Check for updates

Original Article

Journal of Health and Biomedical Informatics
Medical Informatics Research Center
2023; 10(1): 57-69
10.34172/jhbmi.2023.14

Identifying and Analyzing the Application of the Internet of Things in Supply Pharmaceutical Chain Agility in post COVID-19

Bakhsham Milad[1], Hosseinpour Mahdi[2]*, Ayeneh Masoumeh[3], Karimi Hossein[4], Parandavar Parisa [5]

• **Received:** 8 Jan 2023 • **Accepted:** 20 May 2023

Introduction: The internet of Things has become more popular as a new technology since the advent of wireless technology, and attracted attention from supply chain management promoters. This study aimed to identify and analyze IoT applications in the pharmaceutical supply chain agility in the post-COVID-19 era

Method: We first review previous studies in applications of IoT in pharmaceutical supply chain agility and identified the findings through qualitative content analysis. Then, the identified factors were given to 20 management and information technology experts to confirm and validate.

Results: The results showed that IoT applications on the pharmaceutical supply chain agility in 9 components and 50 indicators. First of all, the most important factor is faster communication with other stakeholders (suppliers, manufacturers, distributors, and customers) using the IoT in the supply chain. Secondly, the use of IoT for drug production; manufacturers invest in technologies that lead to lower operating costs in the long term, because network devices and sensors do not make mistakes, do not need rest and training, and do not take vacations. Therefore, they increase the agility of the production process and are a reliable and cost-effective alternative for productivity in production.

Conclusion: The wide applications of the proposed model indicate the need to consider the use of the IoT in the pharmaceutical industry supply chain in order to improve overall supply chain performance and focus on supply chain agility.

Keywords: Internet of Things, Supply Chain, After the COVID-19, Medicine Industry, Agility

• **Citation:** Bakhsham M, Hosseinpour M, Ayeneh M, Karimi H. Identifying and Analyzing the Application of the Internet of Things in Supply Chain Agility in the Pharmaceutical Industry After the COVID-19. Journal of Health and Biomedical Informatics 2023; 10(1): 57-69. [In Persian] doi: 10.34172/jhbmi.2023.14

1. Ph.D Student of Entrepreneurship, Department of Management and Entrepreneurship, Faculty of Social Sciences, Razi University, Kermanshah, Iran
2. Ph.D in Entrepreneurship, Assistant Professor, Department of Management and Entrepreneurship, Faculty of Social Sciences, Razi University, Kermanshah, Iran
3. M.S.c of Business Management, Marketing Orientation, Payam Noor University, Tehran, Iran
4. M.S.c of Information Technology Management and Entrepreneurship, Faculty of Social Sciences, Razi University, Kermanshah, Iran
5. M.S.c Student in Organizational Entrepreneurship, Faculty of Social Sciences, Razi University, Kermanshah, Iran
***Corresponding Author:** Mahdi Hosseinpour
Address: Faculty of Economics and Entrepreneurship, Bagh Abrisham, Razi University, Kermanshah
• **Tel:** 09188327126 • **Email:** m.hosseinpour@razi.ac.ir

© 2023 The Author(s); Published by Kerman University of Medical Sciences. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cite

[Downloaded from jhbmi.com on 2026-11-17]

[DOI: 10.34172/jhbmi.2023.14]

مقاله پژوهشی

مجله انفورماتیک سلامت و زیست پزشکی
مرکز تحقیقات انفورماتیک پزشکی
دوره دهم شماره اول. ص ۶۹-۵۷، ۱۴۰۲
10.34172/jhbmi.2023.14

شناسایی و تحلیل کاربردهای اینترنت اشیاء در چابکی زنجیره تأمین صنعت دارو در پساکرونا

میلاد بخشم[۱]، مهدی حسین پور[۲]*، معصومه آینه[۳]، حسین کریمی[۴]، پریسا پرندآور[۵]

• دریافت مقاله: ۱۴۰۱/۱۰/۱۸ • پذیرش مقاله: ۱۴۰۲/۲/۳۰

مقدمه: اینترنت اشیاء به عنوان یک فناوری جدید از زمان ظهور فناوری بی‌سیم محبوبیت بیشتری پیدا کرده و توجه فعالان حوزه مدیریت زنجیره تأمین را به خود جلب کرده است. هدف این پژوهش شناسایی و تحلیل کاربردهای اینترنت اشیاء در چابکی زنجیره تأمین صنعت دارو در پساکرونا می‌باشد.

روش: ابتدا با مرور مبانی نظری و مطالعات پیشین از طریق روش تحلیل محتوای کیفی، کاربردهای اینترنت اشیاء در چابکی زنجیره تأمین صنعت دارو شناسایی و تفسیر شدند؛ سپس برای تأیید و اعتبارسنجی عوامل شناسایی‌شده، این عوامل در اختیار ۲۰ نفر از خبرگان حوزه مدیریت و فناوری اطلاعات قرار گرفت.

نتایج: نتایج پژوهش نشان می‌دهد که کاربردهای اینترنت اشیاء در چابکی زنجیره تأمین صنعت دارو دارای ۹ مؤلفه و ۵۰ شاخص می‌باشد. در درجه اول مهم‌ترین عامل شناسایی‌شده، ارتباط سریع‌تر با سایر ذینفعان (تأمین‌کنندگان، تولیدکنندگان، توزیع‌کنندگان و مشتریان) با استفاده از اینترنت اشیاء در زنجیره تأمین می‌باشد. در درجه دوم ایده اینترنت اشیاء برای تولید دارو واضح است؛ تولیدکنندگان در زمینه‌های تکنولوژیکی سرمایه‌گذاری‌های کلانی می‌کنند که به نوبه خود منجر به کاهش هزینه‌های عملیاتی در دراز مدت است چرا که دستگاه‌های شبکه و سنسورها اشتباه نمی‌کنند، به استراحت و آموزش نیاز ندارند و مرخصی نمی‌گیرند؛ بنابراین چابکی فرآیند تولید دارو را افزایش داده و یک جایگزین قابل‌اعتماد و مقرون‌به‌صرفه برای بهره‌وری در تولید محسوب می‌شوند.

نتیجه‌گیری: کاربردهای گسترده مدل پیشنهادی حاکی از لزوم توجه به استفاده از اینترنت اشیاء در زنجیره تأمین صنایع دارو در جهت بهبود عملکرد کلی زنجیره تأمین و تمرکز بر چابکی زنجیره تأمین است.

کلیدواژه‌ها: اینترنت اشیاء، زنجیره تأمین، پساکرونا، صنعت دارو، چابکی

•**ارجاع:** بخشم میلاد، حسین پور مهدی، آینه معصومه، کریمی حسین، پرندآور پریسا. شناسایی و تحلیل کاربردهای اینترنت اشیاء در چابکی زنجیره تأمین صنعت دارو در پساکرونا. مجله انفورماتیک سلامت و زیست پزشکی ۱۴۰۲؛ ۱۰(۱): ۶۹-۵۷. doi: 10.34172/jhbmi.2023.14

۱. دانشجوی دکترای کارآفرینی، گروه مدیریت و کارآفرینی، دانشکده علوم اجتماعی، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران
۲. استادیار کارآفرینی، گروه مدیریت و کارآفرینی، دانشکده علوم اجتماعی، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران
۳. کارشناس ارشد مدیریت بازرگانی، گرایش بازاریابی، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران
۴. کارشناس ارشد مدیریت فناوری اطلاعات، گروه مدیریت و کارآفرینی، دانشکده علوم اجتماعی، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران
۵. دانشجوی کارشناسی ارشد کارآفرینی سازمانی، دانشکده علوم اجتماعی، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران

* **نویسنده مسئول:** مهدی حسین پور

آدرس: کرمانشاه، باغ ابریشم، دانشگاه رازی، دانشکده اقتصاد و کارآفرینی

•**شماره تماس:** ۰۹۱۸۸۳۲۷۱۲۶ • **Email:** m.hosseinpour@razi.ac.ir

مقدمه

[Downloaded from jhbmi.com on 2026-11-17]
[DOI: 10.34172/jhbmi.2023.14]

امروزه تغییر و تحولات عمیق دنیای کسب و کار و الزامات جدید تولید و تجارت در عصر کنونی، زمینه ظهور و بروز نگرش‌های جدیدی را فراهم ساخته که سازمان‌ها را به سمت پاسخگویی به این نگرش‌ها سوق داده است. فعالیت‌هایی نظیر برنامه‌ریزی عرضه و تقاضا، تهیه مواد، تولید و برنامه‌ریزی محصول، خدمات نگهداری کالا و ... که قبلاً همگی در سطح شرکت انجام می‌گردید، هم اکنون به سطح زنجیره تأمین انتقال پیدا کرده است [۱]. در کنار اهمیت افزایش کارایی و اثربخشی زنجیره تأمین از راه ارتقای یکپارچگی اطلاعات، جریان حذف اتلاف‌ها و جستجوی چابکی در زنجیره تأمین و تأثیر آن بر عملکرد شرکت‌ها نیز حائز اهمیت است [۲،۳]. در چنین محیطی نمی‌توان سازمان‌ها را به‌صورت سنتی و با روش‌های گذشته هدایت و کنترل نمود [۴،۵]. کاهش هزینه‌های تولید، افزایش رضایت مشتری، از بین بردن فعالیت‌های فاقد ارزش افزوده و افزایش رقابت، از جمله مزایایی است که می‌تواند از طریق استراتژی چابکی به دست بیاید [۶].

موضوع مدیریت زنجیره تأمین در حوزه سلامت نیز از اهمیت استراتژیک برخوردار است. در شرایط بحرانی مثل همه‌گیری ویروس کرونا، کمبود شدید مواد اولیه در طول زنجیره تأمین به دلیل تقاضای بالای اجزای زنجیره و وجود ریسک‌ها و اختلالات در طول زنجیره باعث شده تا توجه به مدیریت مؤثر زنجیره تأمین در نظام سلامت پررنگ‌تر شود [۷]. در ایران نیز صنعت داروسازی دچار مشکلاتی مانند توزیع و زمان‌بندی نامناسب دارو است که موجب به‌موقع نرسیدن دارو به بیماران و یا از طرف دیگر، حجم عظیمی از داروهای تاریخ مصرف گذشته است [۸].

با این شرایط همواره سازمان‌ها و به خصوص صنعت دارو برای چابکی زنجیره تأمین خود، نیازمند اتخاذ یک استراتژی مناسب در این زمینه هستند و جهت پیاده‌سازی استراتژی‌های مختلف مدیریت زنجیره تأمین، نیازمند پشتیبانی از طرف فناوری اطلاعات می‌باشند [۹]. اینترنت اشیاء یکی از آخرین تحولات فناوری اطلاعات و انقلابی جدید در این حوزه است که تغییر پارادایمی را در زمینه‌های مختلف، از جمله مدیریت زنجیره تأمین فراهم آورده است [۱۰]. اینترنت اشیاء می‌تواند مدیریت زنجیره تأمین را بهینه‌سازی کند، منابع را به طور مؤثر استفاده کند و در نهایت می‌تواند چابکی بالا و یکپارچگی کامل را برای زنجیره تأمین به ارمغان آورد [۱۱].

با توجه به موضوعات گفته شده و مشکلات پیش روی زنجیره تأمین دارو به خصوص در شرایط کرونا، بررسی زنجیره تأمین چابک می‌تواند مسئولین را در رفع موانع و معضلات موجود در صنعت دارو یاری دهد چرا که یک زنجیره تأمین چابک دارای ویژگی‌هایی چون پاسخ‌گویی سریع و به موقع به تغییرات، منعطف بودن، شبکه‌ای بودن و یکپارچه بودن است مخصوصاً که با وجود اینترنت اشیاء می‌توان به پاسخگوتر بودن این روند کمک شایانی کرد و چابکی زنجیره تأمین دارو را افزایش داد؛ لذا هدف این پژوهش شناسایی و تحلیل کاربردهای اینترنت اشیاء بر چابکی زنجیره تأمین صنعت دارو در پساکرونا می‌باشد. سؤال اصلی پژوهش این است که کاربردهای اینترنت اشیاء بر چابکی زنجیره تأمین صنعت دارو در پساکرونا کدام‌اند؟

مباحث آغازین پیرامون اینترنت اشیاء به عنوان دستگاه‌های متصل به هم، برای اولین بار توسط کوین اشتون (Kevin Ashton) در سال ۱۹۹۹ ابداع شد. عبارت اینترنت اشیاء در سال ۲۰۰۵ با اولین گزارشی که اتحادیه بین‌المللی ارتباطات از راه دور منتشر ساخت، عمومیت یافت. تعاریف بسیاری از اینترنت اشیاء وجود دارد؛ اما در بنیادی‌ترین سطح می‌توان آن را به‌عنوان شبکه‌ای از دستگاه‌ها در تعامل با یکدیگر از طریق ماشین برای جمع‌آوری و تبادل داده‌ها توصیف کرد. این فناوری، اتوماسیون را در محدوده وسیعی از صنایع فراهم می‌کند و همچنین امکان جمع‌آوری کلان داده‌ها را مهیا می‌سازد [۱۲]. اینترنت اشیاء درواقع به اتصال اشیاء فیزیکی به یک شبکه ارتباطی برای جمع‌آوری و تبادل داده اشاره دارد. اشیاء به دستگاهی اطلاق می‌شود که به اینترنت متصل است و اطلاعات دستگاه را به سایر دستگاه‌ها منتقل می‌کند [۱۳]. اکنون اینترنت اشیاء از دوران کودکی خارج‌شده و کاربردها و خدمات متنوع نوآورانه‌ای را برای کسب‌وکارها، افراد و دولت‌ها، فراهم کرده است. اینترنت اشیاء می‌تواند در طیف گسترده‌ای از حوزه‌ها از قبیل حمل‌ونقل، کشاورزی، انرژی، مراقبت‌های بهداشتی، صنعت فراوری مواد غذایی، نظامی، نظارت بر محیط‌زیست، مسائل امنیتی و چابکی مدیریت زنجیره تأمین کاربرد داشته باشد [۱۴]. فناوری اینترنت اشیاء نقشی حیاتی در چابکی مدیریت زنجیره تأمین بر عهده گرفته است. این فناوری به‌طوری قابل توجه به خودکارسازی صنعتی کمک کرده و اجازه داده است که شبکه‌های حسگر صنعتی، شبکه شناسایی

[Downloaded from jhbmi.com on 2026-11-17]
[DOI: 10.34172/jhbmi.2023.14]

مبتنی بر فرکانس رادیویی و شبکه‌های کنترل کارخانه و سیستم‌های مدیریت اطلاعات با یکدیگر ادغام شوند [۱۳].

اینترنت اشیاء به عنوان یک فناوری جدید از زمان ظهور فناوری بی‌سیم محبوبیت بیشتری پیدا کرده و توجه فعالان حوزه مدیریت زنجیره تأمین را به خود جلب کرده است [۱۵]. افزون بر این، اینترنت اشیاء این قابلیت را به شرکت‌ها داده است که جریان اطلاعات را ساده کند و در تمام مراحل زنجیره تأمین، از طریق بهبود بهره‌وری سود قابل‌توجهی برای شرکت‌ها به دست آورد [۱۶]. در مدیریت زنجیره تأمین، اتصال هر شیء به اینترنت اشیاء به طور جداگانه از نقطه تولید آن تا نقطه فروش و عملیات سرویس و مصرف و تا بازیافت آن قابل پردازش و پیگیری است. اطلاعات در مورد یک شیء می‌تواند در سراسر سازمان‌های متعدد تقسیم شود، اما شناسه منحصر به فرد برای یک شیء به عنوان یک مرجع مشترک استفاده می‌شود، به طوری که اطلاعات مربوط به آن شیء به وضوح می‌تواند در هر نقطه‌ای از سازمان شناسایی و مورد استفاده قرار گیرد [۱۷]. زنجیره تأمین چابک به عنوان یک استراتژی رقابتی برنده برای رهبران سازمان محسوب می‌شود. اینترنت اشیاء می‌تواند از طریق بهینه‌سازی مدیریت زنجیره تأمین، استفاده مؤثر از منابع، شفاف نمودن تمام زنجیره تأمین، مدیریت دقیق زنجیره تأمین و چابک و یکپارچه کردن زنجیره عرضه زنجیره تأمین صنعت دارو را چابک نماید [۱۸].

اینترنت اشیاء بر مدیریت زنجیره تأمین سبز در بخش تولید، بخش انبارداری، بخش حمل‌ونقل و بخش فروش تأثیر می‌گذارد. در بخش حمل‌ونقل، با قرار دادن برچسب EPC (Electronic Product Code) در داروها و وسایل نقلیه، در هر لحظه می‌توان به‌وسیله تأمین‌کنندگان و خرده‌فروشان موقعیت و وضعیت داروها را بررسی و مدیریت کرد. در بخش تولید، با به‌کارگیری اینترنت اشیاء، اتوماسیون خط تولید می‌تواند شناسایی و ردیابی داروها را انجام دهد، بنابراین هزینه‌های نیروی انسانی می‌تواند به شدت کاهش یابد و تسهیل در امور را برای صنایع تولیدی فراهم آورد و کیفیت داروها را بالا ببرد [۹]. با به کارگیری اینترنت اشیاء در بخش انبار، می‌توان فضا را بهینه‌سازی کرد. با قرار دادن اینترنت اشیاء روی کالاها می‌توان اطلاعات داروها را به پایگاه داده انتقال داد و بدین صورت موجودی انبار و محل قرارگیری داروها را کنترل کرد [۱۹]. مرتب‌سازی هوشمند داروها و بررسی سریع و درست ذخیره‌سازی موجودی انبار از دیگر کاربردهای اینترنت اشیاء در حوزه دارو است. اینترنت اشیاء به پیگیری، شناسایی و ذخیره فرآیند بازگشت دارو برای بهینه‌سازی تهیه، تولید، بازیابی و تصمیم‌گیری در مورد دفع کمک می‌کند. زنجیره تأمین دارو از اینترنت به عنوان وسیله‌ای برای اتصال حسگرها، سیستم‌های عملیاتی و سامانه بازشناسی با امواج رادیویی استفاده می‌کند. ایجاد سیستم هشدار با کمک اینترنت اشیاء در پردازش صنعت مواد دارویی برای شناسایی ریسک و توصیه‌هایی برای محافظت از دارو و بهبود کیفیت آن ارائه می‌کند [۲۰].

در پژوهشی با عنوان ارائه چارچوبی برای پیاده‌سازی زنجیره تأمین چابک مبتنی بر داده‌های بزرگ انجام شد. یافته‌های پژوهش نشان داد که اینترنت اشیاء باعث سنجش اشیاء (مواد اولیه، قطعات و داروها) توسط ابزارهای الکترونیکی مانند تلفن‌های هوشمند یا بارکد خوان و ارتباط سریع‌تر با سایر ذینفعان (تأمین‌کنندگان، تولیدکنندگان، توزیع‌کنندگان و مشتریان) در زنجیره تأمین شده و چابکی زنجیره تأمین را افزایش می‌دهد. پژوهشی با عنوان اولویت‌بندی کاربردهای اینترنت اشیاء در مدیریت زنجیره تأمین با استفاده از رویکرد تصمیم‌گیری چندمعیاره و تحلیل مضمون انجام شد. نتایج نشان داد اینترنت اشیاء از طریق بهبود کیفیت دارو با استفاده از پایش و تغییر لحظه‌ای از راه دور سیستم‌های نگهداری(سیستم تهویه، تنظیم نور، دما و حرارت محیط) و ایجاد سامانه استعلام اصل بودن دارو مبتنی بر اینترنت اشیاء و جلوگیری از تحویل داروهای تقلبی به مشتری منجر به چابکی زنجیره تأمین می‌گردد [۲۱]. پژوهشی با عنوان طراحی مدل چابکی مدیریت زنجیره تأمین در صنعت دارو انجام گردید. نتایج نشان داد که عوامل کاهش زمان تأخیر ورود مواد اولیه، کاهش زمان تأخیر توزیع داروهای ساخته‌شده، کاهش و بهینه‌سازی جابه‌جایی و در نتیجه کاهش اتلاف وقت در کل زنجیره تأمین(و الگوریتم‌های انتخاب بهترین مسیر)، بهبود کیفیت محصول و انعطاف‌پذیری فرآیندهای تولید چاپ(لوگو، برچسب و ... بر روی دارو) موجب چابکی زنجیره تأمین در صنعت دارو می‌گردد [۲۲].

در پژوهشی دیگر به بررسی قابلیت اینترنت اشیاء در زنجیره تأمین پایدار پرداخته شد. در این پژوهش مزیت‌هایی قبیل استفاده از فناوری‌های مبتنی بر اینترنت اشیاء در تولید داروها، مدیریت کیفیت جامع محیطی مبتنی بر اینترنت اشیاء، رصد و پایش لحظه‌ای اطلاعات مربوط به مسیرهای حمل و نقل دارو و ارتباط سریع‌تر با سایر ذینفعان(تأمین‌کنندگان، تولیدکنندگان، توزیع‌کنندگان و مشتریان) در زنجیره تأمین

[Downloaded from jhbmi.com on 2026-11-17]

[DOI: 10.34172/jhbmi.2023.14]

شناسایی گردیدند [۱۲]. در مطالعه‌ای اینترنت اشیاء و تأثیر آن بر زنجیره تأمین مطالعه و چارچوبی برای ساخت سیستم‌های هوشمند، امن و کارآمد پیشنهاد شد. نتایج نشان داد که سیستم پیشنهادی فرآیند شناسایی محصولات و ردیابی محصولات در سطح جهانی را مهیا ساخته، باعث کاهش و بهینه‌سازی جابه‌جایی و در نتیجه کاهش اتلاف وقت در کل زنجیره تأمین (و الگوریتم‌های انتخاب بهترین مسیر) شده و ارتباط سریع‌تر با سایر ذینفعان(تأمین‌کنندگان، تولیدکنندگان، توزیع‌کنندگان و مشتریان) در زنجیره تأمین را مهیا می‌سازد [۲۳]. در پژوهشی دیگر تحت عنوان مدیریت زنجیره تأمین چابک از طریق اینترنت اشیاء انجام شد. یافته‌های پژوهش نشان داد که اینترنت اشیاء از طریق پایش تمام مراحل عملیات تولیدی، کاهش زمان تأخیر ورود مواد اولیه و ارتباط سریع‌تر با سایر ذینفعان(تأمین‌کنندگان، تولیدکنندگان، توزیع‌کنندگان و مشتریان) در زنجیره تأمین باعث چابکی زنجیره تأمین می‌شود [۱۷]. با توجه به مطالب بیان شده تحقیقاتی در زمینه‌های داده‌های بزرگ [۲۱]، صنعت داروهای موجود در بازار[۲۲]، زنجیره تأمین پایدار [۱۱] و ... انجام شده است؛ وضعیت کنونی و شیوع بیماری همه‌گیر کرونا ما را بر آن داشت به این حیطه وارد شده و به شناسایی و تحلیل کاربردهای اینترنت اشیاء بر چابکی زنجیره تأمین در صنعت دارو در پسا کرونا بپردازیم.

روش

روش تحلیل محتوا روشی اسنادی برای بررسی اسناد و مدارک است، و در آن محقق می‌کوشد با آنالیز محتوای متون(شامل پیام‌های آشکار و نهان)، به استخراج داده‌ها و دسته‌بندی آن‌ها با روش‌هایی همچون کدگذاری بپردازد. کتاب‌ها، مجلات، صفحات وب، قوانین، اساسنامه‌ها و غیره جزو مهم‌ترین منابع تحلیل محتوا می‌باشند [۲۴]. از مسائل مهم در تحلیل محتوا انتخاب واحد تجزیه‌وتحلیل داده‌ها است. در این پژوهش برای تحلیل داده‌ها از تحلیل محتوا استفاده شد. در این روش واحدهای تحلیل شامل مضامین و طبقات استخراج‌شده از مطالعات بودند که به هرکدام از این واحدها کدی اختصاص داده شد. سپس کدهای مشابه ادغام و روند کاهش داده‌ها تا ایجاد طبقات اصلی ادامه یافت. به‌منظور افزایش اعتبار از شیوه بازنگری خارجی استفاده گردید [۲۴]. بدین‌صورت که کدها و طبقات استخراج‌شده در اختیار چهار نفر از اساتید باتجربه در امر تحقیقات کیفی قرار داده شد و سپس نظر نهایی و مشترک در خصوص کدها و طبقات حاصل شد و تغییرات صورت گرفت. روش دلفی باهدف دستیابی به نقاط قوت و قضاوت‌های گروهی و برهم‌کنش میان افراد و درعین‌حال پرهیز از کاستی‌های تعامل‌های ساختار نیافته و مستقیم طراحی‌شده است [۲۵]. فرآیند روش دلفی فرآیندی است که با مرور مبانی نظری مرتبط و تعریف مسئله شروع و با گزارش نهایی نتایج مختوم می‌شود.

این پژوهش از نظر رویکرد یا روش‌شناسی، یک پژوهش کیفی می‌باشد. بر اساس هدف یک پژوهش کاربردی، بر مبنای گردآوری داده‌ها یک پژوهش توصیفی می‌باشد. جهت تهیه داده‌ها ابتدا با مرور مبانی نظری و مطالعات پیشین از طریق روش تحلیل محتوای کیفی، کاربردهای اینترنت اشیاء بر چابکی زنجیره تأمین صنعت دارو شناسایی و استنباط شدند. سپس از طریق روش دلفی به اعتبارسنجی و تأیید عوامل پرداخته شد. سپس از طریق روش دلفی (در ۳ مرحله) مهم‌ترین کاربردهای اینترنت اشیاء بر چابکی زنجیره تأمین صنعت دارو از طریق مصاحبه نیمه ساختاریافته و توزیع پرسشنامه شناسایی و اولویت‌بندی شدند. با توجه به هدف پژوهش، جامعه موردمطالعه در روش تحلیل محتوا شامل منابع علمی با کلیدواژه‌های مرتبط با عنوان پژوهش در حوزه چابکی زنجیره تأمین و اینترنت اشیاء می‌باشد که از سال ۲۰۰۰ تا ۲۰۲۰ تعداد ۶۴ پژوهش شامل مقاله استخراج شد. درروش دلفی جامعه آماری پژوهش، خبرگان حوزه فناوری اطلاعات و مدیریت بودند. روش نمونه‌گیری درروش تحلیل محتوای کیفی به‌صورت هدفمند قضاوتی می‌باشد و تنها متونی انتخاب می‌شوند که بیشترین ارتباط را با موضوع تحقیق داشته باشند که از بین ۶۴ پژوهش تعداد ۳۰ پژوهش انتخاب گردید؛ درروش دلفی نمونه‌گیری به‌صورت ترکیب روش‌های قضاوتی و گلوله برفی تا رسیدن به حد اشباع نظری بود که ابتدا افراد متخصص و خبره در حوزه فناوری اطلاعات و مدیریت توسط پژوهشگر انتخاب گردیدند؛ سپس بقیه افراد توسط افراد خبره قبلی، معرفی شدند. در نهایت تعداد ۲۰ نفر (متخصص و خبره در حوزه فناوری اطلاعات و مدیریت که توسط پژوهشگر و سایر خبرگان انتخاب گردیدند) برای پاسخگویی به سؤالات دلفی انتخاب شدند. در ابتدای روند تهیه و تولید داده‌ها، ابتدا با مرور مبانی نظری مرتبط با پژوهش، کاربردهای اینترنت اشیاء بر چابکی زنجیره تأمین صنعت دارو شناسایی و از طریق فرآیند تحلیل محتوا استنباط شدند. در روش تحلیل محتوا از روش‌های ذهنی برای تحلیل

[Downloaded from jhbmi.com on 2026-11-17]
[DOI: 10.34172/jhbmi.2023.14]

داده‌ها (متون) استفاده شد. در روش دلفی نیز از آمار توصیفی همچون شمارش، درصد و میانگین برای تحلیل داده‌های پرسشنامه‌ها و مصاحبه‌ها استفاده شد. رد یا تأیید شاخص‌های شناسایی‌شده در مرحله دلفی، بر اساس میزان موافقت خبرگان در مرحله سوم دلفی بود که اگر درصد موافقت خبرگان برای شاخصی بالای ۵۰ درصد باشد مورد تأیید واقع می‌شود و اگر زیر ۵۰ درصد باشد رد می‌شود. در این پژوهش نرم‌افزار مورد استفاده SPSS نسخه ۲۲ می‌باشد.

نتایج

تحلیل محتوای کیفی نوعی روش‌شناسی تحقیق در خدمت تفسیر محتوایی داده‌ها است [۲۶]. در این بخش، محققان متون را خوانده و پس از آشنایی اقدام به تعیین مضامین اصلی نموده‌اند. ازآنجاکه داده‌ها به‌صورت خلاصه و بدون کلمات اضافی آورده شده‌اند پس می‌توان این مضامین را همان کدگذاری باز در نظر گرفت. در گام بعدی با در نظر گرفتن مشابهت‌ها و تفاوت‌ها، اقدام به تفسیر و دسته‌بندی مضامین نموده‌اند. این گام همان تعیین مؤلفه‌ها یا کدگذاری محوری می‌باشد. خلاصه این مراحل در جدول ۱ آورده شده است. لازم به ذکر است مضامین و شاخص‌های استخراج‌شده پس از تأیید ۴ خبره حوزه فناوری اطلاعات و مدیریت به مرحله دلفی راه یافتند.

جدول ۱: شاخص‌های استخراج‌شده

کدگذاری باز	منبع
طراحی داروها و فرایندهای مبتنی بر اینترنت اشیاء با هدف کاهش مصرف مواد اولیه	[۲۷،۲۸،۲۹،۳۰]
استفاده از فناوری‌های مبتنی بر اینترنت اشیاء در تولید داروها	[۷،۱۲،۲۳،۳۱،۳۲]
پایش مداوم وضعیت کاری ماشین‌آلات با استفاده از اینترنت اشیاء	[۲۷،۲۸]
پایش تمام مراحل عملیات تولیدی با استفاده از اینترنت اشیاء	[۱۸،۲۷،۳۳]
مدیریت کیفیت جامع محیطی مبتنی بر اینترنت اشیاء	[۱۲،۲۷،۳۴]
ایجاد سیستم‌های کنترلی و نظارتی مبتنی بر اینترنت اشیاء	[۲۰،۲۷،۳۴]
افزایش قدرت تصمیم‌گیری در مدیریت موجودی با اینترنت اشیاء	[۵،۱۷]
جمع‌آوری داده‌ها در طول زنجیره تأمین با استفاده از اینترنت اشیاء	[۷،۹]
کمک به برنامه‌ریزی استراتژیک برای انتخاب تأمین‌کنندگان با استفاده از اینترنت اشیاء	[۳۵]
کمک به دسته‌بندی داروهای ساخته‌شده با استفاده از اینترنت اشیاء	[۱۴،۳۶]
قابلیت مشاهده بیشتر موجودی(قطعات، مواد اولیه و ...) در انبارها با استفاده از اینترنت اشیاء	[۳۶]
کاهش زمان تأخیر ورود مواد اولیه با استفاده از اینترنت اشیاء	[۱۸،۱۹،۲۲،۳۷]
کاهش زمان تأخیر توزیع داروهای ساخته‌شده با استفاده از اینترنت اشیاء	[۱۹،۲۲،۳۷]
ردیابی لحظه‌ای مواد(موجودی، داروهای پیش‌ساخته و داروهای ساخته‌شده) با استفاده از اینترنت اشیاء	[۵،۹]
کاهش و بهینه‌سازی جابجایی و در نتیجه کاهش اتلاف وقت در کل زنجیره تأمین با استفاده از اینترنت اشیاء (و الگوریتم‌های انتخاب بهترین مسیر)	[۲،۵،۲۲]
کنترل کیفیت تدارکات و مواد با استفاده از اینترنت اشیاء	[۹]
بهبود کیفیت دارو با استفاده از اینترنت اشیاء	[۲،۲۲،۳۸]
فنّاوری BLE برای جمع‌آوری داده یا ارسال فرمان به سنسورهای اطراف	[۱۶،۳۱]
فنّاوری NFC برای ارتباط نظیر به نظیر در زنجیره تأمین	[۱۶،۱۷]
فنّاوری IEEE 802.15.4 برای کاهش اختلالات در شبکه	[۵،۱۲،۳۶]
استفاده از حسگرهای مبتنی بر اینترنت اشیاء در کارخانه برای اهداف نظارتی، گزارش و محافظت در برابر حوادث	[۳۳]
انعطاف‌پذیری فرایندهای تولید چاپ(لوگو، لیبل و ... بر روی دارو) مبتنی بر اینترنت اشیاء	[۲۲،۳۵]
شناسایی و جمع‌آوری خودکار اطلاعات مربوط به حمل‌ونقل مواد مبتنی بر خدمات مکانی(LBS)	[۱۴]
هوشمند شدن زنجیره تأمین و بهینه‌سازی مصرف مواد اولیه در کل زنجیره	[۶]
امکان مشاهده واقعی موجودی با استفاده از اینترنت اشیاء	[۸]
عدم امکان دست‌کاری داروها در هیچ‌یک از بخش‌ها در زنجیره تأمین	[۶]
بهبود شفافیت عملکرد عناصر زنجیره تأمین	[۲۰،۳۷]
رصد و پایش لحظه‌ای اطلاعات مربوط به مسیرهای حمل‌ونقل دارو	[۱۲]
فراهم شدن فرآیند ثبت اطلاعات جامع در مورد موجودیت‌های زنجیره تأمین در هر مرحله از تدارکات، تولید و توزیع(شرایط مکان‌های نگهداری، تولید و توزیع، مواد اولیه، کامیون‌ها، رانندگان، کارکنان کارخانه و ...)	[۳۷،۳۹]
فراهم شدن امکان تشخیص لحظه‌ای مشکلات (در تدارکات، تولید و توزیع) و حل‌وفصل آن‌ها	[۳۰]
ایجاد سامانه استعلام اصل بودن دارو مبتنی بر اینترنت اشیاء و جلوگیری از تحویل داروهای تقلبی به مشتری	[۲۵،۳۲،۳۱]
سنجش اشیاء(مواد اولیه، قطعات و داروها) توسط ابزارهای الکترونیکی مانند تلفن‌های هوشمند یا بارکد خوان	[۷،۴۰]
بهبود کیفیت دارو با استفاده از پایش و تغییر لحظه‌ای از راه دور سیستم‌های نگهداری(سیستم تهویه، تنظیم نور، دما و حرارت محیط)	[۱۹،۲۱]

[Downloaded from jhbmi.com on 2026-11-17]

[DOI: 10.34172/jhbmi.2023.14]

جدول ۱: شاخص‌های استخراج‌شده(ادامه)

سیستم پردازش تصویر لحظه‌ای به منظور کنترل کیفیت، درجه‌بندی داروها و زمان نگهداری در انبار	[۱۰،۳۶]
اتصال دارایی‌ها، منابع و تجهیزات در طول زنجیره تأمین به یکدیگر	[۳۹]
کمک به دستیابی به نوآوری بالاتر نسبت به رقبا در زنجیره تأمین به‌عنوان مزیت رقابتی	[۲۸]
ارتباط سریع‌تر با سایر ذینفعان(تأمین‌کنندگان، تولیدکنندگان، توزیع‌کنندگان و مشتریان) با استفاده از اینترنت اشیاء در زنجیره تأمین	[۵،۶،۱۱،۱۷،۱۹،۴۰]
پایش و نظارت لحظه‌ای عملکرد داروخانه‌ها در زنجیره توزیع	[۱۰]
سرعت بالای دستگاه‌ها در دریافت، پردازش و ارسال داده‌ها با استفاده از اینترنت اشیاء	[۲،۵،۱۵،۲۳،۳۲]

بخش دلفی

با توجه به چک لیست تهیه شده از مبانی نظری و نظر خبرگان ۳۹ شاخص به‌عنوان کاربردهای اینترنت اشیاء بر چابکی زنجیره تأمین صنعت دارو شناسایی شدند. چک‌لیست امتیازی بر مبنای مقیاس لیکرت (۵ گزینه‌ای) در اختیار خبرگان حوزه فناوری اطلاعات و مدیریت قرار گرفت. در دور اول دلفی از هریک از افراد خواسته شد در صورت وجود، دیگر کاربردهای اینترنت اشیاء بر چابکی زنجیره تأمین صنعت دارو را که در میان عوامل مذکور ذکر نشده است را قید کنند. در دور اول دلفی ۷ عامل جدید توسط خبرگان به عوامل قبلی اضافه گردید. با اضافه شدن این ۷ عامل جدید، پرسشنامه جدید برای اعضا پانل برای بار دوم ارسال گردید که در این دور ۴ عامل جدید اضافه شدند. با اضافه شدن ۴ عامل جدید، پرسشنامه جدید برای اعضا پانل برای بار سوم ارسال گردید که نتایج دور سوم دلفی پژوهش در جدول ۲ شرح داده شد. در دور سوم دلفی موارد مذکور در پرسشنامه طبق نظر اعضا پانل مورد تأیید یا حذف قرار گرفتند که طبق نظر خبرگان ۵۰ شاخص مورد تأیید قرار گرفت. در دور سوم دلفی عامل جدید اضافه نگردید، که نشان از امکان توقف مراحل دلفی و رسیدن به یک وفاق نظری در پژوهش می‌باشد.

جدول ۲: توصیف آماری تفصیلی نتایج دور سوم دلفی

ردیف	عامل	میانگین	درصد موافقت	تأیید/ حذف
۱	ارتباط سریع‌تر با سایر ذینفعان(تأمین‌کنندگان، تولیدکنندگان، توزیع‌کنندگان و مشتریان) با استفاده از اینترنت اشیاء در زنجیره تأمین	۵	٪۱۰۰	تأیید
۲	استفاده از فناوری‌های مبتنی بر اینترنت اشیاء در تولید داروها	۵	٪۱۰۰	تأیید
۳	سرعت بالای دستگاه‌ها در دریافت، پردازش و ارسال داده‌ها با استفاده از اینترنت اشیاء	۵	٪۱۰۰	تأیید
۴	کاهش و بهینه‌سازی جابجایی و در نتیجه کاهش اتلاف وقت در کل زنجیره تأمین با استفاده از اینترنت اشیاء (و الگوریتم‌های انتخاب بهترین مسیر)	۵	٪۱۰۰	تایید
۵	کمک به برنامه‌ریزی استراتژیک برای انتخاب تأمین‌کنندگان با استفاده از اینترنت اشیاء	۴/۹	٪۹۸	تأیید
۶	انعطاف‌پذیری فرایندهای تولید چاپ(لوگو، لیبل و ... بر روی دارو) مبتنی بر اینترنت اشیاء	۴/۹	٪۹۸	تأیید
۷	فراهم شدن امکان تشخیص لحظه‌ای مشکلات (در تدارکات، تولید و توزیع) و حل‌وفصل آن‌ها	۴/۹	٪۹۸	تأیید
۸	ردیابی لحظه‌ای مواد(موجودی، داروهای پیش‌ساخته و داروهای ساخته‌شده) با استفاده از اینترنت اشیاء	۴/۹	٪۹۸	تأیید
۹	فنّاوری IEEE 802.15.4 برای کاهش اختلالات در شبکه	۴/۹	٪۹۸	تأیید
۱۰	قابلیت دوقلوهای دیجیتال(Digital Twins) برای شبیه‌سازی ماشین آلات تولید متصل به اینترنت اشیاء (به طوری که پیش از ورود به تولید واقعی برای جلوگیری از خطا و آسیب‌های احتمالی یک دور در محیط مجازی تولید توسط تجهیزات شبیه‌سازی شود)	۴/۸	٪۹۶	تأیید
۱۱	کمک به دسته‌بندی داروهای ساخته‌شده با استفاده از اینترنت اشیاء	۴/۸	٪۹۶	تأیید
۱۲	کمک به دستیابی به نوآوری بالاتر نسبت به رقبا در زنجیره تأمین به‌عنوان مزیت رقابتی	۴/۸	٪۹۶	تأیید
۱۳	امکان تحلیل داده‌های کلان به‌دست‌آمده از اشیاء در زنجیره تأمین برای بهبود فرآیندهای زنجیره تأمین در آینده	۴/۸	٪۹۶	تأیید
۱۴	کاهش زمان تأخیر ورود مواد اولیه با استفاده از اینترنت اشیاء	۴/۷	٪۹۴	تأیید
۱۵	کاهش زمان تأخیر توزیع داروهای ساخته‌شده با استفاده از اینترنت اشیاء	۴/۷	٪۹۴	تأیید
۱۶	فراهم شدن فرآیند ثبت اطلاعات جامع در مورد موجودیت‌های زنجیره تأمین در هر مرحله از تدارکات، تولید و توزیع(شرایط مکان‌های نگهداری، تولید و توزیع، مواد اولیه، کامیون‌ها، رانندگان، کارکنان کارخانه و ...)	۴/۶	٪۹۱	تأیید
۱۷	پایش و نظارت لحظه‌ای عملکرد داروخانه‌ها در زنجیره توزیع	۴/۶	٪۹۱	تأیید
۱۸	رصد و پایش لحظه‌ای اطلاعات مربوط به مسیرهای حمل‌ونقل دارو	۴/۶	٪۹۱	تأیید
۱۹	استفاده از حسگرهای مبتنی بر اینترنت اشیاء در کارخانه برای اهداف نظارتی، گزارش و محافظت در برابر حوادث	۴/۶	٪۹۱	تأیید
۲۰	قابلیت مشاهده بیشتر موجودی(قطعات، مواد اولیه و ...) در انبارها با استفاده از اینترنت اشیاء	۴/۵	٪۸۹	تأیید
۲۱	پایش تمام مراحل عملیات تولیدی با استفاده از اینترنت اشیاء	۴/۵	٪۸۹	تأیید
۲۲	پایش مداوم وضعیت کاری ماشین‌آلات با استفاده از اینترنت اشیاء	۴/۵	٪۸۹	تأیید
۲۳	کاهش خطای انسانی در انبارداری و انبارگردانی	۴/۴	٪۸۷	تأیید
۲۴	کاهش خطای انسانی در توزیع دارو	۴/۴	٪۸۷	تأیید
۲۵	بهینه‌سازی بارگیری کامیون‌ها و وسایل حمل‌ونقل در شبکه توزیع بر اساس موقعیت مکانی داروهای تحویلی	۴/۴	٪۸۷	تأیید
۲۶	افزایش دقت پیش‌بینی کمبود مواد اولیه و موجودی در تولید	۴/۴	٪۸۷	تأیید
۲۷	بهبود شفافیت عملکرد عناصر زنجیره تأمین	۴/۴	٪۸۷	تأیید
۲۸	فنّاوری BLE برای جمع‌آوری داده یا ارسال فرمان به سنسورهای اطراف	۴/۴	٪۸۷	تأیید
۲۹	فنّاوری NFC برای ارتباط نظیر به نظیر در زنجیره تأمین	۴/۴	٪۸۷	تأیید

[Downloaded from jhbmi.com on 2026-11-17]

[DOI: 10.34172/jhbmi.2023.14]

جدول ۲: توصیف آماری تفصیلی نتایج دور سوم دلفی(ادامه)

۳۰	ایجاد سیستم‌های کنترلی و نظارتی مبتنی بر اینترنت اشیاء	۴/۴	٪۸۷	تأیید
۳۱	کاهش زمان مورد نیاز برای تعمیر تجهیزات و ماشین‌آلات در بخش تولید	۴/۳	٪۸۵	تأیید
۳۲	جمع‌آوری داده‌ها در طول زنجیره تأمین با استفاده از اینترنت اشیاء	۴/۳	٪۸۵	تأیید
۳۳	امکان تخصیص بهتر منابع و امکانات در زنجیره تأمین	۴/۳	٪۸۵	تأیید
۳۴	شناسایی و جمع‌آوری خودکار اطلاعات مربوط به حمل‌ونقل مواد مبتنی بر خدمات مکانی(LBS)	۴/۳	٪۸۵	تأیید
۳۵	عدم امکان دست‌کاری داروها در هیچ‌یک از بخش‌ها در زنجیره تأمین	۴/۳	٪۸۵	تأیید
۳۶	اتصال دارایی‌ها، منابع و تجهیزات در طول زنجیره تأمین به یکدیگر	۴/۲	٪۸۲	تأیید
۳۷	سیستم پردازش تصویر لحظه‌ای به منظور کنترل کیفیت، درجه‌بندی داروها و زمان نگهداری در انبار	۴/۲	٪۸۲	تأیید
۳۸	تشخیص تجهیزات نیازمند تعمیرات به صورت آنی	۴/۲	٪۸۲	تأیید
۳۹	بهبود کیفیت دارو با استفاده از پایش و تغییر لحظه‌ای از راه دور سیستم های نگهداری(سیستم تهویه، تنظیم نور، دما و حرارت محیط)	۴/۲	٪۸۲	تأیید
۴۰	مدیریت از راه دور فرایندهای تدارکات، تولید و توزیع	۴/۱	٪۸۰	تأیید
۴۱	مدیریت کیفیت جامع محیطی مبتنی بر اینترنت اشیاء	۴/۱	٪۸۰	تأیید
۴۲	افزایش قدرت تصمیم‌گیری در مدیریت موجودی با اینترنت اشیاء	۴/۱	٪۸۰	تأیید
۴۳	امکان مشاهده واقعی موجودی با استفاده از اینترنت اشیاء	۴	٪۷۸	تأیید
۴۴	سنجش اشیاء(مواد اولیه، قطعات و محصولات) توسط ابزارهای الکترونیکی مانند تلفن‌های هوشمند یا بارکد خوان	۴	٪۷۸	تأیید
۴۵	ایجاد سامانه استعلام اصل بودن دارو مبتنی بر اینترنت اشیاء و جلوگیری از تحویل داروهای تقلبی به مشتری	۴	٪۷۸	تأیید
۴۶	حذف داروهای تاریخ گذشته با استفاده از اینترنت اشیاء	۳/۹	٪۷۵	تأیید
۴۷	هوشمند شدن زنجیره تأمین و بهینه‌سازی مصرف مواد اولیه در کل زنجیره	۳/۵	٪۷۰	تأیید
۴۸	طراحی محصولات و فرایندهای مبتنی بر اینترنت اشیاء با هدف کاهش مصرف مواد اولیه	۳/۳	٪۶۸	تأیید
۴۹	کنترل کیفیت تدارکات و مواد با استفاده از اینترنت اشیاء	۳/۳	٪۶۸	تأیید
۵۰	بهبود کیفیت دارو با استفاده از اینترنت اشیاء	۳/۲	٪۶۷	تأیید

الگوی نهایی

از آنجایی‌که مدل تحقیق یک مدل انعکاسی و منطق ایجاد مدل به‌صورت استقرایی است و ارتباط میان شاخص‌ها و گروه‌بندی آن‌ها و ایجاد مدل توسط محقق و به‌صورت ذهنی انجام شد، ابتدا درروش کدگذاری باز شاخص‌ها شناسایی‌شده و سپس در روش کدگذاری محوری، شاخص‌های شناسایی‌شده در مؤلفه‌ها گروه‌بندی شد و نام‌گذاری مؤلفه‌ها با محقق و به‌صورت منطقی و عقلایی صورت گرفت. درنهایت الگوی نهایی کاربردهای اینترنت اشیاء بر چابکی زنجیره تأمین صنعت دارو به صورت شکل ۱ ترسیم گردید.

[Downloaded from jhbmi.com on 2026-11-17]

[DOI: 10.34172/jhbmi.2023.14]



شکل ۱: الگوی نهایی کاربردهای اینترنت اشیاء بر چابکی زنجیره تأمین دارو(یافته‌های پژوهش)

[Downloaded from jhbmi.com on 2026-11-17]

[DOI: 10.34172/jhbmi.2023.14]

بحث و نتیجه‌گیری

اینترنت اشیاء هنوز در مراحل اولیه خود است؛ اما صنایع مختلف را در دست گرفته است و به تدریج در حال رشد است. اینترنت اشیاء یک شبکه بزرگ تشکیل شده از انواع اشیاء است. مهم نیست این اشیاء طبیعی باشند یا ساخته دست انسان باشد بلکه با استفاده از اینترنت اشیاء سنسورهای متفاوت و هوش مصنوعی می‌توان کار زنجیره تأمین را به صورت بهتری انجام داد. با استفاده از این تکنولوژی می‌توان روی روند مدیریت هوشمند زنجیره تأمین [۶]، پایش لحظه‌ای وضعیت اشیاء در زنجیره تأمین [۱۰، ۱۱، ۳۰]، انتقال هوشمند اشیاء در طول زنجیره تأمین [۲، ۱۵، ۲۳]، مکان‌یابی هوشمند اشیاء در زنجیره تأمین [۵، ۱۳، ۲۲]، شفافیت اطلاعاتی در زنجیره تأمین و کاهش فساد [۳۷، ۳۹]، مدیریت کیفیت هوشمند در زنجیره تأمین [۱۰، ۱۹، ۲۱، ۲۲، ۳۶]، منبع‌یابی هوشمند در زنجیره تأمین [۳۹]، مدیریت توزیع هوشمند [۲۲، ۱۹، ۸]، مدیریت موجودی هوشمند [۳۶، ۱۸، ۸] نظارت بیشتری داشته تا میزان بهره‌وری این مجموعه افزایش مناسبی به همراه داشته باشد. از مهمترین نقاط قوت اینترنت اشیاء در چابکی زنجیره تأمین در صنعت دارو شامل، افزایش نظارت بر روند کارها، شناسایی فرصت‌های جدید با توجه به نتایج تحلیل‌ها، صرفه‌جویی در زمان، افزایش میزان سوددهی و ... می‌باشد. از مهمترین نقاط ضعف اینترنت اشیاء در چابکی زنجیره تأمین در صنعت دارو شامل، با افزایش تعداد دستگاه‌های متصل، تعداد داده‌ها افزایش یافته و حفره‌های امنیتی بیشتر می‌شود. همچنین تنوع دستگاه‌های و عدم وجود استاندارد برای ارتباط دستگاه‌های مختلف می‌تواند کنترل و مدیریت زنجیره تأمین را سخت کند.

الگوی کاربردهای اینترنت اشیاء بر چابکی زنجیره تأمین صنعت دارو در پساکرونا، دارای ۹ مؤلفه و ۵۰ شاخص بودند. کاربردهای اینترنت اشیاء بر چابکی زنجیره تأمین صنعت دارو در پساکرونا که در این پژوهش مشخص شدند دارای اهمیت یکسانی نیستند. مهم‌ترین عامل شناسایی شده، ارتباط سریع‌تر با سایر ذینفعان (تأمین‌کنندگان، تولیدکنندگان، توزیع‌کنندگان و مشتریان) با استفاده از اینترنت اشیاء در زنجیره تأمین می‌باشد. ارتباط با ذی‌نفعان یک حیطه پراهمیت است که افراد موفق از آن برای کسب حمـایت دیگران استفاده می‌کنند. این حیطه به آن‌ها کمک می‌کند تا اطمینان حاصل کنند تا در مواردی که دیگران شکست می‌خورند، پروژه آن‌ها موفق خواهد بود؛ در سازمان‌ها و شرکت‌ها به ارتباط با ذینفعان اهمیت استراتژیک داده‌شده است به‌طوری‌که مدیران تمایلی روزافزون به ارزیابی مجدد اثربخش روابط سازمانشان با ذی‌نفعان دارند به ویژه توسعه و بهبود مستمر فناوری اطلاعات، ارتباطات و تجارب مبتنی بر ارائه مدل‌های نوآورانه خدمت، ارتباط با ذی‌نفعان را به‌عنوان مقوله‌ای پیشگام در چابکی زنجیره تأمین معرفی نموده است. این عامل با نتایج پژوهش مطالعه‌های [۵،۶،۱۱،۱۷،۱۹،۲۳،۴۰] همخوانی دارد. در درجه دوم شاخصی که از نظر پاسخ‌دهندگان مهم است، استفاده از فناوری‌های مبتنی بر اینترنت اشیاء در تولید داروها می‌باشد. ایده اینترنت اشیاء برای تولید دارو واضح است؛ تولیدکنندگان در زمینه‌های تکنولوژیکی سرمایه‌گذاری‌های کلانی می‌کنند که به نوبه خود منجر به کاهش هزینه‌های عملیاتی در دراز مدت است چرا که دستگاه‌های شبکه و سنسورها اشتباه نمی‌کنند، به استراحت و آموزش نیاز ندارند و مرخصی نمی‌گیرند؛ بنابراین چابکی فرآیند تولید داور را افزایش داده و یک جایگزین قابل‌اعتماد و مقرون‌به‌صرفه برای بهره‌وری در تولید محسوب می‌شوند. این عامل با نتایج پژوهش مطالعه‌های [۷،۱۱،۲۳،۳۱،۳۲] مطابقت دارد. عامل بعدی، سرعت بالای دستگاه‌ها در دریافت، پردازش و ارسال داده‌ها با استفاده از اینترنت اشیاء است. زمانی که شما پیامی را برای فردی ارسال می‌کنید ممکن است زمان زیادی طول بکشد تا فرد موردنظر اطلاعات دریافتی را پردازش کرده و به درخواست شما پاسخ دهد؛ اما دستگاه‌های متصل به اینترنت همراه با بیشترین سرعت و کم‌ترین اتلاف وقت اطلاعات ورودی را تجزیه‌وتحلیل می‌کنند. این مزیت اینترنت اشیاء باعث می‌شود تا در مدت زمان کوتاهی حجم زیادی از اطلاعات را تجزیه و تحلیل کرده و برای بالابردن رفاه و کیفیت زندگی از آن‌ها استفاده شود. این عامل با نتایج پژوهش مطالعه‌های [۲،۵،۱۵،۲۳،۳۲] همخوانی دارد.

با توجه به نتایج پژوهش و کاربردهای اینترنت اشیاء بر چابکی زنجیره تأمین صنعت دارو، پیشنهادهای کاربردی عبارت‌اند از: با توجه به وجود آمدن درمان‌های نو و نیاز به داروهای جدید پیشنهاد می‌گردد از رویکرد زنجیره تأمین چابک استفاده شود تا بتوان با برنامه‌ریزی مشترک و درست در انطباق‌پذیری و انعطاف‌پذیری و همچنین یکپارچگی فرآیند، شبکه محوری، توسعه مهارت‌های کارکنان، کاهش هزینه‌ها، استفاده از فنّاوری‌های تولیدی جهت انعطاف‌پذیری، توانایی پاسخگویی سریع و مؤثر به تغییرات بازار در صنعت دارو و بالطبع به کسب مزیت رقابتی و رضایت مشتری دست یافت.

[Downloaded from jhbmi.com on 2026-11-17]

[DOI: 10.34172/jhbmi.2023.14]

جهت ایجاد هماهنگی و ارتباط بین ذی‌نفعان زنجیره تأمین، عدم وجود حباب قیمت، جلوگیری از ورود داروی قاچاق، تاریخ گذشته و تقلبی، ایجاد زنجیره تأمین مناسب و یکپارچه از اهداف دست‌اندرکاران این امر می‌باشد. زنجیره تأمین در صورتی می‌تواند به برقراری روابط متقابل، سودمند و بلندمدت با مشتریان بپردازد که الزامات مدیریت ارتباط با مشتری را حفظ نموده و در فضای اینترنت اشیاء و با به‌کارگیری فنّاوری‌های نوین ارائه گردد. مدیران سازمان‌های دارویی به منظور چابکی و افزایش عملکرد خود، بایستی از فناوری‌های اینترنت اشیاء در زنجیره تأمین خود بهره برده و دستگاه‌های خود را مجهز به این فناوری نمایند؛ دوره‌های آموزش ضمن خدمت جهت آموزش کارکنان در رابطه با تجهیزات جدید اینترنت اشیاء و ارتباطات و توجیه کارکنان در مورد تأثیر این مورد بر چابکی مدیریت زنجیره تأمین برگزار کنند؛ از فناوری‌های به روز نظیر RFID در سیستم‌های زنجیره تأمین در جهت نیل به چابکی زنجیره تأمین استفاده کنند؛ از تجربه کارمندان باسابقه که تجارب ارزنده‌ای در زمینه به کارگیری اینترنت اشیاء جهت چابکی و نظرخواهی از آن‌ها جهت استفاده کارکنان دارویی دارند، استفاده نمایند و کارکنان با انگیزه جهت استفاده از فناوری‌های به روز در سیستم‌های مدیریت زنجیره تأمین صنعت دارو را تشویق نمایند.

پژوهش حاضر دارای محدودیت‌هایی بود از جمله؛ آشکارا در کنار کمبود تحقیقات داخلی، پژوهش‌های خارجی بیشتری می‌توانست مبنای کار قرار گیرد؛ در اینجا صرفاً مقالات خارجی آن هم در یک بازه زمانی مشخص، در پایگاه‌های اطلاعاتی در دسترس انتخاب شد و انواع دیگر اسناد از جمله کتاب‌ها و پایان‌نامه‌های خارجی به دلیل محدودیت دسترسی لحاظ نگردید. علاوه بر این الگوی به‌دست‌آمده در تحقیق می‌باید با توجه به محدودیت‌های پژوهش کیفی مورد توجه قرار گیرد؛ جایی که تفسیرها و ذهنیت محقق پایایی نتایج را تحت شعاع قرار می‌دهد. نهایتاً نبود شواهد میدانی از تجربه شرکت‌های داخلی، عینیت دیدگاه خبرگان را تحت تأثیر قرار داده و جانب احتیاط را در بهره‌گیری از نتایج تحقیق الزامی می‌سازد.

تعارض منافع

نویسندگان اعلام می دارند که هیچ تضاد منافعی در رابطه با نویسندگی و یا انتشار این مقاله ندارند.

References

1. Wieland A. Dancing the supply chain: Toward transformative supply chain management. The Journal of Supply Chain Management 2021; 57(1): 58–73. 2021;57(1):58-73. doi: 10.1111/jscm.12248

2. Kenaria ZD, Bahramimianroodb B. Selection of factors affecting the supply chain and green suppliers by the TODIM method in the dairy industry. Sustainable Development 2021;56(11):63-5.

3. Khan SA, Yu Z, Golpira H, Sharif A, Mardani A. A state-of-the-art review and meta-analysis on sustainable supply chain management: Future research directions. Journal of Cleaner Production 2021;278:123357. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.123357

4. Asgarnezhad Nouri B, Saebnia S, Foladi E. Effect of Lean and Agile Supply Chain Strategies on Supply Chain Responsiveness and Firm Performance: The Mediating role of Postponing Order and Strategic Partnership of Suppliers (Case Study: Automotive Industry). Journal of Industrial Management Perspective 2020;10(4):65-89. [In Persian]

5. Dubey R, Bryde DJ, Foropon C, Tiwari M, Dwivedi Y, Schiffling S. An investigation of information alignment and collaboration as complements to supply chain agility in humanitarian supply chain. International Journal of Production Research 2021;59(5):1586-605. https://doi.org/10.1080/00207543.2020.1865583

6. Yaroson EV, Breen L, Hou J, Sowter J. Resilience strategies and the pharmaceutical supply chain: the role of agility in mitigating drug shortages. Pharmaceutical Supply Chains-Medicines Shortages 2019:249-56.

7. Roscoe S, Skipworth H, Aktas E, Habib F. Managing supply chain uncertainty arising from geopolitical disruptions: Evidence from the pharmaceutical industry and Brexit. International Journal of Operations & Production Management. 2020;40(9):1499-529. https://doi.org/10.1108/IJOPM-10-2019-0668

8. Mousavi SE. Analyzing the Relationship Between the Factors of Internet of Things Application in Supply Chain of Home Appliances Industry Using Fuzzy Cognitive Map. BI Management Studies 2019;8(30):137-62. [In Persian]

9. Maemunah S, Cuaca H. Influence of epidemic COVID–19 on business strategy, information technology and supply chain agility to firm performance in medical device industry. Linguistics and Culture Review 2021;5(S1):661-9. https://doi.org/10.21744/lingcure.v5nS1.1452

10. Yadav S, Luthra S, Garg D. Modelling Internet of things (IoT)-driven global sustainability in multi-tier agri-food supply chain under natural epidemic

[Downloaded from jhbmi.com on 2026-11-17]

[DOI: 10.34172/jhbmi.2023.14]

outbreaks. Environ Sci Pollut Res Int 2021;28(13):16633-54. doi: 10.1007/s11356-020-11676-1.
11. Manavalan E, Jayakrishna K. A review of Internet of Things (IoT) embedded sustainable supply chain for industry 4.0 requirements. Computers & Industrial Engineering 2019;127:925-53. https://doi.org/10.1016/j.cie.2018.11.030
12. Baker SB, Xiang W, Atkinson I. Internet of things for smart healthcare: Technologies, challenges, and opportunities. IEEE Access 2017;5:26521-44. doi: 10.1109/ACCESS.2017.2775180
13. Manogaran G, Varatharajan R, Lopez D, Kumar PM, Sundarasekar R, Thota C. A new architecture of Internet of Things and big data ecosystem for secured smart healthcare monitoring and alerting system. Future Generation Computer Systems 2018;82:375-87. https://doi.org/10.1016/j.future.2017.10.045
14. Popkova EG, Egorova EN, Popova E, Pozdnyakova UA. The model of state management of economy on the basis of the internet of things. Ubiquitous Computing and the Internet of Things: In book: Ubiquitous Computing and the Internet of Things: Prerequisites for the Development of ICT. 2019. p. 1137-44. doi:10.1007/978-3-030-13397-9_116
15. Ashraf S, Saleem S, Chohan AH, Aslam Z, Raza A. Challenging strategic trends in green supply chain management. International Journal of Research in Engineering and Applied Sciences 2020;5(2):71-4. doi:10.46565/jreas.2020.v05i02.006
16. Jiang W. An intelligent supply chain information collaboration model based on Internet of Things and big data. IEEE Access 2019;7:58324-35. doi: 10.1109/ACCESS.2019.2913192
17. Lou P, Liu Q, Zhou Z, Wang H. Agile supply chain management over the internet of things. In2011 international conference on management and service science 2011 Aug 12-14; Wuhan, China: IEEE; 2011. p. 1-4. doi: 10.1109/ICMSS.2011.5998314
18. Nasrollahi M, Razmi J. A mathematical model for designing an integrated pharmaceutical supply chain with maximum expected coverage under uncertainty. Operational Research 2021;21:525-52.
19. Machado H, Shah K. Internet of Things (IoT) impacts on supply chain. [2016 Ma r2] Available from: http://www.iotjournaal.nl/wp-content/uploads/2016/09/Machado__Internet_of_Things_impacts_on_Supply_Chain_Shah_Machado_Second_Place_Grad.pdf
20. Cui H. Intelligent coordination distribution of the whole supply chain based on the internet of things. Complexity 2021;2021:1-2. https://doi.org/10.1155/2021/5555264
21. Sayadi MK, Safari E, Ghobadipouya S. Ranking of Internet of Things Applications in Supply Chain Management Using a Multi-Criteria Decision Making Approach and Thematic Analysis. Iranian Journal of Information Processing and Management 2022;37(3):721-48. [In Persian]
22. Zarenajad Ashkzari F. Designing a supply chain management model agility in the pharmaceutical industry [dissertation]. Tehran: University of Knowledge and Culture; 2011. [In Persian]
23. Abdel-Basset M, Manogaran G, Mohamed M. Internet of Things (IoT) and its impact on supply chain: A framework for building smart, secure and efficient systems. Future Generation Computer Systems 2018;86(9):614-28. doi:10.1016/j.future.2018.04.051
24. Paschen J, Wilson M, Robson K. BuyNothingDay: investigating consumer restraint using hybrid content analysis of Twitter data. European Journal of Marketing 2020;54(2):327-50. doi:10.1108/EJM-01-2019-0063
25. Humphrey-Murto S, de Wit M. The Delphi method—more research please. Journal of Clinical Epidemiology 2019;106:136-9. doi:https://doi.org/10.1016/j.jclinepi.2018.10.011
26. Iman MT, Noshadi MR. Qualitative content analysis. Pazhuhesh 2011; 3(2): 15-44. [In Persian]
27. Mohajeri S, Aghaeipour Y, Pirdastan M. Identifying and Prioritizing of effective factors on Green Supply Chain Management in Offshore Industry with Analytical Network Process (ANP) approach (Case Study: Iranian offshore Engineering and Construction Company). Journal of Science and Engineering Elites 2019; 4(3): 111-22. [In Persian]
28. Rajabipoor Meybodi A, Mofatehzadeh E, Kiani M, Zamzam F. Designing the Model of Factors Affecting Green Supply Chain Establishment and Management: A Meta-synthesis Approach and Strategic Option (SODA) Analysis and Development. The Journal of Productivity Management 2021;15(1):265-93. [In Persian] doi: 20.1001.1.27169979.1400.15.1.10.5
29. Shahryari Nia A, Olfat L, Amiri M, Kazazi A. A Hybrid Approach to Develop a Structural Model of Factors Affecting Supply Chain Collaboration in Home Appliance Industry. Journal of Industrial Management Perspective. 2020 Mar 20;10(1, Spring 2020):89-119. [In Persian] doi: 10.52547/jimp.10.1.89
30. Yan B, Huang G. Supply chain information transmission based on RFID and internet of things. International colloquium on computing, communication, control, and management 2009 Aug 8-9; Sanya, China: IEEE; 2009. p. 166-9. doi: 10.1109/CCCM.2009.5267755
31. Končar J, Vučenović S, Marić R. Green supply chain management in retailing based on internet of things. Integration of Information Flow for Greening Supply Chain Management. 2020:181-202. doi:10.1007/978-3-030-24355-5_11
32. Kanimozhi Suguna S, Nanda Kumar S. Application of cloud computing and internet of things to improve supply chain processes. In book: Edge Computing; 2019. p.145-170. doi:10.1007/978-3-319-99061-3_9
33. Paksoy T, Garza-Reyes JA. The New Challenge of Industry 4.0: Sustainable Supply Chain Network Design with Internet of Things. CRC Press; 2020. p. 51-64.

[Downloaded from jhbmi.com on 2026-11-17]
[DOI: 10.34172/jhbmi.2023.14]

34. Najafi T. Green supply chain management, modern management of the 21st century. International Conference on New Research in Industrial Management and Engineering; 2015 Nov 30; Tehran: Elia; 2015. [In Persian]
35. Nozari H, Fallah M, Szmelter-Jarosz A. A conceptual framework of green smart IoT-based supply chain management. Int J Res Ind Eng 2021;10(1):22-34. https://doi.org/10.22105/riej.2021.274859.1189
36. Foukerdi R, Talavari Z. Cash flow Optimization in Medicine Supply Chain: A Supply Risk Approa. Journal of Industrial Management Perspective 2021;11(1, Spring 2021):117-45. https://doi.org/10.52547/jimp.11.1.117 [In Persian]
37. Aamer AM, Al-Awlaqi MA, Affia I, Arumsari S, Mandahawi N. The internet of things in the food supply chain: adoption challenges. Benchmarking: An International Journal 2021;28(8): 2521-41. https://doi.org/10.1108/BIJ-07-2020-0371
38. Andalib Ardakani D, Shams S. Identification and modeling of green supply chain management in small and medium sized industries. Journal of Business Administration Researches 2020 22;12(23):169-93. [In Persian] doi: 10.22034/BAR.2020.11996.3097
39. Nahr JG, Nozari H, Sadeghi ME. Green supply chain based on artificial intelligence of things (AIoT). International Journal of Innovation in Management, Economics and Social Sciences 2021;1(2):56-63. doi: https://doi.org/10.52547/ijimes.1.2.56
40. Asgarnezhad Nouri B, Saebnia S, Foladi E. Effect of Lean and Agile Supply Chain Strategies on Supply Chain Responsiveness and Firm Performance: The Mediating role of Postponing Order and Strategic Partnership of Suppliers (Case Study: Automotive Industry). Journal of Industrial Management Perspective 2020;10(4):65-89. doi: 10.52547/jimp.10.4.65

[Downloaded from jhbmi.com on 2026-11-17]

[DOI: 10.34172/jhbmi.2023.14]