کرده و بر روی آنها در صورت نیاز تغییر اعمال کنید و از طرف دیگر فیدبک اطلاعات را دریافت کرده و بر اساس آن، بهینه سازی های لازم را در سیستم تان اعمال کنید.

از چه جایی باید شروع کرد؟

با شروع استفاده از اینترنت اشیا صنعتی، می توان داده هایتان را که در مقایسه با قبل، در ساختاری پیچیده و غیر قابل تغییر با یکدیگر در ارتباط بودند، آزاد کرده و در آنها به راحتی دخل و تصرف داشته باشید. اگر به همه این داده ها نیاز ندارید، در عوض می توانید با ذخیره و یا تغییر در آنها، از انعطاف پذیری بسیار مناسبی در کنترل سیستم هایتان بهره ببرید. استفاده از اینترنت اشیا صنعتی اولین قدم در جهت رسیدن به صنعتی پیشرفته در آینده ای نزدیک خواهد بود.

با استفاده از پروتکل هایی همچون OEE/FIS که در بالا به آنها اشاره شد، شما قادر خواهید بود تا کنترل بیشتری بر روی داده هایتان داشته باشید که در نتیجه افزایش بهره وری در صنعت کاری تان را برای شما در بر

خواهد داشت. با استفاده از اینترنت اشیا صنعتی، دیگر خطلایی در کارتان نخواهد بود و می توانید با حداکثر توان و با حداقل هزینه ها، کسب و کار خود را پیش ببرید. اگر نرخ بالایی از نارضایتی ها را داشته باشید، می توانید به کمک اینترنت اشیا صنعتی، این نارضایتی ها را به حداقل برسانید.

از طرفی دیگر می توان به کمک اینترنت اشیا صنعتی در هزینه هایتان نیز صرفه جویی چشمگیری داشته باشید.

۳-۹ اینترنت اشیا صنعتی (IIOT) چه زمانی فراگیر خواهد شد؟

بر اساس گفته ها ، سال ۲۰۱۷ سال انقباض بازار نامیده شده است زیرا که سالی است که در آن فروشندگان ضعیفی که از رقابت در بازار جا مانده و ناامید شده اند از طریق گسترش کسب و کارهای موفق و کسب درآمد از سیستم های اینترنت اشیا میتوانند دوباره به بازار برگردند . پس از خانه های هوشمند ، متخصصان کاربرد اینترنت اشیا در صنعت را بیشتر و بیشتر در کانون توجهات قرار داده اند.

Scott Amyx، مالک کمپانی Amyx+ ، فردی است که در حوزه های مختلف اینترنت اشیا اعم از ابزارهای پوشیدنی تا کنترل ذهن ، تجربه های فراوانی دارد . شرکت Amyx+ که یک شرکت متخصص در ایجاد تحول در کسب و کارهای اینترنت اشیا است ، تمرکز خود را بر روی وجه صنعتی اینترنت اشیا قرار داده است.

۳-۱۰ موارد مطالعاتی اینترنت اشیا صنعتی در چه مکان هایی قرار دارند؟

در حال حاضر بزرگترین مشکل اینترنت اشیا صنعتی ، کمبود موارد کاربردی است . مثال های فراوانی در مورد کمبود توجه وجود دارد که کمپانی ها را به کند و کاو بیشتر در زمینه انجام فعالیت هایشان ترغیب میکند Amyx . بیان میکند : " اگر شما با شهرداران در تماس بودید و همچنین شهرها و شهرداران درگیر پروژه های اینترنت اشیا صنعتی بودند ، قطعا آن ها به گونه دیگری استدلال های خود را بیان میکردند. "

اگرچه که به دلیل محرمانه بودن روند اجراها ، پروژه ها تحت پوشش رسانه ها قرار نمی گیرند اما خبر هایی در مورد اجرای طرح هایی در زمینه IIOT و خانه های هوشمند در انگلستان ، ایالات متحده ، پاریس ، بارسلونا و حتی در بخشی از خاورمیانه منتشر شده است . اما موضوعی که کاملا واضح است این است که برای کمپانی هایی نظیر GE ، McKinsey و ساخت چراغ های ترافیک یا لامپ های هوشمند کافی نیست.

به عبارت دیگر ، بزرگترین نقش آفرینان این فناوری در ابتدا میخواهند اطمینان حاصل کنند که راه حل های IIOT آن ها از جامعیت و امنیت کافی برخوردار باشد . گام بعدی خودکارسازی و ایجاد ارتباط میان سیستم ها است . ارزیابی IIOT و موارد مطالعاتی شهرهای هوشمند تنها نیازمند ارتباط نیستند و به پیش بینی ، فعال سازی و خودکارسازی هم نیاز دارند و همچنین به همین خاطر میزان فعالیت شرکت هایی که دارای تجهیزات قدیمی هستند مورد سوال قرار میگیرند تا در صورت نیاز نرم افزارها و سخت افزارهای خود را ارتقا دهند.

دلیل دیگری که باعث میشود تا به موارد مطالعاتی پرداخته نشود این است که پیاده سازی آن ها مشکل ،
پر هزینه و زمانبر است . در این خصوص Amyx بیان میکند: " ممکن است که ماه ها یا سال ها زمان
ببرد تا یک شرکت به بازده مالی ای که انتظار دارد دست یابد اما هنگامی که شرکت در مسیر بازدهی
قرار گیرد ، مالکان با سود چشمگیری رو به رو خواهند شد. "

۳-۱۱ چه کسی اینترنت اشیا صنعتی را هدایت خواهد کرد؟

اکثر سازمان ها بیشتر منابع خود را به ایجاد تغییر و تحول اختصاص داده اند و این فرآیند ها بسیار
زمانبر و پر هزینه هستند . ایجاد تحولات باعث میشود که کاربران در انتظار تغییر در الگوها ، ایجاد
استارتاپ ها یا ترکیبی از هر دو باشند.

کمپانی هایی نظیر زیمنس و GE فراتر از منافع مفهومی اینترنت اشیا و فرآیندهای خودکار سازی در
حال حرکت هستند و در حال حاضر شروع به دریافت داده های غنی تر کرده و به دنبال بهره وری
عملیاتی بیشتری هستند Amyx . بیان میکند که اگر یک پروژه IIOT برای سال ۲۰۱۷ وجود داشته باشد
بدون تردید به مرکز اینترنت اشیا کمپانی IBM Watson در مونیخ تعلق خواهد داشت . دلیل این که
کمپانی IBM تصمیم گرفت این مرکز را در آلمان تاسیس کند این بود که IBM در ابتدا نیاز به یک مرکز
تحقیق و توسعه جهانی داشته و دیگر این که کشور آلمان در زمینه تولید و ساخت خودرو و ماشین
آلات صنعتی پیشینه بسیار عالی داشته است . این کمپانی از فرصت ایجاد شده به خوبی بهره برداری
میکند و به دنبال فعالیت در بخش های مختلف صنایع است .

بر اساس گفته های Amyx، عامل دیگری که در سال ۲۰۱۷ باعث تعریف اینترنت اشیا صنعتی میشود، چالش های جغرافیایی است Amyx. بیان میکند: " ما در حال ایجاد ارتباط با محیط هایی هستیم که در آن ها هیچ شبکه قابل اعتمادی وجود ندارد. این مناطق شامل مناطقی در خاورمیانه که مملو از لوله های گاز و چاه های نفتی است و معادنی در آفریقای جنوبی و استرالیا است. این نشان دهنده این است که در این زمینه اقدامات فراوانی باید صورت بگیرد و همچنین نباید فراموش کنیم که هر محیط چالش های فنی خاص خود را میطلبد."

اولین چالش، ایجاد اتصال است. از آنجا که محدوده هایی که باید تحت پوشش اتصال قرار بگیرند بسیار گسترده هستند و همچنین تمامی دستگاه های موجود قادر به برقراری ارتباط مستقیم نخواهند بود بنابراین نیاز است که با یک شبکه ad-hoc ایجاد شود و یا اینکه روترها و هاب هایی در دروازه نصب شود.

اما حتی اگر که شما موفق به ایجاد اتصالات شوید، نگرانی های سایبری موجود برای امنیت اینترنت اشیا بیشتر از پیش خواهد شد. متأسفانه در حال حاضر بسیاری از سازمان ها مستعد مورد حمله قرار گرفتن و هک شدن هستند زیرا که دستگاه های اضافه شده به شبکه برای کنترل شدن باید IP آدرس جدید دریافت کنند.

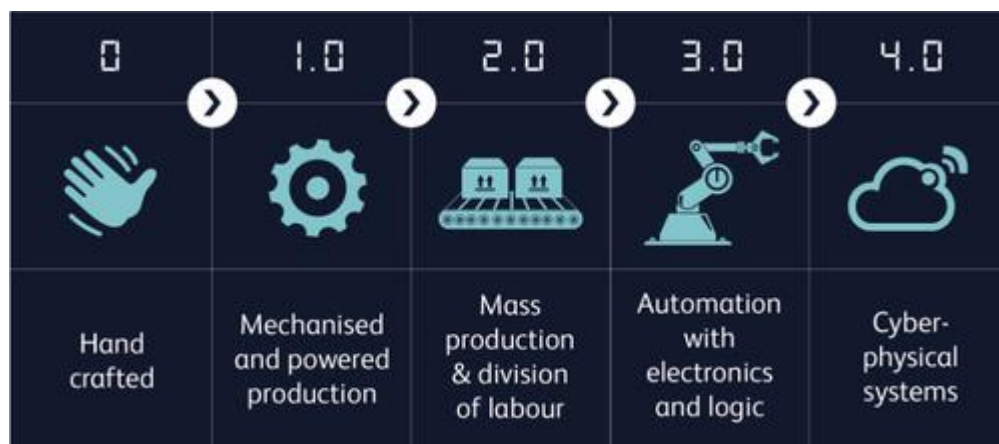
بعد از نگرانی امنیتی، چالش دیگر وجود هزینه بسیار بالای استقرار تجهیزات و نگهداری از آن ها است. کمپانی Amyx راه حل های زیادی را برای کمتر کردن هزینه اتفاقاتی که از کنترل سازمان ها خارج

است ، ارائه کرده است . به عنوان مثال ، Amyx برای شرکتی در عربستان سعودی یک تکنولوژی روباتیک برای بازرسی لوله ها طراحی کرده است تا آن ها بتوانند از وقوع ترک ، آسیب و نشت در لوله های نفت به سرعت مطلع شوند و اقدامات لازم را انجام دهند زیرا که یک لوله ترک خورده میتواند باعث به هدر رفتن تولیدات چندین ماه شود و ضرر مالی سنگینی را به شرکت تحمیل کند.

۳-۱۲ موفقیت IIOT یا مشکلات امنیت سایبری؟

با حضور پیشگامانی نظیر IBM در صنعت و استفاده از نتایج به دست آمده از تجزیه و تحلیل موارد مطالعاتی ، میتوان موانع و مشکلات را سریع تر پیش بینی کرد.

براساس چشم انداز کمپانی Amyx ، شرکت ها و کارخانجات فعال در زمینه اینترنت اشیا باید حرکت های منفعلانه خود را کاهش داده و همه با یکدیگر به عنوان یک ابر فعالیت کنند . با ایجاد این همکاری ، پیشرفت های زیادی در طراحی زیرساخت های اینترنت اشیا صنعتی حاصل خواهد شد و نگرانی های امنیت سایبری کاهش چشمگیری میابد.



۳-۱۳ نتیجه گیری:

در اختیار داشتن اطلاعات در مورد تولید محصولات و خدمات منجر به تسهیل زندگی بشر می‌شود. اینترنت اشیا نیز بر اساس همین هدف یعنی دریافت، ثبت و ارسال اطلاعات برای استفاده، تحلیل و بهبود محصولات و خدمات و در نهایت استفاده کاربران، مطرح شده و توسعه یافته است.

اینترنت اشیا می‌تواند توانایی انسان‌ها را در مدیریت و پردازش اطلاعات افزایش دهد. این فناوری برای ایجاد تحول در صنایع، سبک زندگی و کسب‌وکار انسان‌ها از ظرفیت‌های بسیار زیادی برخوردار است.

در دنیای مبتنی بر اینترنت اشیا عدم دسترسی به داده‌ها بی‌معناست و چنین بستری در نهایت به افزایش کار آیی نیروهای کار منجر خواهد شد. از سوی دیگر امکان برقراری ارتباط با مصرف‌کنندگان کالا و خدمات به‌منظور ارائه راهکارهای بهتر بر مبنای نیازهای آن‌ها به بهینه‌سازی هزینه‌های زنجیره تولید و عرضه کالا و خدمات منجر می‌شود.

با این حال لازم است نگرانی‌های مطرح در مورد امنیت و حریم شخصی را نیز همواره در نظر داشت. با افزایش تعداد ابزارها و وسایل متصل به اینترنت، امکان حمله به آن‌ها افزایش خواهد یافت و در چنین شرایطی ایجاد تعادل نسبی میان تأمین امنیت و استفاده از ابزارها و امکانات اینترنت اشیا به یک ضرورت تبدیل خواهد شد. در آینده‌ای نه‌چندان دور، اینترنت اشیاء به‌طور واقعی مشتریان را قادر خواهد ساخت با استفاده از جریان ثابتی از اطلاعات برای درک بهتر و تصمیم‌گیری‌های سریع‌تر کمک شایانی کند. ابداعات جدید، این اجازه را به ما می‌دهد تا نظر اجمالی‌تری نسبت به آینده داشته باشیم.