بررسی عوامل موثر بر پذیرش اینترنت اشیا(IOT) در زنجیره تامین دیجیتال پوشاک با استفاده از تکنیک FUZZY AHP و WASPAS

معصومه پورباقر[1]، پیمان ولی پور*[2]، مهداد انکاری[3]
[1]گروه کامپیوتر، نرم افزار، دانشگاه طبرستان، چالوس، ایران،۴۶۶۱۹-۶۹۴۱۴
[2]دانشیار،دانشگاه مهندسی نساجی و پوشاک، واحد قائمشهر، دانشگاه ازاد اسلامی، قائمشهر، ایران،۴۷۶۵۱-۱۹۶۴
[3]گروه شیمی، دانشکده علوم پایه، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران مرکز، تهران، ایران،۸۴۷۷۸۱-۱۹۵۵
Drpeiman.valipour@gmail.com

تارخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۱/۲۹ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۶/۰۱

چکیده

هدف از پژوهش حاضر بررسی عوامل مؤثر بر پذیرش اینترنت اشیا(IOT) در زنجیره تأمین دیجیتال پوشاک با استفاده از تکنیک FUZZY AHP و WASPAS است. این پژوهش با رویکردی آمیخته، از لحاظ روش توصیفی-پیمایشی است. جامعه‌ی آماری شامل کارمندان و مدیران نساجی مازندران می باشد. ابزار پژوهش پرسشنامه‌ی مقایسات زوجی است. مرحله‌ی اول، مولفه های مطالعه از ادبیات پژوهش جمع‌آوری‌شده و با استفاده از تکنیک دلفی در ۳ راند توسط خبرگان غربالگری شده است. به‌منظور اولویت‌بندی سطح‌های زنجیره تأمین پوشاک نساجی مازندران از تکنیک تحلیل سلسله مراتبی فازی (FUZZY AHP) و به منظور اولویت‌بندی عوامل پذیرش اینترنت اشیا از تکنیک WASPAS استفاده‌شده است. نتایج تحقیق حاکی از آن دارد، در مرحله‌ی اول سطح تقاضای مشتری با وزن ۰/۴۹۹ در اولویت اول قرارگرفته است. در گام دوم در پذیرش اینترنت اشیا در زنجیره تأمین دیجیتال پوشاک، یکپارچه‌سازی سیستم در اولویت اول، زیرساخت اینترنت اشیا در اولویت دوم، انعطاف‌پذیری زنجیره تأمین در اولویت سوم، سرمایه انسانی در اولویت چهارم و فرهنگ‌سازمانی در اولویت پنجم قرارگرفته است. با توجه به اولویت اول یکپارچه‌سازی سیستم در اجرای اینترنت اشیا در نساجی مازندران، پیشنهاد می شود سازمان‌های نظارتی در تنظیم استانداردهای اینترنت اشیا، چابک‌تر و فعال‌تر عمل کنند.

کلید واژگان: صنعت پوشاک، پذیرش اینترنت اشیا، زنجیره تأمین پوشاک، تحلیل سلسله مراتبی فازی، زنجیره تامین دیجیتال

Investigating factors affecting the acceptance of Internet of Things (IOT) in the digital clothing supply chain using FUZZY AHP and WASPAS techniques

masoumeh pourbagher [1] ,Pieman Valipour *[2] , mehdad enkari [3]

[1] Department of Computer,Soft software, Tabarestan University,Chalous,Iran
[2] Associate Professor, Textile and Clothing Engineering University, Qaimshahr Branch, Islamic Azad University, Qaimshahr, Iran
[3] Department of Chemistry, Faculty of Basic Sciences, Islamic Azad University, Tehran Branch, Tehran, Iran
Drpeiman.valipour@gmail.com

Abstract

The purpose of this research is to investigate the factors influencing the adoption of Internet of Things (IOT) in the digital clothing supply chain using FUZZY AHP and WASPAS techniques. This research has a mixed approach, in terms of descriptive-survey method. The statistical population includes Mazandaran textile employees and managers. The research tool is a pairwise comparison questionnaire. In the first stage, the components of the study were collected from the research literature and screened by experts using the Delphi technique in 3 rounds. In order to prioritize the levels of Mazandaran textile clothing supply chain, Fuzzy Hierarchy Analysis (FUZZY AHP) technique was used and in order to prioritize the factors of Internet of Things acceptance, WASPAS technique was used. The results of the research indicate that, in the first stage, the level of customer demand with a weight of 0.499 has been prioritized. In the second step in adopting the Internet of Things in the digital clothing supply chain, system integration is the first priority, the infrastructure of the Internet of Things is the second priority, the flexibility of the supply chain is the third priority, human capital is the fourth priority, and organizational culture is the fifth priority. Considering the first priority of system integration in the implementation of Internet of Things in Mazandaran Textile, it is suggested that regulatory organizations act more agile and active in setting the standards of Internet of Things.

Keywords: Clothing Industry, Internet of Things adoption, Clothing supply chain, fuzzy hierarchical analysis, Digital security chain

۱- مقدمه

پس از جنگ جهانی دوم و صنعتی شدن اقتصاد پس از جنگ، باعث شد شرکت‌های تولید پوشاک خود را به اقتصادهای نوظهور گسترش دهند. برای مقرون‌به‌صرفه بودن از طریق سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی، اتحادها و برون‌سپاری‌هایی انجام‌شده است[۱]. تقاضای فزاینده مشتریان برای قیمت‌های پایین و انتخاب‌های گسترده در بخش بازار انبوه باعث رقابت بیشتر شده است. جابجایی عملیات زنجیره تأمین[1] (SC) از کشورهایی با ورودی‌های هزینه بالاتر به کشورهای با منابع کم‌هزینه همچون آفریقا، آسیا و اروپا انجام‌شده است[۲]. انگیزه‌های این قرارداد فرعی جهانی شامل گسترش تجارت، منبع یابی (یعنی مواد و استعداد) و نزدیکی به مکان‌های فروش بوده است [۳]. از زمان اجرای زنجیره تأمین بین‌المللی، کسب‌وکار پوشاک با توجه به پویایی، غیرقابل‌پیش‌بینی بودن، سرعت، تغییرپذیری، پیچیدگی و زنجیره تأمین در بخش پوشاک با نوسانات و عدم قطعیت اجراشده است [۴]. غیرقابل‌پیش‌بینی بودن تقاضا، مدل‌های طراحی کمتر پیشرفته، و روند تغییر سریع پوشاک، ازجمله مهم‌ترین خطرات در زنجیره تأمین جهانی پوشاک هستند[۵].

به‌عنوان‌مثال سومارلیا و همکاران[2] [۱] دریافت که خطرات حیاتی در مد زنجیره تأمین جهانی شامل تنوع نیاز مشتری، نوسانات تقاضا، روندهای مد در حال تغییر سریع و مفهوم طراحی کمتر توسعه‌یافته است. همچنین مارتینو و همکاران[3] [۶] در مطالعه‌ی خود نشان دادند که شرکت‌های بین‌المللی پوشاک با ریسک‌های مهمی روبرو بوده‌اند که عمدتاً شناسایی‌شده‌اند. به‌عنوان‌مثال، تأخیر در توزیع، انتظار طولانی بین بازگشت و ارسال مجدد به مشتریان، عدم موجودی، موجودی اضافی. علاوه بر این، جهانی‌شدن زنجیره تأمین باعث شده است که شرکت‌های پوشاک با ریسک انحصاری کشور مواجه شوند و باعث تشدید عوامل پرخطر منطقه‌ای در مقیاس بزرگ شود [۷] به دلیل ویروس کرونا، در بحبوحه همه‌گیری با کشورهایی که تکنیک‌ها و ظرفیت‌های متفاوتی برای کنترل ویروس کرونا دارند، قرنطینه و سیاست‌های فاصله‌گذاری اجتماعی که تولید را در بازارهای عمده تأمین‌کننده محدود می‌کند، محدودیت‌های سبک‌های مدیریت زنجیره تأمین فعلی را آشکار می‌کند[۸].

همچنین پذیرش اینترنت اشیاء در تولید و صنعت اغلب مورداستفاده قرار می‌گیرد و به بهبود کارایی و اثربخشی در سیستم‌های تولید/عملیات در کل زنجیره تأمین مربوط می‌شود[۹]. اینترنت اشیاء چشم‌انداز زنجیره تأمین را به‌طور قابل‌توجهی تغییر می‌دهد زیرا توانایی آن در اتصال همه اعضا و امکان تأثیرگذاری آن‌ها بر یکدیگر است[۱۰]. علاوه بر این، اینترنت اشیا این توانایی را دارد که دنیای فیزیکی و مجازی را به هم متصل کند و از این طریق «اشیا» را قادر

[1] supply chain
[2] Sumarliah, et al
[3] Martino et al

می‌سازد تا به‌طور خودکار باهم ارتباط برقرار کنند [۱۱]. نمونه‌هایی از کاربردهای اینترنت اشیا شامل سرویس‌سازی تولید با استفاده از اینترنت اشیا [۱۲] و همگام‌سازی لجستیک تولید بلادرنگ است[۱۳]. لی و همکاران[4] [۱۴] یک برنامه کاربردی بلادرنگ برای نظارت بر محیط در تولید با استفاده از شبکه‌های حسگر بی‌سیم برای بهبود بهره‌وری منابع و انرژی پیشنهاد کردند.

با توجه به موارد مذکور و رو به رشد بودن و رقابتی بودن صنعت مد و پوشاک ضروری است که به‌تمامی سطوح زنجیره تأمین دیجیتال در صنعت پوشاک داخلی پرداخته شود، چراکه جهان رقابتی از دوران روند تولید سنتی به سمت‌وسوی دوران مدرن و دیجیتال حرکت کرده است. بنابراین اثربخشی در سیستم زنجیره تأمین که با استفاده از اینترنت اشیا می‌تواند خلأهای روند تولید را کاهش دهد، می‌تواند در بروز رسانی و تبادل اطلاعات و همگام‌سازی اطلاعات در جریان تولید پوشاک نقش بسزایی داشته باشد. ازاین‌رو در این مطالعه به مؤلفه‌های پذیرش اینترنت اشیا در سطوح مختلف زنجیره تأمین نساجی مازندران پرداخته‌ایم. در این مطالعه به سؤالات ذیل پرداخته‌شده است.

- اولویت‌بندی سطوح زنجیره تأمین دیجیتال پوشاک چگونه است؟
- اولویت‌بندی پذیرش اینترنت اشیا بر اساس زنجیره تأمین دیجیتال پوشاک چگونه است؟

۲-مبانی نظری

۲-۱-زنجیره تأمین پوشاک

زنجیره تأمین پوشاک شامل منبع یابی، انبارداری، تدارکات (ورودی و خروجی)، تولید، بسته‌بندی، فروش، و بسته شدن با خدمات مصرف‌کننده است[۱۵-۱]. مدیریت زنجیره تأمین تولید، انتخاب، تنظیم و حمل‌ونقل را در امتداد زنجیره تأمین همگام می‌کند تا بیشترین ترکیبی از کارایی و پذیرش را برای بازار مورداستفاده به دست آورد. اهداف یک زنجیره تأمین به حداقل رساندن هزینه‌ها در کل طرح، گسترش کل حجم فروش و برآوردن نیازهای مصرف کنندگان است[۱] . عناصر و ویژگی‌های زنجیره تأمین‌ها در تجارت پوشاک از شرکتی به شرکت دیگر متفاوت است، بسته به جنبه‌هایی مانند کالاها، انواع مصرف‌کننده، ترجیحات رقابتی، استراتژی‌های بین‌المللی، شرکت‌های تأمین‌کننده، به تعویق انداختن تحویل، و زمان‌های تولید است[۱۶]. مطالعات مدیریت زنجیره تأمین تحقیقات زیادی را در موردبررسی مدل‌های مختلف مدیریت زنجیره تأمین برای شرکت‌های پوشاک ایجاد کرده است .کسب‌وکار پوشاک، به‌ویژه صنعت مد، با فصلی بودن، تحریک‌پذیری خرید بالا، بی‌ثباتی تقاضا و غیرقابل‌پیش‌بینی بودن متمایز می‌شود[۶]. استراتژی‌های مدیریت زنجیره تأمین بین شرکت‌های پوشاک متفاوت است زیرا عناصر زنجیره تأمین

[4] Lee et al

در صنعت متفاوت است. رویکردهای مختلف مدیریت زنجیره تأمین در افزایش اثربخشی و کاهش خطرات موردبررسی قرارگرفته است.کیم[5] [۱۷] برای شناسایی عوامل مؤثر بر استراتژی‌های مدیریت زنجیره تأمین با مدیرعامل شرکت‌های بزرگ مصاحبه کرده است. کیم دریافت که ترجیحات رقابتی شرکت‌ها دارای رابطه معنی‌داری با انتخاب بازار هدف آن‌ها دارد، که این امربر انتخاب شرکت‌ها بر اساس استراتژی‌های زنجیره تأمین تأثیرگذار است. تحقیقات قابل‌توجه در مورد زنجیره تأمین انجام‌شده است به‌عنوان‌مثال فیشر[6] [۱۶] در پژوهش خود نشان داد که بهترین استراتژی‌های مدیریت زنجیره تأمین به ویژگی‌های محصول آن بستگی دارد. فیشر[۱۶] بر دو نوع کالا تأکید می‌کند: (۱) کالاهای باارزش، که باید با مواد مفید فیزیکی ترکیب شوند و (۲) کالاهای اختراعی، رویکرد بازار واکنشی به‌عنوان یک جایگزین که باید باهم ترکیب شوند. لی[۱۸] کالاها را بر اساس ثبات تقاضا/سفارش طبقه‌بندی می‌کند . کالاهای دارای نظم ثابت باید متفاوت از محصولات با تقاضای ناپایدار رفتار شوند. اگر کالایی دارای تقاضای بی‌ثبات است، شرکت‌ها باید قویاً بر همگام‌سازی استراتژی‌های خود با بی‌ثباتی‌های عرضه و تقاضا تأکید کنند. درویشی و همکاران[۴۰] در پژوهشی در حوزه صنعت نساجی، ارائه محصولات باکیفیت و منعطف در زمان درست برای طراحی یک زنجیره عرضه اثربخش و برخورداری از روابط شراکتی بلندمدت را بسیار حائز اهمیت می‌دانند. همچنین روابط نزدیک خریدار و تأمین‌کننده یک عامل موفقیت زنجیره عرضه به شمار می‌رود.

۲-۲-اینترنت اشیا[7]

اینترنت اشیا از مفهوم شناسایی خودکار از طریق فناوری شناسایی فرکانس رادیویی[8] نشاءت گرفته است . درحالی‌که گفته می‌شود اینترنت اشیا بر زندگی‌ها تأثیر می‌گذارد و علاقه فزاینده‌ای دارد، همچنین نشان داده‌شده است که وضوح کافی در مورد اینکه دقیقاً اینترنت اشیا چیست وجود ندارد [۱۹]. بااین‌حال، تحقیقات نشان می‌دهد که اینترنت اشیا منبع مهمی است که سازمان‌ها را قادر می‌سازد تا به عملکرد سازمانی برجسته دست یابند [۹]. اینترنت اشیا در سرویس‌های پزشکی از راه دور/سلامت و سیستم‌های ردیابی در مراقبت‌های بهداشتی، سیستم شبکه‌های هوشمند برای ایجاد امنیت در سازمان‌ها همچنین در صنعت و تولید مورداستفاده قرار می‌گیرد [۲۰]. به‌عنوان‌مثال، اعلان قبلی در مورد یک خرابی قریب‌الوقوع، همچنین عینک هوشمند که به اپراتورها کمک می‌کند تا بدون هندزفری کار کنند، اطلاع‌رسانی در زمان واقعی از وضعیت تولید خط مونتاژ با اینترنت اشیا میسر می‌گردد [۱].

عملکرد کلیدی اینترنت اشیا توانایی ارائه داده‌های زمان واقعی در مورد جنبه‌های مختلف فرآیند تولید ازجمله

[5] Kim
[6] Fisher
[7] IoT
[8] RFID

وضعیت تجهیزات، وضعیت موجودی و طریقه‌ی استفاده از محصول است[۲۱]. این عملکرد پیامدهای مهمی برای جنبه‌های مختلف زنجیره تأمین دارد .به‌عنوان‌مثال، اینترنت اشیا یکپارچه‌سازی سیستم‌ها و مدیریت داده‌ها را در زنجیره تأمین ممکن می‌سازد (پورتر و هپلمن، ۲۰۱۴) و درنتیجه اطلاعات لجستیکی بلادرنگ را ممکن می‌سازد و فرکانس و دقت اطلاعات محصول را افزایش می‌دهد . این‌چنین پتانسیلی بود که محققانی مانند مارکوف و همکاران[۹] [۱۱] بیان داشتند که نه‌تنها نشان دهند اینترنت اشیا برای فعال کردن زنجیره‌های تأمین حیاتی است، بلکه اینترنت اشیا به‌عنوان "ستون فقرات تکنولوژیکی" صنعت۴/۰ می‌باشد[۲۲].

درحالی‌که اینترنت اشیا یک تحول دیجیتالی مطلوب در بسیاری از سازمان‌ها و بخش‌ها است، اما نیازمند محیط مناسب، فرهنگ‌سازمانی و سرمایه‌گذاری زیرساختی برای دستیابی به پتانسیل آن است. شین و همکاران[۱۰][۲۳] اهمیت تناسب فرهنگی اینترنت اشیا برای کاربران را شناسایی کردند درحالی‌که تو[۱۱][۲۴] دریافت که مسائل سازمانی کلیدی مانند هزینه اجرا می‌تواند به‌عنوان موانعی برای پذیرش اینترنت اشیا عمل کند .در میان طیف وسیعی از مسائل فنی که صنعت با آن مواجه است، مسائل کلیدی شامل حملات سایبری ناشی از استفاده از چند دستگاه [۲۵] و خطرات امنیت اطلاعات می‌باشد [۲۶] به گفته تو [۲۴] ، درک مدیریت روابط در چارچوب اینترنت اشیا محدود باقی می‌ماند و به این دلایل، مهم است که سازمان‌ها قبل از شروع با اینترنت اشیا به وضعیت آمادگی برسند و زیرساخت مناسب را فراهم کنند [۲۶].

درزمینهٔ زنجیره تأمین مبتنی بر اینترنت اشیا، فناوری‌هایی مانند سیستم‌های فیزیکی سایبری، ساخت افزودنی، فناوری فرکانس رادیوئی و فناوری اطلاعات و ارتباطات[۱۲] نقش مهمی ایفا می‌کنند. بومر و همکاران[۱۳] [۱۰] با استفاده از کاوش در چهار مورد عمیق، تأثیر گسترده‌تری از پذیرش اینترنت اشیا بر تبادل اطلاعات و همچنین اینترنت اشیا را به‌عنوان یک توانمند ساز برای تولیدکنندگانی که به دنبال بهره‌برداری از طیف وسیعی از فرصت‌های تجاری هستند، تأکید پیشنهاد کرده است. به‌طور مشابه، فناوری فرکانس رادیوئی ادغام‌شده با پذیرش اینترنت اشیا، زنجیره تأمین را قادر می‌سازد اعضا به پرس‌وجو، به‌روزرسانی و سرعت‌بالای تبادل اطلاعات و درنتیجه همگام‌سازی اطلاعات موجود و جریان محصول در یک زنجیره تأمین بپردازند[۲۶].

۳-۲-پذیرش اینترنت اشیا و تحول دیجیتال در مدیریت زنجیره تأمین

[9] Markfort et al
[10] Shin et al
[11] Tu
[12] Information and Communications Technology
[13] Boehmer et al

در مدیریت زنجیره تأمین به‌صورت وسیع‌تر، به‌ویژه در عصر صنعت ۴/۰، نیاز به انتقال اطلاعات در مورد جریان کالاها در چارچوب یک حرکت جهانی کالاها است. درواقع چیزی است که صنعت زنجیره تأمین را به چشم‌انداز فریبنده‌ای برای پذیرش اینترنت اشیا تبدیل می‌کند[۳۷]. درنتیجه، پذیرش اینترنت اشیا به‌عنوان نیروی حمایت گر توصیف‌شده است. به گفته بوگین و همکاران[14][۲۱] صنعت ۴/۰ باقابلیت تبدیل سازمان‌های مرسوم به سازمان‌های هوشمند که در آن اینترنت اشیاء بر فرآیندهای زنجیره تأمین مختلف از منبع یابی تا لجستیک معکوس تأثیر می‌گذارد. علاوه بر این، پتانسیل ترکیب اینترنت اشیا با سایر فناوری‌ها مانند محاسبات ابری و داده‌های بزرگ می‌تواند منادی تحول دیجیتالی در نحوه عملکرد صنعت زنجیره تأمین باشد. بنابراین اشاره‌شده است که اینترنت اشیا یک عنصر حیاتی و یک فناوری توانمند برای زنجیره‌های تأمین دیجیتال است[۳۸]. مطالعات دیگر به نقش مهم اینترنت اشیاء مبتنی بر RFID و فرستنده‌ها به‌عنوان فعال‌کننده‌های ذخیره‌سازی داده تلفن همراه و مدیریت جریان اطلاعات در لجستیک ورودی اشاره‌کرده‌اند. اهمیت اینترنت اشیا در صنعت لجستیک با پیشرفت‌هایی مانند افزایش استفاده از دستگاه‌های حسگر که نیاز به اتصال بی‌درنگ و جریان اطلاعات دارند بیشتر نمایان است. اگرچه مطالعات زیادی در موردپذیرش فناوری‌های فردی مختلف مانند RFID وجود دارد، اما پذیرش آن فناوری‌ها با توجه به دامنه هر کاربرد محدود می‌شود. پتانسیل اینترنت اشیا توانایی فعال کردن اتصال بین این سیستم‌ها و برنامه‌های مختلف و درنتیجه بهبود عملیات زنجیره تأمین است. از دیدگاه نتایج بالقوه سازمانی، اینترنت اشیا می‌تواند با ایجاد مزیت رقابتی و تسهیل شیوه‌های زنجیره تأمین پایدار، و ایجاد ارزش برای مشتری با برآوردن نیازهای مشتری در حال افزایش، نتایج کلی زنجیره تأمین را افزایش دهد [۳۹]. عامر و همکاران[15][۳۰] اظهار داشتند که اینترنت اشیا توانایی ارتقاء و تغییر شکل دادن به زنجیره تأمین را دارد درحالی‌که ربلو و همکاران[16][۲۲] به این نتیجه رسیدند که اینترنت اشیا می‌تواند به سه موضوع اصلی در مدیریت زنجیره تأمین ردیابی، نظارت و کنترل رسیدگی کند.

۴-۲-چالش‌ها و عوامل مؤثر بر پیاده‌سازی اینترنت اشیا

درحالی‌که مزایای پیاده‌سازی اینترنت اشیا به‌طور گسترده موردبحث و تحقیق قرارگرفته است و همچنان نیز توسط محققان ادامه دارد، از ادبیات واضح است که همچنان چالش‌های متعددی باقی‌مانده است .عزیز و همکاران[17][۲۷] خاطرنشان کرد که اینترنت اشیا قابل‌اعتماد، پایدار یا استاندارد نیست درحالی‌که احمد و همکاران[18][۲۸] اشاره

[14] Bughin et al

[15] Aameret al
[16] Rebelo et al
[17] Aziz et al
[18] Ahamed et al

کرد که برنامه‌ها و پلتفرم‌ها به‌صورت متناقض رفتار می‌کنند و در تفسیر داده‌ها شکست می‌خورند و درنتیجه قابلیت همکاری را به یک چالش تبدیل می‌کنند .محققان دیگری مانند رانه و همکاران[۲۵][19] بر تهدیدات امنیتی و حریم خصوصی اینترنت اشیا تأکید کردند .مارتنز و همکاران [۲۹] هشت چالش را برای اینترنت اشیا عنوان داشته‌اند ازجمله اداره، جمع‌آوری و مدیریت داده‌ها، نوآوری هزینه، ادغام، ماتریس کارایی، افراد، امنیت، ارزش آوری و راه‌حل کسب‌وکار می‌باشد ، درحالی‌که عامر و همکاران[۳۰] پیشنهاد کرده‌اند که چالش‌های اینترنت اشیا در پنج چالش موضوعی (فنی، مالی، اجتماعی، عملیاتی، آموزشی و دولتی) قرار می‌گیرند .چالش‌های ذاتی در سیستم‌های اینترنت اشیا فعلی احتمالاً کلید موفقیت تجاری متغیر پذیرش اینترنت اشیا هستند که توسط مارکفورت و همکاران شناسایی شد[۱۱].

ضرورت غلبه بر چالش‌ها و دستیابی به موفقیت، می‌توانند پذیرش موفقیت‌آمیز اینترنت اشیا را امکان‌پذیر کنند. مارتنز و همکاران[۲۹] پیشنهاد کرد که بهبود معماری اینترنت اشیا، مقیاس‌پذیری، استانداردسازی، اطلاعات، امنیت و پشتیبانی در غلبه بر چالش‌های اینترنت اشیا مهم است . چند مطالعه عوامل مؤثر پذیرش فناوری پیشرفته را از دیدگاه‌های مختلف ازجمله پذیرش صنعت ۴,۰ در بیمارستان‌ها، روابط بین عوامل ، و توانمند سازان صنعت ۴/۰ موردبررسی قراردادند. به‌عنوان‌مثال زمینه صنعت تولید هند در میان چندین تحقیقات آینده، بر نیاز به یک روش متحد برای تخمین عملکرد زنجیره تأمین دیجیتال تأکید کردند [۳۱]. علاوه بر این، درحالی‌که این مطالعات نشان می‌دهند که برخی از عوامل زیربنایی بر پذیرش فناوری‌های پیشرفته در زنجیره تأمین تأثیر می‌گذارند و از آن حمایت می‌کنند، نیاز به شناسایی عواملی وجود دارد که به‌ویژه با اینترنت اشیا مرتبط هستند و معیارهای عملکرد زنجیره تأمین کلان را در یک مطالعه مورد تجزیه‌وتحلیل/اولویت‌بندی قرار دهیم .علاوه بر این، نیاز به ارزیابی اهمیت نسبی عوامل و وابستگی‌های متقابل در بین این عوامل وجود دارد تا منابع سازمانی بتوانند به‌طور مؤثر مستقر و مدیریت شوند [۳۲].

اسکندی و همکاران[۳۳] پژوهشی تحت عنوان« ارزیابی عوامل ریسک در زنجیره تأمین به‌منظور انتخاب تأمین کنندگان در صنعت پوشاک ورزشی » انجام داده‌اند. نتایج نشان داد که درواقع "کمبود مواد اولیه ناشی از بی‌ثباتی تأمین کنندگان "به ازای به‌عنوان رتبه اول یا بحرانی‌ترین ریسک می‌باشد. رشیدی و همکاران[۳۴] پژوهشی تحت عنوان« هوشمند سازی زنجیره تأمین با رویکرد اینترنت اشیا (مطالعه موردی: شرکت‌های فعال در حوزه فناوری اطلاعات و ارتباطات استان تهران) » انجام داده‌اند. رشیدی و همکاران[۳۴] دریافتند از طریق مدل‌سازی و شبیه‌سازی عوامل مـؤثر بـر مدیریت زنجیره تأمین و با توجه به عوامل،

[19] Rane et al

نحو تأثیر این عوامل بر هـم و چگـونگی ارتبـاط آن‌ها تبین شده و دو سناریو نیز تدوین شد که توجه به بازده زمانی بلندمدت می‌تواند باعث کارایی مدیریت زنجیره تأمین گردد. نتایج نشان داد استفاده از فناوری اینترنت اشیا باعث خواهد شد تا سرعت سازگاری و انطباق‌پذیری محیطی زنجیره تأمین شرکت‌های موردبررسی افزایش یابد. صیادی و همکاران[۳۵] پژوهشی تحت عنوان« اولویت‌بندی کاربردهای اینترنت اشیا در مدیریت زنجیره تأمین با استفاده از رویکرد تصمیم‌گیری چند معیاره و تحلیل مضمون » انجام داده‌اند. بر اساس یافته‌های پژوهش، کاربردهایی نظیر «نظارت و کنترل محصولات فاسدشدنی غذا و دارو»، «حفظ سلامت کارکنان در صنایع مختلف»، «خط تولید و دستگاه‌های هوشمند»، و «تعمیر و نگهداری هوشمند» به ترتیب، بیشترین اهمیت را دارند.

این پژوهش با استفاده از یک رویکرد ترکیبی، انجام‌شده است. شناسایی سطوح زنجیره تأمین مبتنی بر بررسی ادبیات عوامل توانمند و معیارهای عملکرد در مورد موفقیت اینترنت اشیا در مدیریت زنجیره تأمین دیجیتال است. در مرحله‌ی بعدی از روش کیفی دلفی به‌منظور روایی شاخص‌های استخراج‌شده استفاده‌شده است. پرسشنامه دلفی توسط ۱۰ کارشناسان در نساجی مازندران، نظرسنجی شده است. روش دلفی در ۳ راند ادامه یافت و با توافق کارشناسان متوقف گردید. همچنین با استفاده از بررسی ادبیات پیشین برای شناسایی اقدامات کلیدی مانند شاخص‌های عملکرد و عوامل توانمند مرتبط با پذیرش فناوری در مدیریت زنجیره تأمین انجام‌شده است. مؤلفه‌های پذیرش اینترنت اشیا بر اساس ادبیات پژوهش نیز با ذکر منابع در جدول۱ آورده شده است.

۲-۵-توسعه مدل

جدول۱: مؤلفه‌های مربوط به عملکرد پیاده‌سازی اینترنت اشیا در زنجیره تأمین پوشاک

ردیف	مؤلفه‌های پذیرش اینترنت اشیا	منابع
۱	یکپارچه‌سازی سیستم	عامر و همکاران[۳۰]
۲	زیرساخت اینترنت اشیا	تو و همکاران[۲۴]
۳	انعطاف‌پذیری زنجیره تأمین	تو و همکاران[۲۴]
۴	سرمایه انسانی	دویکات و همکاران[۳۶]
۵	فرهنگ‌سازمانی	عامر و همکاران[۳۰]
۶	سطوح زنجیره تأمین	افیا و همکاران[۹]

۲-۶-تکنیک دلفی

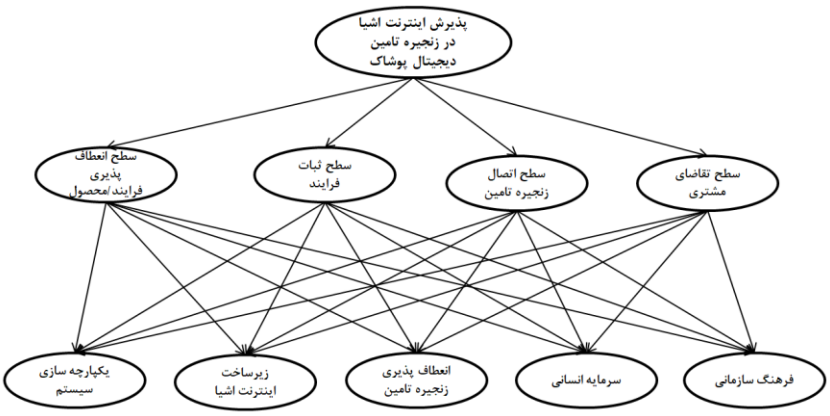
طبق این تکنیک نخست به هریک از اعضای گروه پرسشنامه‌ای شامل زیرمعیارهای موردنظر داده شد. سپس

توسط خبرگان این حوزه که از ۱۰ کارشناس انتخاب‌شده بودند و با کلیه امور آشنا بودند طبق روش دلفی تک‌تک شاخص‌ها موردبررسی قرار گرفت. برای غربال اولیه شاخص‌های شناسایی‌شده امتیازات تخصیص داده‌شده بین ۱ تا ۵ می‌باشد و شاخص‌های با امتیاز زیر ۴حذف شدند. تکنیک دلفی در ۳ گام ادامه یافت. و با توافق کارشناسان متوقف گردید. خلاصه نتایج گام‌های ۱ و۲ و ۳ تکنیک دلفی در جدول ۲ آورده شده است.

جدول۲: خلاصه نتایج گام‌های ۱ و۲ و ۳ تکنیک دلفی

	نماد	زیرمعیار	کارشناسان										میانگین	وضعیت
راند اول	A1	سطح تقاضای مشتری	4	4	5	5	5	3	5	5	5	3	4.4	تأیید
	A2	سطح اتصال زنجیره تأمین	3	3	5	5	3	3	5	3	5	5	4	تأیید
	A3	سطح ثبات فرایند	5	5	5	4	3	5	5	5	5	3	4.5	تأیید
	A4	سطح انعطاف‌پذیری فرایند محصول	3	5	5	5	5	4	4	5	5	4	4.5	تأیید
	A5	سطح واسط	5	3	5	3	5	2	3	2	3	4	3.5	رد
راند دوم	A1	سطح تقاضای مشتری	5	5	5	4	5	4	4	4	5	5	4.6	تأیید
	A2	سطح اتصال زنجیره تأمین	5	5	5	4	5	4	4	4	4	4	4.4	تأیید
	A3	سطح ثبات فرایند	4	4	4	4	5	4	5	5	5	4	4.3	تأیید
	A4	سطح انعطاف‌پذیری فرایند محصول	5	4	5	4	5	5	4	5	5	4	4.6	تأیید
راند سوم	A1	سطح تقاضای مشتری	5	4	4	5	4	4	5	5	5	4	4.5	تأیید
	A2	سطح اتصال زنجیره تأمین	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	تأیید
	A3	سطح ثبات فرایند	5	4	4	5	5	4	5	4	4	4	4.4	تأیید
	A4	سطح انعطاف‌پذیری فرایند محصول	5	4	5	5	5	5	4	5	5	4	4.7	تأیید

بر اساس جدول ۱ و ۲ ، مدل مفهومی پژوهش در شکل ۱ ارائه گردید.



شکل۱-مدل مفهومی پژوهش

۳-روش‌شناسی پژوهش

پژوهش حاضر ازنظر هدف کاربردی است و ازلحاظ روش پیمایشی است. نوع داده‌ها به‌صورت کمی و طیف لیکرت ۹ درجه می‌باشد. شاخص‌های مطالعه از ادبیات پژوهش استخراج‌شده و بر اساس تکنیک دلفی با استفاده ازنظر خبرگان، به غربالگری شاخص‌ها پرداخته‌شده است. جمع‌آوری داده‌ها از طریق پرسشنامه مقایسات زوجی که به‌صورت محقق ساخت است، انجام گردید. روایی پرسشنامه و مؤلفه‌های مورداستفاده در مطالعه‌ی حاضر با استفاده از نظرسنجی از کارشناسان مورد تأیید واقع‌شده است.

جامعه آماری و ابزار پژوهش

جامعه‌ی آماری شامل مدیران و کارشناسان نساجی مازندران می‌باشد. در پژوهش حاضر خبرگان به تعداد ۱۰ نفر به‌صورت تصادفی به‌منظور امتیازدهی به پرسشنامه انتخاب‌شده‌اند. ابزار پژوهش پرسشنامه مقایسه زوجی محقق ساخت است. روش تجزیه‌وتحلیل داده‌ها از طریق تکنیک تحلیل سلسله مراتبی فازی(FAHP) انجام‌شده و به‌منظور ارزیابی گزینه‌ها ی پژوهش از تکنیک waspas استفاده شده است.

پایایی پرسشنامه بر اساس نرخ سازگاری محاسبه شده است. رابطه های ۱-۲-۳-۴ فرایند محاسه ی نرخ سازگاری می باشد.

$$WSV=[M] \times [V] \quad (۱)$$

$$L=\frac{1}{n}[\sum_{i=1}^{n}(\frac{MW_i}{W_i}) \quad (۲)$$

$$CI=\frac{\lambda max-n}{n-1} \quad (۳)$$

$$CR = CI / RI \quad (۴)$$

نرخ سازگاری(پایایی) شاخص های مورد مطالعه بر اساس رابطه های ۱-۲-۳-۴ به دست آمده و در جدول۳ ارائه شده است.

جدول۳: پایایی پرسشنامه

معیار اصلی	زیر معیار	نرخ سازگاری
سطح های زنجیره تامین	سطح تقاضای مشتری سطح ثبات فرایند سطح اتصال زنجیره تامین سطح انعطاف پذیری فرایند/محصول	0.06

با توجه به جدول ۳ نرخ سازگاری ۰/۰۶ و کمتر از ۰/۱ به دست آمده است و این نشان از پایا بودن پرسشنامه دارد.

۴.یافته‌های پژوهش

شناسائی شاخص‌های پژوهش

با توجه به مدل مفهومی پژوهش که در شکل ۱ آورده شده است، معیارها و گزینه های پژوهش به همراه نماد در جدول ۴ ارائه شده است.

جدول ۴: معیارها و گزینه های پژوهش

نماد	معیار اصلی	نماد	گزینه
C1	سطح انعطاف پذیری فرایند/محصول	A1	سرمایه انسانی
C2	سطح ثبات فرایند	A2	فرهنگ سازمانی
C3	سطح اتصال زنجیره تامین	A3	یکپارچه سازی سیستم
C4	سطح تقاضای مشتری	A4	انعطاف پذیری زنجیره تامین
		A5	زیرساخت اینترنت اشیا

تعیین اولویت عوامل اصلی براساس هدف

تجمیع دیدگاه خبرگان: برای تجمیع دیدگاه خبرگان از میانگین هندسی هریک از سه عدد فازی مثلثی استفاده شده است. برای این منظور از فرمول ۵ استفاده شده است.

$$F_{AGR} = \left(\prod(l) \prod(m) \prod(u)\right) \quad (۵)$$

پس از تشکیل ماتریس مقایسه‌های زوجی بدست آمده، فرمول های جمع فازی، معکوس مجموع همچنین محاسبات روش مرکز ثقل برای فازی زدائی استفاده شده است. فرمول ها به ترتیب آورده شده است.

$$\sum_{j=1}^{n} M_g^j \quad (۶)$$

$$\sum_{j=1}^{n} M_g^j \quad (۷)$$

$$F_1^{-1} = (1/u_1, 1/m_1, 1/l_1) \quad (۸)$$

$$S_k = \sum_{i=1}^{n} M * (\sum_{i=1}^{n} \sum_{j=1}^{n} M_g^j)^{-1} \quad (۹)$$

$$x_{max}^1 = \frac{l+m+u}{3}$$

$$x_{max}^3 = \frac{l+2m+u}{4}$$

$$x_{max}^2 = \frac{l+4m+u}{6}$$

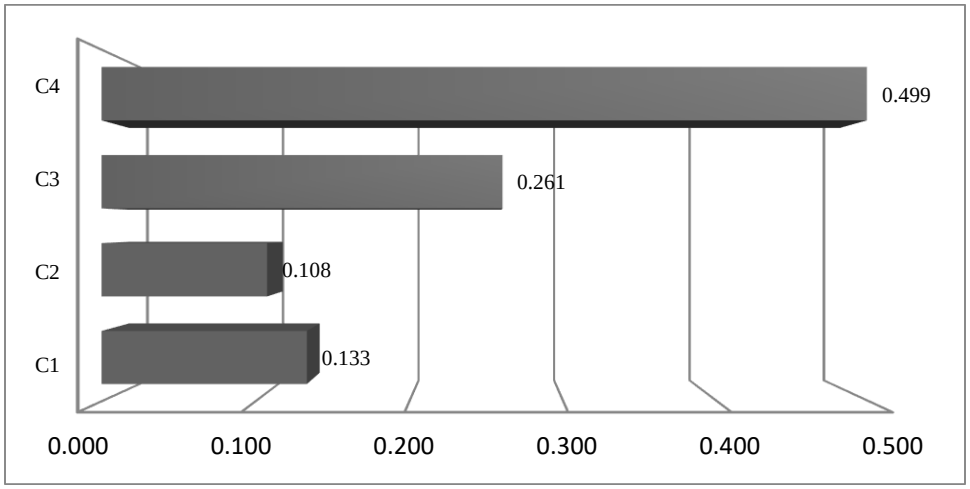
$$\text{Crisp number} = Z^* = \max\{x_{max}^1, x_{max}^2, x_{max}^3\} \quad (۱۰)$$

مقدار فازی زدائی شده برای تحلیل نهائی سلسله مراتبی فازی جهت تعیین وزن معیارها منتقل می شود. با توجه به موارد مذکور فازی زدایی معیار های اصلی و وزن آن ها در جدول ۵ آورده شده است.

جدول۵. فازی‌زدایی مقادیر وزن نهایی معیارهای اصلی

Normal	Deffuzy	X3max	X2max	X1max	Crisp
0.133	0.138	0.136	0.137	0.138	**C1**
0.108	0.111	0.110	0.110	0.111	**C2**
0.261	0.270	0.265	0.268	0.270	**C3**
0.499	0.517	0.507	0.512	0.517	**C4**

همچنین در شکل ۲ نمایش گرافیکی معیارهای اصلی گزارش‌شده است.



شکل ۲. نمایش گرافیکی معیارهای اصلی

بر اساس بردار ویژه به‌دست‌آمده در جدول ۵ و شکل۳ سطح تقاضای مشتری با وزن ۰/۴۹۹ در اولویت اول قرارگرفته است. معیار سطح اتصال زنجیره تأمین با وزن ۰/۲۶۱ در اولویت دوم قرارگرفته است. معیار سطح انعطاف‌پذیری فرایند/محصول با وزن ۰/۱۳۳ در اولویت سوم قرارگرفته است. معیار سطح ثبات فرایند با وزن ۰/۱۰۸ در اولویت چهارم گرفته است.

رتبه‌بندی آلترناتیوهای پژوهش با استفاده از تکنیک WASPAS

به‌منظور اولویت‌بندی مؤلفه‌های پذیرش اینترنت اشیا بر اساس سطح‌های تعریف‌شده در زنجیره تأمین نساجی که از داده‌های جمع‌آوری‌شده از مدیران و کارشناسان و متخصصان نساجی مازندران به‌دست‌آمده، از تکنیک WASPAS استفاده‌شده است. تجمیع نظرات کارشناسان در قالب ماتریس تصمیم در جدول۶ آورده شده است.

جدول۶: ماتریس تصمیم

C4	C3	C2	C1	M
4.200	4.200	4.700	4.800	**A1**
4.400	3.900	7.100	5.300	**A2**
6.000	6.000	4.700	5.300	**A3**
4.255	6.186	5.384	4.612	**A4**
5.400	6.300	5.800	4.700	**A5**

در گام دوم ماتریس تصمیم باید بی مقیاس شود. اگر ماتریس تصمیم با X و هر درایه آن با ij نشان داده شود ماتریس تصمیم نرمال از رابطه‌های ۱۱ و ۱۲ به دست می‌آید. در تکنیک WASPAS نرمال‌سازی بروش خطی صورت می‌گیرد.

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{max\{x_{ij}\}} \quad (۱۱)$$

$$r_{ij} = \frac{min\{x_{ij}\}}{x_{ij}} \quad (۱۲)$$

جدول۷: ماتریس بی مقیاس

C4	C3	C2	C1	
0.700	0.667	0.662	0.906	A1
0.733	0.619	1.000	1.000	A2
1.000	0.952	0.662	1.000	A3
0.709	0.982	0.758	0.870	A4
0.900	1.000	0.817	0.887	A5

در گام سوم: در روش WASPAS از ترکیب دو معیار برای گزینه بهینه محاسبه می‌شود:

- مدل جمع وزن‌دار (WSM)
- مدل ضرب وزن‌دار(WPM)

به‌منظور به دست آوردن گزینه‌ی بهینه از رابطه‌های ۱۳ و ۱۴ استفاده‌شده است.

$$Q_i = \sum_{j=1}^{n} x_{ij} w_j \quad (۱۳)$$

$$Q_j = \prod_{i=1}^{n} (x_{ij})^{wj} \quad (۱۴)$$

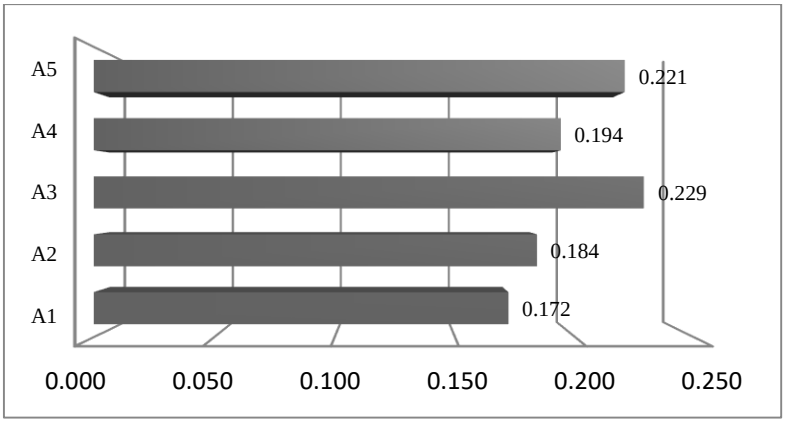
همچنین به‌منظور به دست آوردن وزن نهایی گزینه‌ها از رابطه ۱۵ استفاده‌شده است.

$$Q = 0.5 * Q_i + 0.5 * Q_j \quad (۱۵)$$

مقدار بهینگی و وزن نهایی گزینه‌ها در جدول۸ آورده شده است.

جدول۸: مقدار بهینگی گزینه‌ها

W	Q2	Q1	
0.172	0.711	0.715	A1
0.184	0.756	0.768	A2
0.229	0.945	0.951	A3
0.194	0.799	0.807	A4
0.221	0.914	0.915	A5



شکل ۳: وزن نهایی گزینه‌ها با تکنیک waspas

با توجه به شکل۳، در پذیرش اینترنت اشیا در زنجیره تأمین دیجیتال پوشاک ، یکپارچه‌سازی سیستم در اولویت اول قرارگرفته است، زیرساخت اینترنت اشیا در اولویت دوم، انعطاف‌پذیری زنجیره تأمین در اولویت سوم، سرمایه انسانی دراولویت چهارم و فرهنگ‌سازمانی در اولویت پنجم قرارگرفته است.

۵.نتیجه‌گیری

این مطالعه باهدف شناسایی و رتبه‌بندی عوامل مؤثر برای پذیرش اینترنت اشیا در زنجیره تأمین دیجیتال در صنعت پوشاک انجام شد. نتایج نشان داد که سطح تقاضای مشتری و ثبات فرآیند دو معیار عملکرد برتر هستند که به پیاده‌سازی اینترنت اشیا مرتبط هستند. این مطالعه همچنین نشان داد که یکپارچه‌سازی سیستم و زیرساخت اینترنت اشیا مهم‌ترین عوامل توانمند کننده برای پیاده‌سازی اینترنت اشیا هستند.

در این مطالعه سطح مشتری در زنجیره تأمین دیجیتال در اولویت نخست قرارگرفته است بر اساس سطوح زنجیره تأمین دیجیتال، یکپارچه‌سازی سیستم در اولویت نخست قرارگرفته است. بر این اساس این مطالعه با پژوهش رشیدی و همکاران[۳۴] همسو می‌باشد. رشیدی و همکاران[۳۴] دریافتند از طریق مدل‌سازی و شبیه‌سازی عوامل مؤثر بر مدیریت زنجیره تأمین و با توجه به عوامل، نحوهٔ تأثیر این عوامل بر هم و چگونگی ارتباط آن‌ها تبین شده و دو سناریو نیز تدوین شد که توجه به بازده زمانی بلندمدت می‌تواند باعث کارایی مدیریت زنجیره تأمین گردد. نتایج نشان داد استفاده از فناوری اینترنت اشیا باعث خواهد شد تا سرعت سازگاری و انطباق‌پذیری محیطی زنجیره تأمین شرکت‌های موردبررسی افزایش یابد.

این مطالعه دستاورد مهمی برای صنعت پوشاک دارد. در وهله‌ی اول، نشان می‌دهد که پیاده‌سازی اینترنت اشیا یک تعهد فناورانه است و مهم‌ترین شاخص‌های عملکرد فنی نیستند. بلکه مهم‌ترین شاخص سطح تقاضای مشتری و سطح اتصال زنجیره تأمین سازمان و استراتژی و زیرساخت اینترنت اشیا است که می‌تواند به‌طور مؤثر، کارآمد و ایمن به تقاضا و انتظار مشتری پاسخ دهد. این پژوهش پیشنهاد می‌دهد که اینترنت اشیا نباید به خاطر خود، بلکه به دلیل توانایی آن در بهبود نتایج مشتری پیگیری شود. این مطالعه همچنین نشان می‌دهد که صنعت پوشاک که به دنبال استقرار اینترنت اشیا است، در این برهه از تکامل، باید به‌طور قابل‌توجهی بر روی دستیابی به فناوری و پای ریزی مناسب و درست زیرساخت اینترنت اشیا تمرکز کند، زیرا یکپارچه‌سازی سیستم و زیرساخت اینترنت اشیا بالاترین اولویت را برای اجرای اینترنت اشیا به شمار می‌روند . همچنین پیشنهاد می‌شود می‌توان این موضوع را مستقیماً با موضوع گسترده‌تر صنعت پوشاک، نوآوری و زیرساخت به‌عنوان یکی از اهداف توسعه پایدار پوشاک مرتبط دانست . درعین‌حال، سازمان‌ها به‌طور مشخص نساجی مازندران باید

بعد از اجرای سیستم‌های اینترنت اشیا برای مدتی، جنبه‌های استقرار فناوری را نیز دنبال کنند .همچنین، دولت و سازمان‌های نظارتی آن باید در تنظیم استانداردهای راه‌حل‌های اینترنت اشیا چابک‌تر و فعال‌تر باشند تا صنعت پوشاک و نساجی بتوانند روی چنین راه‌حل‌هایی سرمایه‌گذاری کنند. این مطالعه همچنین پیشنهادانی برای تحقیقات آتی دارد. یافته‌ها نشان می‌دهد که دست‌اندرکاران صنعت پوشاک به‌طور فعال با پذیرش اینترنت اشیا درگیر هستند و بنابراین، تحقیقات دانشگاهی باید بر چالش‌های پیاده‌سازی و موانع آن در اجرا متمرکز شود .از این رو، تحقیقات آکادمیک نیاز به پیش‌بینی فعالانه و رفع چالش‌هایی دارد که در هر سطح از توسعه اینترنت اشیا با تکامل فناوری با آن‌ها مواجه خواهد شد.

بنابراین باید بیان داشت که استفاده از فناوری IoT در صنعت نساجی و پوشاک می‌تواند به شکل گسترده ای، مفید و کاربردی باشد. از همین رو، پیشنهاد می‌شود که از IoT برای ردیابی و مدیریت زنجیره تأمین استفاده شود. با استفاده از IoT، می‌توان پیشرفته‌ترین روش‌های ردیابی و مدیریت زنجیره تأمین را برای مواد اولیه، محصولات و حتی ماشین آلات استفاده کرد. این کار سبب می‌شود که تولید کنندگان بتوانند به طور دقیق‌تری و با کمترین هزینه، مدیریت موجودی، تحویل و توزیع را بهبود بخشند. همچنین پیشنهاد می‌شود که از IoT در فرآیند کنترل کیفیت به شکل قابل توجهی استفاده شود. با استفاده از تکنولوژی IoT، می‌توان داده‌هایی را در زمینه کنترل کیفیت جمع آوری کرده و به روشی کارآمد و دقیق، محصولات خود را ارزیابی کرد. این کار سبب می‌شود که بتوانید بهبودهایی در کیفیت محصولات خود ایجاد کرده و در نتیجه، رضایت مشتریان را افزایش داد. پیشنهاد می‌شود که از نقش IoT در بهینه‌سازی فرآیند تولید استفاده شود. با استفاده از اینترنت اشیا، می‌توان داده‌های مربوط به فرآیند تولید را جمع آوری کرده و به روشی کارآمد و دقیق، فرآیند تولید خود را بهبود بخشید. این کار سبب می‌شود که بتوانید هزینه‌های تولید را کاهش داده و بهبودهایی در کارایی فرآیند تولید ایجاد کرد. به طور خلاصه، IoT می‌تواند در بهبود مدیریت زنجیره تأمین، کنترل کیفیت، ارتباط با مشتریان، بهینه‌سازی فرآیند تولید و پیشگیری از خطا مفید باشد. با این حال، برای استفاده موثر از IoT، باید دقت کرد که داده‌هایی که جمع آوری می‌شود، معتبر، دقیق و قابل اعتماد باشند و از این داده‌ها برای تصمیم‌گیری‌های بهتر استفاده کرد.

۶-منابع

[1] Sumarliah, E., Usmanova, K., Fauziyah, F., & Mousa, K, Managing the risks in the clothing supply chain considering the coronavirus pandemic. OSCM, 14(4), 576-587, 2021.

[2] Graafland, J. J, Sourcing ethics in the textile sector: The case of C&A. *Bus. Ethics. Eur Rev.*, 11 (3), pp.282-294.2002.

[3] Caniato, F., Crippa, L., Pero, M., Sianesi, A. and Spina, G, Internationalization and outsourcing of operations and product development in the fashion industry. Prod. Plann Contr ., 26 (9), pp.706–722, 2015.

[4] Mustafid, N. A., Karimariza, S. A. and Jie, F, Supply chain agility information systems with critical factors for fashion industry competitiveness. *Int. J. of Agile Sys. and Manage.*, 11(1),2018.

[5] Aung, T. T. and Paul, R, *Asia's Garment Industry Sees Lay-Offs, Factories Closing Due to Coronavirus*,28 February, viewed 29 March ,2020.

[6] Martino, G., Fera, M., Iannone, R., Sarno, D. and Miranda, S, Risk identification map for a fashion retail supply chain. *Proceedings of Summer School "Francesco Turco," Senigallia.*, Italy, pp. 208-216, 2015.

[7] Bevilacqua, M., Ciarapica, F. E., Marcucci, G. and Mazzuto, G, Fuzzy cognitive maps approach analyzes the domino effect of factors affecting supply chain resilience: A fashion industry case study. *Int. J. of Pro. Res.*, 58 (20), pp. 6370–6398, 2019.

[8] Teodoro, A. and Rodriguez, L, *Textile and Garment Supply Chains in Times of COVID-19: Challenges forDeveloping Countries*. UNCTAD Transport and Trade Facilitation Newsletter N◦86. 21, 2020

[9] Affia, I. and Aamer, A, "An internet of things-based smart warehouse infrastructure: design and application", *J. of Sc. and Tech. Policy Manag.*, Vol. 13 No. 1, pp. 90-109, 2022.

[10] Boehmer, J.H., Shukla, M., Kapletia, D. and Tiwari, M.K, "The impact of the internet of things (IoT) on servitization: an exploration of changing supply relationships", *Prod. Plann Contr.*, Vol. 31 No.2-3, pp. 203-219,2020.

[11] Markfort, L. Arzt, A., Kogler, P., Jung, S., Gebauer, H., Haugk, S., Leyh, C. and Wortmann. F, "Patterns of business model innovation for advancing IoT platforms", *J. of Ser. Manag.*, Vol. 33, No. 1, pp. 70-96, 2022.

[12] Rymaszewska, A., Helo, P. and Gunasekaran, A, "IoT powered servitization of manufacturing: an exploratory case study", *Int. J. of Pro. Eco.*, Vol. 192, pp. 92-105, 2017

[13] Qu, T., Lei, S.P., Wang, Z.Z., Nie, D.X., Chen, X. and Huang, G.Q, "IoT-based realtime production logistics synchronization system under smart cloud manufacturing", *The Int. J. of Adv. Man. Tech.*, Vol. 84 No. 1-4, pp. 147-164, 2016.

[14] Lee, C.K.M., Lv, Y., Ng, K.K.H., Ho, W. and Choy, K.L, "Design and application of internet of things-based warehouse management system for smart logistics", *Int. J. of Pro. Res.*, Vol. 56 No. 8, pp. 2753-2768, 2018.

[15] Sumarliah, E, Risk assessment in the Islamic clothing supply chain management using Best-Worstmethod. *Int. J. of Islamic Bus. Ethics., (IJIBE)*, 6 (1) , 2021.

[16] Fisher, M. L, What is the right supply chain for your product?. *Harvard business review* 75, pp.105-117,1997.

[17] Kim, B, Competitive priorities and supply chain strategy in the fashion industry. *Qual. Market Rese.: An Int. J.*, 16(2), pp.214–242, 2013.

[18] Lee, H. L, Aligning supply chain strategies with product uncertainties. *Calif Manag Rev.* 44(3), pp. 105-119, 2002.

[19] Sorri, K., Navonil Mustafee, N. and Sepp, M, "Revisiting IoT definitions: A framework towards comprehensive use", Int. J. Forecast., Vol. 179 121623, 2022.

[20] Thangamani M., Ganthimathi M., Sridhar S.R., Akila M., Keerthana R. and Ramesh P.S, "Detecting coronavirus contact using internet of things", *IJAPUC,*, Vol. 16 No. 5, pp. 447-456, 2022.

[21] Bughin, J., Chui, N. and Manyika, J, "An executive's guide to the internet of things: the rate of adoption is accelerating", *Mc. Quar.*, Vol. 4, pp. 92-101, 2015.

[22] Rebelo, R.M., Pereira, S.C. and Queiroz, M.M, "The interplay between the Internet of things and supply chain management: challenges and opportunities based on a systematic literature review", *Int. J. Process Manag. Benchmark*, Vol. 29 No. 2, pp. 683-711.2022.

[23] Shin, D.H. and Park, Y, "Understanding the internet of things ecosystem: multi-level analysis of users, society, and ecology", *Digital Policy, J. Govern. Regul.*, Vol. 19 No. 1, pp. 77-100, 2017.

[24] Tu, M, "An exploratory study of internet of things (IoT) adoption intention in the supply chain and supply chain management: a mixed research approach", *Int. J. Oper. Logist. Manag.*, Vol. 29 No. 1, pp. 131-151,2018.

[25] Rane, S. and Narvel, Y, "Re-designing the business organization using disruptive innovations based on blockchain–IoT integrated architecture for improving agility in future Industry 4.0 *Int. J. Process Manag. Benchmark*, Vol. 28 No. 5, pp. 1883- 1908, 2021.

[26] Bharathi, S.V, "Forewarned is forearmed – assessment of IoT information security risks using Analytic Hierarchy Process", *Int. J. Process Manag. Benchmark*, Vol. 26 No. 8, pp. 2443-2467,2019.

تهران .*فصلنامه مدیریت راهبردی در سیستم های صنعتی (مدیریت صنعتی سابق.۱۶(۵۸).*

[۳۵] صیادی, صفری, احرام ,قبادی پویا(۱۴۰۱) .اولویت‌بندی کاربردهای اینترنت اشیا در مدیریت زنجیره تامین با استفاده از رویکرد تصمیم‌گیری چند معیاره و تحلیل مضمون .*پژوهشنامه پردازش و مدیریت اطلاعات*.۳۷(۳).

[36] Dweekat, A.J., Hwang, G. and Park, J, "A supply chain performance measurement approach using the internet of things: toward more practical SCPMS", *Ind. Manag. and Data Sys.*, Vol. 117 No. 2, pp. 267-286,2017.

[37] Longo, F., Nicoletti, L. and Padovano, A, "Smart operators in Industry 4.0: a humancentered approach to enhance operators' capabilities and competencies within the new smart factory context", *CIE*, Vol. 113, pp. 144–159,2019.

[38] Ardito, L., Petruzzelli, A.M., Panniello, U. and Garavelli, A. C, "Towards Industry 4.0: mapping digital technologies for supply chain management-marketing integration", *Bus. Process Manag. J.*, Vol. 25 No. 2, pp. 323-346,2019.

[39] Manavalan, E. and Jayakrishna, K, "A review of internet of things (IoT) embedded sustainable supply chain for Industry 4.0 requirements", *CIE*, Vol. 127, pp. 9,2019.

[۴۰] درویشی ,قاسمی یقین. (۱۳۹۷). خرید جهانی در زنجیره عرضه پوشاک: یک رویکرد یکپارچه تصمیم‌گیری چندمعیاره فازی-گروهی .*علوم و فناوری نساجی و پوشاک*.۷(۳).

[27] Aziez, M., Benharzallah, S. and Bennoui, H, "A full comparison study of service discovery approaches for internet of things", *IJAPUC*, Vol. 15 No. 1, pp. 30-56,2019.

[28] Ahamed, J., Mir, R. and Chishti, M, "RML based ontology development approach in internet of things for healthcare domain", *IJAPUC*, Vol. 17 No. 4, pp. 377-389,.۲۰۲۱

[29] Martens, C.D., da Silva, L.F., Silva, D.F. and Martens, M.L, "Challenges in the implementation of internet of things projects and actions to overcome them", *Techno*.,2022.

[30] Aamer, A., Al-Awlaqi, M., Affia, I., Arumsari, S. and Mandahawi, N, "The internet of things in the food supply chain: adoption challenges", *Int. J. Process Manag. Benchmark*, Vol. 28 No. 8, pp. 2521-2541, 2021.

[31] Jain, V., & Ajmera, P, "Modelling the enablers of industry 4.0 in the Indian manufacturing industry", *Int. J. of Pro. and Per. Manag.*, Vol 70 No. 6, pp. 1233-1262,2020.

[32] Agrawal, P., and Narain, R, "Analysis of enablers for the digitalization of supply chain using an interpretive structural modelling approach", *Int. J. of Pro. and Per. Manag.*,2021.

[۳۳] اسگندری دستگیری, س.(۱۴۰۰). ارزیابی عوامل ریسک در زنجیره تامین به منظور انتخاب تامین کنندگان در صنعت پوشاک ورزشی .مدیریت و رفتار سازمانی در ورزش.۱۰-۱.

[۳۴] رشیدی تربتی, شیوا, رادفر ,پیله وری. (۱۴۰۱). هوشمند سازی زنجیره تامین با رویکرد اینترنت اشیا (مطالعه موردی: شرکت های فعال در حوزه فناوری اطلاعات و ارتباطات استان