

مروری روایتی بر تاثیر اینترنت اشیاء در مدیریت زنجیره تامین

آرین طالع^۱، امیررضا استخریان حقیقی^۲

^۱ دانشجوی کارشناسی گروه کامپیوتر و فناوری اطلاعات، واحد شیراز، دانشگاه آزاد اسلامی، شیراز، ایران (نویسنده مسئول)

^۲ استادیار گروه کامپیوتر و فناوری اطلاعات، واحد شیراز، دانشگاه آزاد اسلامی، شیراز، ایران

چکیده

رقابت‌های شدید و جهانی شده در بازارهای تجاری، سازمانها، شرکت‌ها و کسب و کارها را به سمت هوشمندسازی مدیریت زنجیره انتقال سوق میدهد. سازمان‌ها باید به طور مداوم مدیریت زنجیره انتقال و سیستم‌های لجستیک خود را به منظور ارائه محصول درست به مشتری درست در زمان مناسب ارتقاء دهند. برای مدیریت موثر زنجیره تامین، فناوری اطلاعات (IT) نقش بسیار مهمی ایفا می‌کند. IT با پیشرفت‌هایی که حاصل کرده است، توانایی یکپارچه‌سازی فرآیندهای مختلف، تامین‌کنندگان و مشتریان داخلی و خارجی را از طریق افزایش ارتباطات، جمع‌آوری و انتقال داده‌ها و اطلاعات و سپس بهبود عملکرد زنجیره تامین و افزایش رضایت مشتری را دارد. اینترنت اشیاء در زمینه‌های شخصی و خانگی، سازمانی، ابزاری و همراه کاربرد دارند. البته اختلالاتی نیز در پیاده سازی اینترنت اشیاء وجود دارد که از جمله آن می‌توان عدم توانایی یکپارچه سازی، هزینه زیاد زیرساخت‌ها و برخی مشکلات امنیتی را نام برد. اما مسئله اصلی عدم وجود قوانین و چهارچوب در کشور ما برای پیاده سازی و اجرای موفق این طرح است.

واژه‌های کلیدی: اینترنت اشیاء، مدیریت زنجیره تامین، فناوری اطلاعات، هوشمندسازی، لجستیک.

مقدمه

امروزه در دنیایی زندگی می‌کنیم که بازارها جهانی شده‌است و به همین دلیل رقابت شدیدی بین شرکت‌ها و سازمان‌های مختلف برای خدمات‌رسانی بهتر و سریع‌تر به مشتریان به‌وجود آمده‌است [۵]. در مدیریت کسب و کارهای نوین، مشاغل منفرد به عنوان اعضای فعال زنجیره تامین گسترده‌تری که شامل شبکه‌ای از مشاغل و روابط متعدد است به رقابت می‌پردازند و به عنوان نهاد مستقل در این رقابت فعال نیستند [۲]. برای داشتن خدمات مناسب، شرکت‌ها و سازمان‌ها باید تمام مراحل و روند انجام خدمات و تامین کالای موردنیاز مشتری را به خوبی مدیریت کنند. این روند یعنی داشتن گزینه درست، در حجم کافی، در زمان مناسب، در مکان صحیح، برای قیمت مطلوب، در شرایط خوب برای مشتری واقعی است. مدیریت کردن تمام این موارد به معنای مدیریت زنجیره تامین (SCM) است [۵]. محیط رقابتی و جهانی شرکت‌ها را وادار می‌کند تا تجارتشان را از طریق مدیریت زنجیره تامین کنترل کنند، زیر شرکت‌ها باید فرآیندهای خود را هماهنگ کنند تا در این محیط رقابتی دوام آورند و به اهداف مطلوب دست یابند [۵]. افزایش علاقه‌مندی به مدیریت زنجیره تامین، تحت فشار رقابتی است و منجر به ارتقاء نهایی آن برای تبدیل شدن به یک قسمت مهم از عملیات و استراتژی مدیریتی شرکت‌ها شده‌است [۲]. سازمان‌ها باید به طور مداوم مدیریت زنجیره انتقال و سیستم‌های لجستیک خود را به منظور ارائه محصول درست به مشتری درست در زمان مناسب ارتقاء دهند [۳]. در سیستم‌های مدیریت زنجیره تامین سنتی مشکلات متعددی از جمله ذخیره‌سازی بیش‌ازحد، تاخیر در تحویل، خروج سهام، خطر از بین رفتن برخی موادغذایی و غیره وجود دارد [۵].

۱- مدیریت زنجیره تامین

زنجیره تامین شامل همه تسهیلات، وظایف، کارها و فعالیت‌هایی می‌شود که در تولید و تحویل یک کالا یا خدمت، از تامین کنندگان تا مشتریان درگیر آن هستند و شامل برنامه‌ریزی و مدیریت عرضه و تقاضا، تهیه مواد، تولید و برنامه‌ریزی محصول یا انبارداری، کنترل موجودی و توزیع، تحویل و خدمات پس از فروش به مشتری می‌شود [۱]. مدیریت زنجیره تامین شامل برنامه‌ریزی و مدیریت تمام فعالیت‌های درگیر به دستیابی منابع، تبدیل و تامین آن و همه فعالیت‌های مدیریت لجستیک می‌شود. مدیریت زنجیره تامین، مدیریت عرضه و تقاضا را در کل سازمان‌ها یکپارچه می‌سازد [۱].

۲-۱- مدیریت اطلاعات در زنجیره تامین

اهمیت، نقش و جایگاه ویژه اطلاعات این روزها برای همگان بدیهی است. برای موثرتر شدن فرآیندها و کاراتر شدن و مدیریت بهتر و آسان‌تر کارها باید اطلاعات در گردش مناسب باشند و انتقال اطلاعات صحیح صورت گیرد [۱]. در بحث زنجیره تامین، مدیریت اطلاعات در زنجیره تامین، مدیریت سیستم‌های اطلاعاتی و انتقال اطلاعات روند هماهنگ کردن فعالیت‌ها بسیار مهم است و میتواند تاثیرات فزاینده‌ای در سرعت، دقت، کیفیت و جنبه‌های دیگر ایجاد کند و مدیریت صحیح اطلاعات موجب هماهنگی بیشتر در زنجیره می‌شود [۱]. به طور کلی در زنجیره تامین، مدیریت اطلاعات در بخش‌های گوناگونی تاثیرگذار است که برخی از آنها عبارتند از:

- مدیریت لجستیک
- تبادل و پردازش داده‌ها میان شرکاء

- جمع‌آوری و پردازش اطلاعات برای تحلیل فرآیند منبع‌یابی و ارزیابی، انتخاب و توسعه تامین کنندگان [۱].

۳-۱- مشکلات مدیریت زنجیره تامین

به منظور به کارگیری فناوری‌های مختلف در مدیریت زنجیره‌تأمین نیاز به شناخت کافی از مشکلات این زنجیره می‌باشد که در زیر تعدادی از این مشکلات به اختصار بیان می‌گردد:

- **تنظیم شبکه توزیع:** مکان و مأموریت شبکه عرضه‌کنندگان، تعداد مراکز توزیع، امکانات تولید، مشتریان و انبارها
- **استراتژی توزیع:** شامل مسائلی پیرامون کنترل عامل متمرکز، غیرمتمرکز و عامل مشترک، طرح تحویل که شامل حمل و نقل مستقیم، حمل و نقل نقطه‌ای، تحویل مستقیم به انبار، حلقه بسته حمل‌ونقل و شکل حمل‌ونقل می‌باشد.
- **گردش اطلاعات:** ترکیب همه فرآیندها از طریق زنجیره تامین به منظور تسهیم اطلاعات با ارزش که شامل پیش‌بینی‌ها، موجودی، حمل‌ونقل و همکاری بالقوه است.
- **مدیریت موجودی:** مکان و اندازه موجودی شامل مواد خام، کالای در جریان ساخت و کالای ساخته شده است.
- **جریان نقدینگی:** تشریح شیوه‌هایی برای تبادل وجوه در سرتاسر موجودیت زنجیره تامین و همچنین تهیه و تنظیم شرایط پرداخت [۱].

۲- تولد اینترنت اشیاء

اینترنت اشیاء مفهومی است که به حضور گسترده اشیاء در پیرامون ما اشاره دارد به طوری که این اشیاء با هم در تعاملند و با یکدیگر همکاری دارند [۱]. مباحث آغازین پیرامون اینترنت اشیاء به عنوان دستگاه‌های متصل به هم برای اولین بار در مرکز شناسایی خودکار ام آی تی مطرح شده‌است و کوین اشتاین، مدیر این مرکز اصطلاح اینترنت اشیاء را در سال ۱۹۹۹ ابداع نموده است. عبارت اینترنت اشیاء با اولین گزارشی که اتحادیه بین‌المللی ارتباطات از راه دور در سال ۲۰۰۵ منتشر ساخت عمومیت یافت. تاکنون تعاریف متعددی برای اینترنت اشیاء ارائه شده است. با این وجود، تعریف بن-دایا و همکاران (۲۰۱۹) عبارتست از: "اینترنت اشیاء شبکه‌ای از اشیاء فیزیکی است که به صورت دیجیتالی برای حس، نظارت و تعامل درون یک شرکت و یا بین یک شرکت و زنجیره تامین آن متصل می‌شود و امکان چابکی، دید، ردیابی و اشتراک‌گذاری اطلاعات را فراهم می‌کند تا برنامه‌ریزی به موقع، کنترل و هماهنگی سازمان را تسهیل نماید" [۲]. طبق آنچه بیان شد، فناوری اینترنت اشیاء نقشی حیاتی را برای تعالی عملیات در مدیریت زنجیره تامین برعهده گرفته است. کمک اینترنت اشیاء به خودکارسازی صنعت شایان توجه بوده است و اجازه داده است که شبکه‌های حسگر صنعتی، شبکه شناسایی مبتنی بر فرکانس رادیویی و شبکه‌های کنترل کارخانه و سیستم مدیریت اطلاعات با یکدیگر ادغام شوند. اینترنت اشیاء به عنوان یک فناوری برهم زننده از زمان ظهور فناوری بی‌سیم محبوبیت بیشتری پیدا کرده است و توجه فعالان حوزه مدیریت زنجیره تامین را به خود جلب کرده است. علاوه براین اینترنت اشیاء این قابلیت را به شرکت‌ها داده است تا جریان اطلاعات را ساده کنند، در تمام مراحل زنجیره تامین سود قابل توجهی از طریق بهبود بهره‌وری به دست آورند و روند ارتباطات درون سازمانی و بین سازمانی را تسهیل کنند [۲]. فناوری اینترنت اشیاء این امکان را فراهم می‌آورد تا اشیاء پیرامون به طور مجازی با یکدیگر به تبادل اطلاعات بپردازند و با ایجاد هم‌افزایی موجب رشد قابل توجهی در کیفیت زندگی بشر شوند [۱].

۱-۲- کاربرد اینترنت اشیا [۱]

اینترنت اشیا کاربردهای فراوانی دارد که این کاربردها براساس نوع دسترس پذیری شبکه، پوشش دهی، مقیاس، عدم تجانس، تکرارپذیری، مشارکت کاربران و تاثیرات آنها دسته بندی می شود. یک راه دیگر دسته بندی کاربردها در چهارحوزه عملکردی است از جمله:

۱. شخصی و خانگی
۲. بنگاه های اقتصادی (سازمانی)
۳. ابزاری
۴. همراه

۱-۲-۱- اینترنت اشیا «شخصی و خانگی»

با گسترش شبکه های شخصی، سیستم کنترل خانه به منظور مراقبت از سالمندان و بیماران ایجاد گردیده که امکان نظارت بر بیمار وسالمند را در داخل خانه برای پزشکان و پرستاران فراهم میکند. نتیجه این امر، کاهش هزینه های بیمارستان با مداخله زودهنگام و درمان سریع خواهد بود. علاوه بر آن با استفاده از اینترنت اشیا میتوان تجهیزات خانه را نیز به خوبی کنترل و انرژی را مدیریت کرد. نقش مصرف کنندگان در ظهور اینترنت اشیا مهم است [۱].

۲-۱-۲- اینترنت اشیا «سازمانی»

شبکه ای از اشیا در یک محیط کاری کاربردی سازمانی دارد. اطلاعات جمع آوری شده از چنین شبکه هایی تنها توسط صاحبان آنها مورد استفاده قرار می گیرند و ممکن است داده ها به صورت گزینشی منتشر شوند. از اولین کاربردهای شایع این فناوری میتوان نظارت محیطی را نام برد مانند سیستم تهویه مطبوع، سیستم روشنایی و غیره که جهت پیگیری تعدادی از کارکنان و مدیریت تاسیسات درون ساختمان اجرا شده است [۱].

۳-۱-۲- اینترنت اشیا «ابزاری»

اطلاعات جمع آوری شده توسط شبکه ها در حوزه های کاربردی مختلف، برای بهینه سازی خدمات و نه برای مصرف کاربران نهایی به کار میروند. این اطلاعات توسط شرکتهای تاسیساتی مورد استفاده قرار میگیرد و از آنها برای مدیریت منابع جهت بهینه سازی هزینه در مقابل سود به کارگرفته میشود. این کاربردها شبکه های بسیاری برای نظارت بر تاسیسات حیاتی و مدیریت کارآمد شهری مانند حمل و نقل هوشمند، کنترل ترافیک و غیره ایجاد کرده اند [۱].

۴-۱-۲- اینترنت اشیا «همراه»

یکی از حوزه‌های مهم کاربردی اینترنت اشیا همراه، مدیریت تدارکات کارآمد است که شامل نظارت بر کالاها هنگام جابجایی و همچنین طرح‌های بزرگ حمل‌ونقل می‌باشد. طرح‌های نظارتی حمل‌ونقل با استفاده از اینترنت اشیا در مقیاس بزرگ (ملی و منطقه‌ای) پیاده‌سازی میشوند.

۲-۲- ضرورت استفاده از اینترنت اشیا در زنجیره تامین

ارتباطات جهانی شده ما متکی بر تداوم جریان‌های تجاری فعال شده توسط محیط‌های تجاری پیچیده است، که با فشار زیاد، تغییر سریع و نوسان بالا مشخص می‌شوند. بنابراین، ارزیابی‌های نادرست، قضاوت‌های اشتباه و تصمیمات ضعیف می‌تواند پیامدهای قابل توجهی برای شرکت‌های فردی و کل زنجیره تامین داشته باشد و اهمیت مدیریت موثر ریسک‌های زنجیره تامین را افزایش دهد [۶]. از سویی دیگر، سازمان‌ها با توجه به سرعت بالای تغییراتی که در حوزه بازار و مشتریان رخ می‌دهد، برای ارائه محصول مناسب به مشتری مناسب در زمان مناسب نیازمند بهبود مداوم سیستم‌های مدیریت زنجیره تامین خود هستند [۲]. زنجیره‌های تامین سنتی در حال پرهزینه‌تر، پیچیده‌تر و آسیب‌پذیر شدن هستند. اما برای مدیران زنجیره‌های تامین گزینه‌های ارزان‌تر، سریع‌تر، مطمئن‌تر و بهتر مطلوب است. برای غلبه بر این چالش‌ها، زنجیره‌های تامین باید هوشمندتر باشند [۵]. ما می‌توانیم زنجیره تامین هوشمند را به عنوان یک سیستم مدرن و به هم پیوسته تعریف کنیم که از کاربردهای مجزا، منطقه‌ای و واحد شرکت به اجرای گسترده و سیستماتیک زنجیره تامین گسترش می‌یابد [۳]. یکپارچه‌سازی و ادغام فناوری‌های جدید پتانسیل بهبود تبادل اطلاعات و تسهیل نظارت بر کالاهای فیزیکی در سراسر زنجیره تامین را دارد [۵، ۳]. تحولات فناوری اطلاعات نقشی اساسی در افزایش برنامه‌ریزی، پیاده‌سازی و کنترل جریان و ذخیره‌سازی کالاها، خدمات و اطلاعات از نقطه مبدا تا نقطه مصرف به منظور افزایش رضایت مشتری دارد [۲]. برای مدیریت موثر زنجیره تامین، فناوری اطلاعات (IT) نقش بسیار مهمی ایفا می‌کند. IT با پیشرفت‌هایی که حاصل کرده است، توانایی یکپارچه‌سازی فرآیندهای مختلف، تامین کنندگان و مشتریان داخلی و خارجی را از طریق افزایش ارتباطات، جمع‌آوری و انتقال داده‌ها و اطلاعات و سپس بهبود عملکرد زنجیره تامین و افزایش رضایت مشتری را دارد [۱، ۳]. تکنولوژی یک توانمندساز ضروری برای مدیریت زنجیره انتقال موثر بوده و همچنان نیز هست [۳]. اینترنت اشیا قابلیت‌های زیادی از جمله شفافیت، چابکی و تطبیق‌پذیری برای زنجیره تامین فراهم می‌کنند فرصت‌های فوق‌العاده‌ای را برای حل و فصل اثربخش چالش‌های مدیریت زنجیره تامین ارائه می‌کند [۲]. این امر نقش مهمی در هماهنگی عوامل از طریق بهبود ارتباطات، دریافت و انتقال داده‌ها، در نتیجه قادر ساختن به تصمیم‌گیری موثر و افزایش عملکرد زنجیره تامین ایفا می‌کند [۳]. اینترنت اشیا (IOT) یکی از آخرین پیشرفت‌های IT در مدیریت زنجیره انتقال است که می‌تواند اطلاعات دقیق‌تری را برای تصمیم‌گیری موثر فراهم کند [۳].

عبدالباسط و همکاران، اینترنت اشیا مربوط به مدیریت زنجیره تامین را اینگونه تعریف می‌کنند: «اینترنت اشیا مربوط به مدیریت زنجیره تامین به عنوان مجموعه‌ای از اشیا فیزیکی تعریف می‌شوند که به صورت دیجیتالی برای سنجش، نظارت و تعامل در یک شرکت و در میان شرکت و محتوای استراتژی آن ویژگی‌های چابکی، قابلیت دید، به اشتراک‌گذاری اطلاعات و ردیابی برای تسهیل طرح، کنترل و هماهنگی فرآیندها برای زنجیره تامین به یکدیگر متصل هستند» [۵].

همانطور که زنجیره‌های تامین هوشمندتر، مبتنی بر فن‌آوری بیشتر و درهم‌تنیده می‌شوند، تحقیقات در مورد IoT به سرعت با موجی از مطالعات که به کاربردهای نوآورانه در مدیریت زنجیره انتقال و تدارکات می‌پردازند، رشد میکند [۳،۵].

۳-۲- خلاءها و خطرات استفاده از اینترنت اشیاء در زنجیره انتقال

در زمینه دیجیتال سازی و صنعت ۴،۰، فناوری‌های مخرب جدید بر توسعه مدیریت زنجیره تامین تاثیر می‌گذارند [۶]. از آنجا که مدیریت زنجیره انتقال تحت تاثیر اختلالات است، یک رابطه متقابل بین فن‌آوری‌های دیجیتال و مدیریت ارتباط با مشتری اجتماعی ساده برقرار است. علاوه بر این، اهمیت این حوزه در علاقه عملی و علمی به مدیریت ارتباط با مشتری اجتماعی ارتقا یافته با فن‌آوری با توجه به افزایش تعداد اختلالات و اثرات گسترده منعکس می‌شود. علاوه بر تکنولوژی‌هایی مانند سیستم‌های سایبری فیزیکی، سیستم‌های تولیدی پیشرفته، چاپ سه بعدی یا رباتیک، اتصال هوشمند محصولات فیزیکی در زمینه اینترنت اشیاء نیز وجود دارد [۶]. بنابراین برای تاثیر مثبت بر تبادل اطلاعات و شفافیت برای ایجاد زنجیره‌های تامین استفاده از IOT خوب است، اما با این حال، پیچیدگی و تنوع بالای عوامل موثر بر IoT منجر به یک فرآیند مدیریت ارتباط با مشتری اجتماعی مبتنی بر اطلاعات می‌شود، که منجر به موانع متعددی در خصوص خود سازمان و زنجیره تامین می‌شود. با این وجود، اگر چه اهمیت تبادل بین شرکای زنجیره تامین و ارتباط اطلاعات ریسک شناسایی شده است، مطالعات بسیار کمی بر انسجام نیازهای اطلاعاتی و قابلیت‌های پردازش اطلاعات در زمینه مدیریت ارتباط با مشتری اجتماعی تمرکز کرده‌اند [۶].

مطالعات انجام شده پتانسیل IoT برای اصلاح و بهبود مدیریت ریسک در زنجیره تامین در لایه‌های مختلف را نشان می‌دهد. در ابتدا، اینترنت اشیاء دسترسی سریع به اطلاعات در مقیاس بزرگ را از افزایش تعداد منابع فراهم می‌کند، بنابراین شفافیت ریسک بالاتر را تضمین می‌کند. علاوه بر این، سیستم‌های ادغام امکان اتوماسیون بیشتر را فراهم می‌کند، که سرعت فرآیندها را افزایش می‌دهد و به تجزیه و تحلیل و ارزیابی مقدار بالای داده‌ها کمک می‌کند. علاوه بر این، اینترنت اشیاء نه تنها فرآیندها را بهبود می‌بخشد، بلکه بر دانش ریسک، استراتژی‌های ریسک، پروفایل‌های شغلی و فرهنگ سازمانی تاثیر می‌گذارد، که اجازه عملکرد ارتقا یافته مدیریت ارتباط با مشتری اجتماعی و مزیت رقابتی را می‌دهد. علاوه بر دیدگاه داخلی، این برنامه استراتژی‌های منبع یابی و انتخاب تامین‌کننده را اصلاح می‌کند، که نشان‌دهنده یک منبع بالقوه قابل توجه از خطرات برای خود زنجیره تامین است. پیاده‌سازی اینترنت اشیاء یک ارزیابی سریع، قابل اعتماد و مقرون به صرفه را تسهیل می‌کند [۶].

۴-۲- اینترنت اشیاء در مدیریت زنجیره تامین مواد غذایی

بخش غذا یک حوزه چالش برانگیز از دیدگاه مدیریت زنجیره تامین است. این سیستم به سیستم‌های کنترلی پیشرفته‌ای نیاز دارد که بتوانند با محصولات فاسد شدنی، تغییرات تامین غیرقابل پیش‌بینی و الزامات سخت گیرانه ایمنی مواد غذایی و پایداری مقابله کنند. مجازی سازی یک رویکرد امیدوار کننده برای مقابله با این چالش‌ها است. این روش امکان شبیه‌سازی و بهینه‌سازی فرآیندهای غذایی را با استفاده از سیستم‌های نرم‌افزاری به جای انجام آزمایش‌ها فیزیکی فراهم می‌کند [۴]. با تکنولوژی‌های اینترنت فعلی مجازی سازی همچنین می‌تواند به صورت پویا در مدیریت عملیاتی زنجیره تامین غذا مورد استفاده قرار گیرد [۴].

در نتیجه، زنجیره‌های تامین مواد غذایی را می‌توان نظارت، کنترل، برنامه‌ریزی و بهینه‌سازی از راه دور و در زمان واقعی از طریق اینترنت مبتنی بر اشیاء مجازی به جای مشاهده در سایت انجام داد. زنجیره‌های تامین مجازی براساس سیستم‌های قابلیت ردیابی مواد غذایی ساخته می‌شوند که اطلاعات را برای ردیابی محل اقلام خاص و ردیابی تاریخچه آن فراهم می‌کنند، فن‌آوری‌های سنسور برای ثبت وضعیت آن‌ها به کار می‌روند. این اطلاعات ممکن است شامل نظارت بر دما، اطلاعات میکروبیولوژیکی و دیگر پارامترهای کیفیت غذا باشد. نمایش این داده‌ها در اشیاء مجازی اجازه می‌دهد که اقدامات فراتر از ردیابی و ردگیری، مانند مدیریت انحراف کیفیت غذا، برنامه‌ریزی مجدد و عملکردهای بهینه‌سازی بروند. به این ترتیب، مجازی سازی هوش (کامپیوتری)، از جمله؛ هشدار اولیه در مورد حوادث غذایی، زمانبندی مجدد در مورد انحرافات غیر منتظره کیفیت غذا و شبیه‌سازی کیفیت محصول براساس شرایط محیط (که به عنوان مثال منجر به بهترین زمان پویایی قبل از تاریخ می‌شود) را به زنجیره می‌افزاید [۴]. این نوع مجازی سازی در مراحل اولیه زنجیره تامین مواد غذایی است. نمونه‌های اولیه‌ای از شرکت‌های غذایی وجود دارد که از ICT استفاده پیشرفته می‌کنند و کاربردهای مجازی سازی را آزمایش می‌کنند. به عنوان مثال: ماهی تازه را می‌توان در یک مزایده مجازی از کشتی ماهیگیری در دریای آزاد به فروش رساند و به طور مستقیم پس از ورود به بندر به مشتریان نهایی ارسال کربا این حال، چنین مثال‌هایی تنها شروع انقلاب در صنعت غذا است. انتظار می‌رود که کاربرد گسترده‌ای از برنامه‌های کاربردی اینترنت در آینده، شیوه عملکرد زنجیره‌های تامین مواد غذایی را به شیوه‌ای بی‌سابقه تغییر دهد. تا کنون تمرکز زیادی بر روی توانمندسازی تکنولوژی‌ها، مانند شناسایی فرکانس رادیویی (RFID) و سنسورها شده‌است، اما بر روی چگونگی استفاده از اطلاعات تولید شده برای کنترل در سطح زنجیره تامین اقدامات زیادی صورت نگرفته است. برای به دست آوردن حداکثر سود، تکنولوژی‌ها باید به درستی در زنجیره غذایی جای گیرند و با فرآیندهای کسب‌وکار هم سو شوند که در حال حاضر در تحقیقات به خوبی به آن‌ها پرداخته نشده است. به خصوص مفاهیم مجازی سازی در مدیریت زنجیره تامین مواد غذایی باید بیشتر روشن شود [۴].

نتیجه‌گیری

بررسی‌ها نشان می‌دهد انتشار مطالعات در حوزه اینترنت اشیاء در زنجیره تامین در پایگاه داده اسکوپوس از سال ۲۰۱۰ آغاز شده است [۲]. طبق مطالعات انجام شده، تجزیه و تحلیل تحقیقات اینترنت اشیاء در مدیریت زنجیره انتقال و تدارکات، بسیاری از بینش‌های جدید را آشکار می‌کند [۳]. طی مطالعات صورت گرفته، استدلال شده که مجازی سازی می‌تواند نقش مهمی در برآورده کردن چالش‌های خاص زنجیره تامین تمامی شرکت‌ها، سازمان‌ها و مراکز، خصوصا در قسمت تجارت مواد غذایی ایفا کند، از جمله قابلیت هضم بالا، تغییرات تامین غیرقابل پیش‌بینی و ایمنی غذایی دقیق و الزامات پایداری. مفهوم زنجیره تامین غذای مجازی از دیدگاه اشیاء مجازی تعریف می‌شود که در آن چهار بعد پیچیدگی مجازی سازی زنجیره تامین مورد بررسی قرار می‌گیرند: ۱. شبکه، ۲. شی، ۳. فرآیند و ۴. کنترل [۴]. مجازی سازی می‌تواند یک رویکرد قدرتمند برای مدیریت این پیچیدگی باشد زیرا تصمیم گیرندگان را در سراسر زنجیره تامین قادر به نظارت، کنترل، برنامه‌ریزی و بهینه‌سازی فرآیندهای کسب‌وکار از راه دور و زمان واقعی از طریق اینترنت مبتنی بر اشیاء مجازی می‌سازد [۴]. اجرای مجازی سازی در زنجیره‌های تامین نیازمند زیرساختی است که از شرکت‌ها، SMEها و غیره پشتیبانی کند تا به راحتی به اشیاء مجازی به روشی مطمئن و امن متصل شود [۴]. در نتیجه تکثیر تجهیزات با قابلیت‌های عملگر ارتباطی، ما را به چشم‌انداز اینترنت اشیاء، که عملکردهای

سنجش فراگیر به صورت بدون مرز با پس زمینه همه امور ترکیب شده و قابلیت های نوین به واسطه دسترسی به منابع غنی اطلاعات ایجاد میکند، نزدیک میکند [۱]. با این حال، موانع متعددی وجود دارند، مانند مدیریت داده های پیچیده، کمی سازی دشوار سودآوری یا مقاومت کارکنان، که باید حل شوند. این مسائل منجر به زمینه های تحقیقاتی متعددی در آینده می شوند و فرصتی عالی برای کمک به دانش هستند [۶]. نکته مهم دیگری که وجود دارد هزینه سنگین پیاده سازی اینترنت اشیا در مدیریت زنجیره تامین است که حتی در مقیاس کوچک نیز هزینه بالایی دارد و پیاده سازی آن در مقیاس بزرگ نیاز به برنامه ریزی و مشارکت های گسترده دارد [۴]. با به کارگیری قابلیت های سنجش فراگیر فناوری اینترنت اشیا، مشکلات مدیریت زنجیره تامین و لجستیک سازمان ها از قبیل تنظیم شبکه توزیع، استراتژی توزیع، گردش اطلاعات، مدیریت موجودی و جریان نقدینگی برطرف میگردد [۱]. بررسی ها نشان میدهد که برخی از عوامل حاکمیتی از قبیل فقدان قوانین و مقررات دولتی و ضعف زیرساخت های فناوری اطلاعات را میتوان از مهمترین موانع پذیرش اینترنت اشیا در مدیریت زنجیره تامین در نظر گرفت [۲].

پیشنهادهای تحقیقات آینده

- ارزیابی امکانپذیری و زیرساخت های پیاده سازی فناوری اینترنت اشیا در کشور
- بررسی استانداردهای مورد نیاز به کارگیری فناوری اینترنت اشیا
- ارزیابی هزینه اولیه مورد نیاز جهت پیاده سازی این فناوری در صنایع مختلف

منابع

۱. رجب زاده، م، الهی، ش، حسن زاده، ع، ر، مهرآیین، م، (۱۴۰۰)، اینترنت اشیا در مدیریت زنجیره تامین: مروری نظام مند با استفاده از رویکرد کیف پارادایمی، پژوهشنامه پردازش و مدیریت اطلاعات.
۲. قیصری، م، تاج فر، ا، ه، وحدت، د، حسینی، س، (۱۳۹۲)، مدیریت زنجیره تامین با به کارگیری فناوری نوین اینترنتی از اشیا مبتنی بر ابر اطلاعات، مدیریت زنجیره تامین، سال ۱۵، ش ۴۲، ص ۲۶-۴۱.
۳. Rejeb.A et all, (2020), "Internet of Things research in supply chain management and logistics: A bibliometric analysis", internet of thing 12, pp 16.
۴. Verdouw. CN, wolfert. J, Beulens. A.J.M, Rialland. A, (2016), "Virtualization of food supply chains with the internet of things", Journal of Food Engineering 176, 128-136.
۵. Abdel-Basset. A, Manogaran.G, Mohamed.M, (2018), "Internet of Things (IoT) and its impact on supply chain: A framework for building smart, secure and efficient systems", Future Generation Computer Systems, 15.
۶. Birkel.H.S, Hartmann.E, (2020), "internet of things-the future of managing supply chain risk", Supply Chain Management, 535-548.