فصلنامه تخصصی پارک‌های علم و فناوری و مراکز رشد
فصلنامه رشد فناوری، سال بیست‌ویکم، شماره ۸۲، بهار ۱۴۰۴
www.roshdefanavari.ir
شاپا: ۵۴۸۶-۱۷۳۵ / شاپای الکترونیکی: ۵۶۶۴-۱۷۳۵

مدل‌سازی و تحلیل سناریوی چالش‌های به‌کارگیری اینترنت‌اشیاء در زنجیره تأمین کسب‌وکارهای ایران

هاجر محمدی
دانشگاه کاشان، کاشان، ایران
hajar.hmhd@gmail.com

اسماعیل مزروعی نصرآبادی*
دانشگاه کاشان، کاشان، ایران
drmazroui@kashanu.ac.ir

زهرا صادقی آرانی
دانشگاه کاشان، کاشان، ایران
SadeqiArani@kashanu.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۴/۱۸ تاریخ اصلاحات: ۱۴۰۳/۰۲/۲۴ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۳/۲۰

چکیده

با تشدید رقابت جهانی، کسب‌وکارها ملزم به توجه به دو موضوع فناوری‌های نوین مانند اینترنت‌اشیاء و همچنین همکاری با شرکای زنجیره تأمین خود شده‌اند. برای به‌کارگیری اینترنت‌اشیاء در زنجیره تأمین، چالش‌های متعددی وجود دارد که لازم است مورد بررسی قرار بگیرد. این موضوع در تحقیقات قبلی بررسی نشده است و این تحقیق با مشارکت در شناسایی این چالش‌ها، مدل‌سازی و تحلیل سناریوی آن‌ها به دنبال پوشش خلأ تحقیقاتی موجود است. این تحقیق در دو فاز کیفی و کمی انجام شده است. فاز کیفی به‌منظور شناسایی چالش‌ها انجام شد. در این فاز، جامعه آماری تحقیق خبرگان زنجیره تأمین کسب‌وکارهای داخل کشور، شیوه نمونه‌گیری قضاوتی و گلوله‌برفی و حجم نمونه براساس اشباع نظری تعیین گردید. داده‌ها از طریق مصاحبه‌های نیمه ساختاریافته شناسایی شد و با تحلیل تماتیک تجزیه‌وتحلیل گردید. در فاز دوم تحقیق، جامعه آماری و شیوه نمونه‌گیری مانند مرحله قبل است. حجم نمونه در مرحله دوم برابر با ۱۲، ابزار گرداوری داده‌ها پرسشنامه محقق ساخته و شیوه تحلیل آن‌ها، نگاشت شناختی فازی است. نتایج فاز اول تحقیق بیانگر ۹۷ کد اولیه، ۲۴ دسته فرعی و ۱۱ دسته اصلی است. نتایج مدل‌سازی و تحلیل سناریوهای روبه‌جلو و روبه عقب بیانگر اهمیت ویژه چالش‌های «مدیریت زنجیره تأمین»، «مدیریت مالی»، «آموزش عمومی» و «حکمرانی» است. تقویت توسعه دانش‌بنیان، ایجاد استانداردهای بومی در زمینه اینترنت‌اشیاء، افزایش یارانه‌های توسعه صنعتی مبنی بر فناوری‌های نوین و تکنیک‌های رمزگذاری قوی نمونه‌ای از اقدامات مفید برای غلبه بر چالش‌ها است.

واژگان کلیدی

اینترنت‌اشیاء؛ چالش‌های حکمرانی؛ چالش‌های مدیریت زنجیره تأمین؛ چالش‌های مدیریت مالی؛ چالش‌های آموزش عمومی.

۱- مقدمه

اینترنت‌اشیاء اخیراً به دلیل پتانسیل انقلابی خود بسیار مورد توجه قرار گرفته است [۱]. اینترنت‌اشیاء عصر پیشرفته‌ای است که به تغییر سبک زندگی معمولی به سبک زندگی با فناوری پیشرفته کمک می‌کند [۲] و به دلیل ویژگی‌های اصلی خود در مدت زمان بسیار کوتاهی به سرعت رشد کرده است [۳]. اصطلاح "اینترنت‌اشیاء" به اتصال جهانی بالقوه میلیاردها دستگاه جداگانه اشاره دارد که می‌توانند داده‌ها را جمع‌آوری و به اشتراک بگذارند [۴].

پیاده‌سازی اینترنت‌اشیاء فرصت‌های جدیدی را در صنایع، محیط‌ها، مشاغل و خانه‌ها ارائه کرده است [۵] و در بسیاری از برنامه‌ها مانند محیط‌های هوشمند، شهرها، شبکه‌های هوشمند و غیره در حال گسترش است [۶]. استفاده از اینترنت‌اشیاء مزایای متعددی مانند بهبود کارایی، ارتقاء امنیت، انعطاف‌پذیری بیشتر، کارایی بیشتر انرژی [۷]، کنترل و برنامه‌ریزی بهتر فرایندهای تولید، بهبود جنبه‌های عملیاتی تولید [۸]، ارتقاء رضایت مشتری، بهبود عملکرد عملیاتی تأمین‌کننده [۹]، بهبود نگهداری و تعمیرات پیش‌گویانه [۷ و ۱۰]، بهبود کارایی، افزایش سودآوری، بهبود فرایندها [۱۰]، ارتقاء قابلیت ردیابی در زنجیره تأمین [۱۱] و بهبود عملکرد تولید [۱۲] دارد.

همان‌طور که اشاره شد اینترنت‌اشیاء یک فناوری نوظهور است که میلیاردها دستگاه هوشمند را از طریق فناوری‌های ارتباطی ناهمگن به اینترنت متصل می‌کند [۱۳] اما این محیط پر مزیت و جذاب دارای چالش‌های متعددی نیز است. نمونه‌ای از این چالش‌ها عبارتند از: مدیریت و کنترل شبکه و برنامه‌های کاربردی اینترنت‌اشیاء، برنامه‌نویسی دستگاه‌های اینترنت‌اشیاء، پاسخگویی به برخی الزامات خاص کیفیت خدمات برنامه‌های کاربردی خاص [۱۳]، حفظ حریم خصوصی، محرمانه‌بودن و احراز هویت [۶]. نکته مهم آن است که با افزایش تعداد دستگاه‌های اینترنت‌اشیاء، انتظار می‌رود چالش‌های مرتبط

* نویسنده مسئول

با اینترنت‌اشیاء نیز رشد کنند [۱۴] در نتیجه لازم است این چالش‌ها مورد واکاوی دقیق قرار بگیرد.

ایران به‌عنوان یک کشور در حال توسعه نیازمند تسریع در به‌کارگیری اینترنت‌اشیاء است اما می‌توان ادعا کرد که اهمیت اینترنت‌اشیاء هنوز در ایران به اشتباه درک می‌شود و کاربردهای اینترنت‌اشیاء در ایران به ارتباطات ماشین به ماشین و توسعه فناوری شناسایی فرکانس رادیویی محدود می‌شود [۱۵]. همچنین موانع متعددی مانند موانع اقتصادی، اجتماعی، فنی و موانع دولتی [۱۶] در این مسیر وجود دارد و زنجیره‌های تأمین را در ایران دچار مشکلات زیادی کرده است. علاوه بر این به علت قرار گرفتن اجزای زنجیره تأمین در لایه‌های شبکه اطلاعاتی به دلیل وجود اینترنت زنجیره تأمین‌های دیجیتال با چالش روبرو هستند [۱۷]. در نتیجه لازم است چالش‌های به‌کارگیری اینترنت‌اشیاء در زنجیره تأمین کسب‌وکارهای ایران بررسی گردد.

تحقیقات متعددی در زمینه چالش‌های به‌کارگیری اینترنت‌اشیاء در جهان انجام شده است. به‌عنوان مثال [۱۷، ۱۸، ۱۹، ۲۰ و ۲۱] تحقیقاتی در این زمینه انجام داده‌اند اما شکاف تحقیقاتی موجود، عدم ارائه مدل چالش‌ها در زنجیره تأمین کسب‌وکارهای ایران است. ایران با توجه به ماهیت متفاوت اقتصادی، سیاسی و اجتماعی می‌تواند چالش‌های متفاوتی را تجربه کند در نتیجه لزوم بررسی چالش‌ها بسیار زیاد است. این تحقیق در ۳ محور اصلی انجام می‌شود. در وهله اول چالش‌های به‌کارگیری اینترنت‌اشیا در زنجیره تأمین کسب‌وکارهای ایران بررسی می‌شود. این موضوع در تحقیق [۱۷] بررسی شده است اما این تحقیق از این منظر که تمام فضای کسب‌وکار را در نظر می‌گیرد با آن تحقیق متفاوت است. محور بعدی تحقیق ارائه مدل بر مبنای نگاشت شناختی فازی است که تاکنون بر این مبنا در مقالات بررسی شده مدلی ملاحظه نگردید. ضمناً مدل این چالش‌ها با هیچ روشی در ایران بررسی نشده است. محور سوم این تحقیق بررسی سناریوهای چالش‌های اینترنت‌اشیاء است که تاکنون در ادبیات بررسی نشده است. با توجه به این موارد، اهداف تحقیق عبارت‌اند از:

۱- بررسی چالش‌های به‌کارگیری اینترنت‌اشیاء در زنجیره تأمین کسب‌وکارهای ایران
۲- نگاشت شناختی فازی چالش‌های به‌کارگیری اینترنت‌اشیاء در زنجیره تأمین کسب‌وکارهای ایران
۳- تحلیل سناریوهای چالش‌های به‌کارگیری اینترنت‌اشیاء در زنجیره تأمین کسب‌وکارهای ایران

۲- ادبیات و پیشینه

اینترنت‌اشیاء مجموعه یا شبکه‌ای از اشیاء فیزیکی که به صورت دیجیتالی برای حس‌کردن، نظارت‌کردن و تعامل داشتن در داخل، بین و زنجیره تأمین شرکت به یکدیگر متصل هستند تا به اشتراک‌گذاری اطلاعات، چابکی و ردیابی را برای کمک‌کردن به سهولت در برنامه‌ریزی، کنترل و هماهنگی به هنگام فرایندهای زنجیره تأمین فراهم کنند [۲۲] در تعریف دیگری بیان شده است که اینترنت‌اشیاء دنیایی از دستگاه‌های هوشمند و متصل است که داده‌هایی را تولید می‌کنند که می‌تواند توسط تولیدکنندگان و خرده‌فروشان برای ایجاد آگاهی، بخصوص متحول‌کردن کسب‌وکار آن‌ها استفاده شود [۲۳].

شبکه اینترنت‌اشیاء چهار لایه اساسی دارد که منجر می‌شوند اینترنت اشیاء بتواند داده‌های بزرگ را جمع‌آوری کند. این لایه‌ها عبارت هستند از لایه حسگر، لایه شبکه، لایه سرویس و لایه رابط [۲۴]. شرح مختصری از لایه‌ها به صورت زیر است:

- لایه حسگر: این لایه باعث یکپارچگی و ادغام انواع مختلفی از چیزها مثل حسگرها، برچسب‌های فناوری شناسایی مبتنی بر فرکانس رادیویی و فعال‌کننده‌ها می‌شود.
- لایه شبکه: این لایه منجر به اتصال و انتقال داده‌ها و اطلاعات از طریق شبکه بی‌سیم یا سیمی می‌شود و همچنین پشتیبانی شبکه را بر عهده دارد. در این لایه باید به امنیت و حریم خصوصی، بازیابی و کشف خدمات، فناوری مدیریت شبکه، داده و سیگنال‌ها و غیره توجه شود.
- لایه سرویس: این لایه خدماتی که منجر به رفع نیاز کاربران می‌شود را ارائه می‌کند و به مدیریت آن‌ها می‌پردازد. این لایه به فناوری میان افزا اتکا دارد و شامل اجزای کشف سرویس، ترکیب سرویس، مدیریت اعتماد و وب‌سرویس است.
- لایه رابط: این لایه مجوز روش‌های تعامل با سیستم را به کاربران و برنامه‌های دیگر می‌دهد [۲۵].

با ادامه یافتن رشد فناوری‌هایی نظیر فناوری شناسایی فرکانس رادیویی، شبکه‌های حسگر بی‌سیم و سیستم‌های میکرو الکترومکانیکی، توانایی دسترسی و استفاده از اطلاعات توسط اینترنت‌اشیاء افزایش می‌یابد [۲۶]. به اختصار می‌توان عملکرد سیستم اینترنت‌اشیاء را در سه مرحله بیان کرد:

- مرحله اول: قرارگیری حسگر به‌منظور جمع‌آوری داده‌ها.
- مرحله دوم: تبدیل‌شدن داده‌های جمع‌آوری‌شده به اطلاعات سودمند، ذخیره‌سازی داده‌ها و بازیابی داده‌ها.
- مرحله سوم: تبدیل اطلاعات به دانش به‌منظور استفاده کنترل‌کننده سیستم از آن برای پاسخ سیستم و یا بازخورد کاربر [۲۷].

با گسترش تجهیزات هوشمند اینترنت‌اشیاء به سرعت رو به رشد است. دستگاه‌های متصل به این فناوری در سال ۲۰۱۹کمتر از ۹ میلیارد ارزیابی شده است و در سال ۲۰۲۳ به ۱۵ میلیارد رسیده است. پیش‌بینی می‌شود تا سال ۲۰۳۰ دستگاه‌های متصل به این فناوری به ۲۹ میلیارد برسد [۲۸]. آنچه مهم است و در تحقیقات قبلی نیز مورد تأکید بوده است، چالش‌های پیاده‌سازی این فناوری است. اگر چالش‌های اینترنت‌اشیاء برآورده نشوند، بهره‌برداری از آسیب‌پذیری‌ها می‌تواند بر امنیت سیستم‌ها و حریم خصوصی مصرف‌کنندگان تأثیر بگذارد [۲۹]. غلبه بر این چالش‌ها برای افزایش

محبوبیت و سطح پذیرش در بین کاربران موجود و متقاعدکردن دیگران برای استفاده از اینترنت‌اشیاء در زندگی روزمره ضروری است [۳۰].

چالش‌های اینترنت‌اشیاء نه تنها به اندازه داده‌ها محدود نمی‌شود، بلکه به مسیریابی شبکه نیز مربوط می‌شود، زیرا به روش‌های خاصی برای انتقال بهینه داده در سراسر شبکه نیاز است [۳۱]. در مجموع چالش‌های متعددی در ادبیات برای اینترنت‌اشیاء ذکر شده است مانند امنیت داده‌ها [۳۲، ۳۳، ۳۴]، قابلیت اطمینان سیستم [۳۲]، مقیاس‌پذیری [۳۲، ۳۳]، محدودیت‌های فنی فناوری اینترنت‌اشیاء، عدم بلوغ و عدم پذیرش کاربر، موانع نظارتی [۱۸]، مسائل مربوط به ذخیره‌سازی، قابلیت همکاری [۳۳]، مسائل مالی [۱۸، ۳۳]، نیاز به استانداردهای باز، مدل کسب‌وکار جدید [۳۳]، فقدان برنامه‌ریزی راهبرد و سناریو در اینترنت‌اشیاء، مسائل مربوط به ذخیره‌سازی، تقسیم مسئولیت و محیط پویا [۳۴].

تحقیقات مختلفی در زمینه چالش‌های اینترنت‌اشیاء انجام شده است خلاصه این تحقیقات به‌منظور ترسیم شکاف تحقیقاتی در جدول ۱ ارائه شده است:

جدول ۱- پیشینه تحقیق

نویسنده	زنجیره تأمین	ایران	صنعت	چالش	ارائه مدل	تحلیل سناریو
[۳۵]	-	بله	شهر هوشمند	*	مدل ساختاری تفسیری	-
[۱۷]	*	بله	صنایع تند مصرف	*	-	-
[۳۶]	-	خیر	-	*	مدل ساختاری تفسیری	-
[۲۰]	-	خیر	-	*	-	-
[۲۱]	*	خیر	-	*	-	-
[۳۷]	-	خیر	لجستیک هوشمند	*	-	-
[۳۳]	*	خیر	بخش تولید	*	-	-
[۱۸]	-	خیر	-	*	-	-
[۱۹]	-	خیر	آموزش عالی	*	مدل معادلات ساختاری	-
[۳۸]	-	خیر	ساخت‌وساز	*	-	-
[۳۹]	-	خیر	-	*	-	-
[۴۰]	*	خیر	خرده‌فروشی مواد غذایی هند	*	مدل‌سازی ساختاری تفسیری	-
[۳۴]	*	خیر	-	*	-	-
[۱۵]	-	خیر	-	*	-	-
[۱۴]	*	خیر	-	*	-	-
پژوهش حاضر	*	بله	زنجیره تأمین کسب‌وکارهای ایران	*	نقشه شناختی فازی	*

همان‌طور که در جدول ۱ مشخص است و در انتهای مقدمه نیز بیان گردید تاکنون تحقیقی در زمینه شناسایی چالش‌های اینترنت‌اشیاء در زنجیره تأمین کسب‌وکارهای ایران انجام نشده است و تحقیق [۱۷] فقط در صنایع غذایی و دارویی است. مدل‌سازی براساس نگاشت شناختی فازی در تحقیقات قبلی انجام نشده است و مدل‌سازی این چالش‌ها با هیچ روشی در ایران بررسی نشده است. همچنین، تحلیل سناریوی چالش‌ها نیز در تحقیقات قبلی انجام نشده است. این موارد در این تحقیق بررسی می‌شود و از این حیث سهم مناسبی در پوشش خلأ تحقیقاتی موجود دارد.

۳- روش‌شناسی تحقیق

این تحقیق از نظر پارادایم تفسیری، دارای جهت‌گیری توسعه‌ای و رویکرد استقرایی است و در دسته تحقیقات آمیخته قرار می‌گیرد. پژوهش حاضر در دو مرحله انجام می‌شود. جامعه آماری پژوهش حاضر در مرحله اول تحقیق خبرگان صنعت است که دارای ویژگی‌های روبرو باشند: حداقل سه سال سابقه کاری داشته باشند و دارای تحصیلات دانشگاهی باشند و اجراکننده اینترنت‌اشیاء یا کاربر اینترنت‌اشیاء باشند. در غیر این صورت خبرگان دانشگاهی که در زمینه اینترنت‌اشیاء مطالعه و پژوهش دارند. شیوه نمونه‌گیری به صورت قضاوتی و گلوله برفی است و حجم آن براساس اشباع نظری مشخص شد. با توجه به شیوه نمونه‌گیری، پژوهش بر مبنای همکاری خبرگان انجام شد. خبرگان پژوهش حاضر از شهرهای اصفهان، تهران، دولت‌آباد، کاشان و قزوین هستند که برخی از آن‌ها کاربر اینترنت‌اشیاء، برخی مجری اینترنت‌اشیاء در شهرهای مختلف ایران و برخی خبرگان دانشگاهی هستند که با توجه به کلیت وضعیت صنعت در پژوهش حاضر همکاری داشته‌اند. اطلاعات تکمیلی خبرگان در جدول ۲ قرار دارد. روش گردآوری داده‌ها میدانی و ابزار آن مصاحبه عمیق است. به‌منظور تحلیل مصاحبه‌ها از رویکرد ۶ مرحله‌ای در تحلیل تماتیک بهره‌برداری شد [۴۲]. به‌منظور ارزیابی استحکام یافته‌ها، از معیارهای چهارگانه (قابلیت اعتبار، انتقال‌پذیری، اطمینان و تأییدپذیری) استفاده شده است [۴۳]. در این زمینه علاوه بر درگیری عمیق پژوهشگر در فرایند انجام مصاحبه‌ها، مستندسازی مصاحبه‌ها، توصیف غنی متون، بازگشت کدگذاری‌ها به مصاحبه‌شوندگان جهت بررسی کدها و تأیید آن، از مثلثی سازی در گردآوری داده‌ها نیز استفاده گردید و علاوه بر مصاحبه، از مشاهدات پژوهشگر و مستندات موجود نیز استفاده شد.

جامعه آماری مرحله دوم تحقیق در دو دسته خبرگان مرحله قبل و خبرگان دانشگاهی که در زمینه اینترنت‌اشیاء مطالعه و پژوهش دارند قرار می‌گیرد. شیوه نمونه‌گیری قضاوتی و گلوله برفی است. حجم نمونه ۱۲ نفر است. شیوه گردآوری داده‌ها میدانی و ابزار آن پرسشنامه محقق ساخته حاصل از یافته‌های مرحله اول است. روایی پرسشنامه محقق ساخته از طریق روایی محتوایی و صوری و پایایی آن از طریق اتفاق نظر ۷۰٪ خبرگان ارزیابی می‌شود. به‌منظور تحلیل داده‌ها از نقشه شناختی فازی استفاده شد. در نقشه شناختی فازی از ۴ ماتریس استفاده می‌شود که عبارتند از: ماتریس اولیه موفقیت، ماتریس فازی موفقیت، ماتریس قدرت روابط موفقیت و ماتریس نهایی موفقیت [۴۴]. در این پژوهش از نرم‌افزارهای Pajek و FCMapper برای تحلیل داده‌ها استفاده شد. بعد از ترسیم نقشه‌ها، سناریوهای روبه عقب و روبه‌جلو جهت تجزیه‌وتحلیل بیشتر محاسبه گردید. در خروجی‌های نرم‌افزار، واژه‌های زیر استفاده می‌گردد:

مجموع اجزاء: بیانگر تعداد تم‌های شناسایی شده است.

مجموع اتصال‌ها: بیانگر تعداد فلش‌های موجود در مدل است.

تراکم: بیانگر تعداد فلش‌های ترسیم شده تقسیم بر تعداد کل فلش‌های ممکن است.

اتصالات در هر جزء: بیانگر متوسط تعداد فلش‌های هر یک از تم‌ها است.

تعداد جزء مستقل: تعداد تم‌هایی هستند که هیچ فلشی به سمت آن‌ها زده نشده است.

تعداد جزء وابسته: تعداد تم‌هایی هستند که هیچ فلشی از آن‌ها خارج نشده است.

تعداد جزء معمولی: تعداد تم‌هایی هستند که هم فلش ورودی دارند هم فلش خروجی.

نمره پیچیدگی: از تقسیم تعداد متغیرهای وابسته روی مستقل به‌دست می‌آید.

مرکزیت: نشان‌دهنده مجموع نمرات اثرگذاری و اثرپذیری است.

۴- یافته‌ها

در این تحقیق ۱۷ ساعت مصاحبه به‌منظور شناسایی چالش‌ها با ۱۵ خبره انجام شد. مصاحبه‌ها در نفر ۱۲ ام به اشباع رسید اما جهت اطمینان تا نفر ۱۵ام ادامه یافت. جدول ۲ بیانگر آمار توصیفی خبرگان مرحله اول تحقیق است:

جدول ۲- آمار توصیفی خبرگان مرحله اول (شناسایی چالش‌ها)

کد	تحصیلات	سابقه	حوزه فعالیت	مجری / کاربر
۱	کارشناسی‌ارشد صنایع	۱۸ سال	اتوماسیون صنعتی و اینترنت‌اشیاء	مجری اینترنت‌اشیاء در صنایع مختلف
۲	کارشناسی‌ارشد مدیریت	۱۸ سال	اتوماسیون صنعتی و اینترنت‌اشیاء	مجری اینترنت‌اشیاء در صنایع مختلف
۳	کارشناسی‌ارشد مکانیک	۶ سال	اینترنت‌اشیاء در مکانیک، خودروسازی	مجری اینترنت‌اشیاء در صنعت خودرو
۴	کارشناسی‌ارشد مدیریت اجرایی	۱۴ سال	هوشمندسازی	کاربر اینترنت‌اشیاء در صنعت حمل‌ونقل عمومی
۵	کارشناسی کامپیوتر	۱۷ سال	اینترنت‌اشیاء	مجری اینترنت‌اشیاء در صنایع مختلف
۶	کارشناسی برق مخابرات	۱۳ سال	اتوماسیون صنعتی	مجری اینترنت‌اشیاء در صنایع مختلف
۷	کارشناسی آمار	۱۴ سال	برنامه‌ریزی و هوشمندسازی	کاربر اینترنت‌اشیاء در صنعت حمل‌ونقل عمومی
۸	کارشناسی‌ارشد مدیریت انرژی	۱۳ سال	اینترنت‌اشیاء و هوشمند سازی	مجری اینترنت‌اشیاء در صنایع مختلف
۹	دکتری فلسفه علم	۱۷ سال	مدیر پروژه هوشمندسازی و اینترنت‌اشیاء	مجری اینترنت‌اشیاء
۱۰	کارشناسی صنایع	۱۰ سال	اینترنت‌اشیاء و مدیر پروژه هوشمند سازی	مجری اینترنت‌اشیاء
۱۱	دکتری مدیریت صنعتی	۱۰ سال	خبره دانشگاهی	کلیت وضعیت صنعت
۱۲	دکتری مدیریت صنعتی	۸ سال	خبره دانشگاهی	کلیت وضعیت صنعت
۱۳	کارشناسی برق- الکترونیک	۹ سال	واردات و تولید قطعات الکترونیکی، ابزار دقیق در حوزه نفت و گاز، اینترنت‌اشیاء	مجری اینترنت‌اشیاء در صنایع مختلف
۱۴	کاردانی کامپیوتر	۲۰ سال	الکترونیک و اینترنت‌اشیاء	مجری اینترنت‌اشیاء در صنایع مختلف
۱۵	کارشناسی برق	۶ سال	الکترونیک و اینترنت‌اشیاء	مجری اینترنت‌اشیاء در صنایع مختلف

در این مرحله بعد از انجام مصاحبه‌ها کدگذاری آن‌ها انجام شد. جدول ۳ بیانگر نمونه‌ای از فرایند کدگذاری چالش‌ها است. بعد از انجام کدگذاری اولیه، کدها در قالب تم‌های فرعی و تم‌های اصلی دسته‌بندی شدند. جدول ۴ بیانگر تم‌های فرعی و اصلی چالش‌های به‌کارگیری اینترنت‌اشیاء در زنجیره تأمین است.

جدول ۳- نمونه‌ای از فرایند کدگذاری چالش‌ها

گزاره کلامی	چالش
حمایتی که عملاً نداره خیلی. عملاً ما حمایتی تو این قصه نداریم ... (P4) ... ولی تو بحث حمایت، حمایت در واقع اصل حمایت مالی هست که من خیلی ندیدم حمایتی بکنه نه معاونت علمی نه صندوق شکوفایی ... (P3)	عدم حمایت از IOT
... اگه این مدیر ارشد تخصص لازم تو دیجیتال‌سازی و اینترنت‌اشیاء و اینا را نداشته باشه ممکنه نادرست فکر کنه، فکرش بسته باشه، تمایل به تغییر نداشته باشه یا اصلاً انتظاراتش معقول نباشه عرضم به حضورتون اینا باعث میشه که اصلاً از این موضوع حمایتی نکنه. (P2)	عدم حمایت مدیر ارشد
نمی‌دونیم ته این IOT چی میشه خوبه یا خوب نیست... (P11)	دشواری پیش‌بینی عواقب استفاده
اگرم بخواد به معنای اینداستریالش برسه و پیاده‌سازی بکنه باید سرمایه‌گذاری زیادی بکنه که معمولاً این کار رو نمی‌کنن... چون عدم آگاهیس (از مزایا)... (P5)	عدم آگاهی از مزایا
...به‌عنوان مثال ... خروجی‌ای که این در اختیار میذاره این‌قدر سخت و پیچیده است که اون بهره‌بردار که قراره از اون تو گلخونه استفاده بکنه نمیتونه استفاده بکنه... (P5)	پیچیدگی استفاده
یه سریش خب همون بحث دانش بهره‌بردارهای این سیستم‌ها هست...خیلی از پروژه‌های این مدلی تیم بهره‌بردار اصلاً برای این سیستم اختصاص نمیدن... (P6)	عدم اختصاص تیم بهره‌بردار و بهره‌برداری
...پس این فرایند پیچیدس پیاده‌سازیش تو ساختار شبکه... (P1)	پیاده‌سازی پیچیده شبکه
... از یه طرف دیگه پیاده‌سازی سیستم پیچیدس و جای بحث داره باید فرایندا هماهنگ بشن... (P10)	پیاده‌سازی پیچیده سیستم
... وقتی داره از اینترنت‌اشیاء استفاده میکنه یا میخواد استفاده کنه این باید بیزینس مدل جدید داشته باشه چونکه اون فرایندش که دیجیتال شدن باید منطبق باشن با بیزینس مدل. (P9)	مدل کسب‌وکار نوین
... مثلاً ما سه تا شرکتیم یه شریک مشترک داریم مدل کارکردن ما با این شریک با همدیگه متفاوته این باعث میشه که اون شریکه نتونه IOT را با کدوممون انطباق بده با کدوم مدل کسب‌وکاری ما انطباق بده متوجهی اینا چالشه دیگه... (P11) ... یه لایه از زنجیره تأمینی که میتونه با چند نفر کار کنه که اون‌ها دارای مدل‌های عملیاتی متفاوتی برای کارکردن با لایه زنجیره تأمین موردنظر هستند این باعث میشه اون لایه کارش سخت بشه. (P12)	تنوع مدل‌های عملیاتی صنایع از شرکای مشترک

جدول ۴- چالش‌های به‌کارگیری اینترنت‌اشیاء در زنجیره تأمین

کد	تم فرعی	تم اصلی	کد	تم فرعی	تم اصلی
درک مدیریتی مشترک در مورد IOT در کنار ذینفعان اصلی	موانع ادراکی مدیران	مدیریت راهبردی	هزینه‌های عملیاتی و پذیرش بالا	چالش‌های مالی	مدیریت مالی
عدم حمایت از IOT			دوره بازپرداخت طولانی		
عدم حمایت مدیر ارشد			هزینه سرمایه‌گذاری		
دشواری پیش‌بینی عواقب استفاده			هزینه‌های پیاده‌سازی		
عدم آگاهی از مزایا			نیاز به بودجه اضافی برای به‌دست آوردن IOT		
پیچیدگی استفاده	چالش‌های پیاده‌سازی		سود نامعلوم		
عدم اختصاص تیم بهره‌بردار و بهره‌برداری			مسائل مقیاس‌پذیری	مقیاس‌پذیری	
پیاده‌سازی پیچیده شبکه			فقدان دانش و به مهارت‌های انسانی	چالش‌های مربوط به یادگیرنده	ضعف آموزش و توسعه منابع انسانی
پیاده‌سازی پیچیده سیستم			نگرانی کارکنان		
مدل کسب‌وکار نوین	طراحی مدل کسب‌وکار		مقاومت کارکنان		
تنوع مدل‌های عملیاتی صنایع از شرکای مشترک			تضاد منافع		
نگاه حداقلی به اینترنت‌اشیاء	ضعف برنامه‌ریزی		منافع فردی در ایران		
فقدان برنامه‌ریزی، راهبرد و سناریو در IOT			نیروی انسانی		
مشکلات یکپارچه‌سازی و سازگاری	مشکلات یکپارچگی و هماهنگی	مدیریت فناوری	آموزش	سیستم آموزش	
ردیف بودجه صنایع			معرفی نادرست IOT		
قابلیت همکاری سیستم‌ها			پدافند غیرعامل	پدافند غیرعامل	حکمرانی
مسائل مربوط به فروشندگان و تأمین‌کنندگان			فیلترینگ		
پیچیدگی سیستم‌ها			فقدان خط‌مشی و دستورالعمل‌های نظارتی شفاف دولتی	قانونی و نظارتی	
ناهمگنی تجهیزات			مسائل قانونی		
ادغام زنجیره تأمین با فناوری‌ها و داده‌های ناهمگن			مسئولیت قانونی		
حریم خصوصی و امنیت	حریم خصوصی و امنیت		ارزبری	محدودیت‌های وارداتی	
ایمنی دستگاه‌های IOT			واردات		
استفاده تبعیض آمیز از داده‌ها			مبادلات بانکی با خارج		
اخلاق			تحریم		
مالکیت معنوی داده‌ها			مجوزات گمرکی		
عدم دقت در انتخاب داده‌ها	مدیریت داده‌ها		رانت دولتی	اقتصاد آزاد	
کلان داده			فقدان اقتصاد آزاد		
چالش‌های تحلیلی و حجم محاسباتی بالا			رقابت دولت با بخش خصوصی		
فقدان یک مدل سیستم اطلاعاتی مشترک			فقدان استانداردسازی	استاندارد سازی	
مدیریت داده‌های فراگیر			استاندارد جهانی پروتکل ارتباطی IOT و سیستم‌های هوشمند		
عدم بلوغ	بلوغ صنعت		خلأ بین دانشگاه و صنعت	آموزش عمومی	آموزش عمومی
عقب‌بودن صنعت ایران از جهان			کمبود مراکز آموزشی		
مسائل مربوط به ذخیره‌سازی	محدودیت‌های سخت‌افزاری		اعتماد	اعتماد اجتماعی	اجتماعی
عدم وجود زیرساخت مناسب			مسائل آگاهی و پذیرش عمومی		
عدم استحکام در اتصال			تأثیر منفی بر جامعه	پیامدهای اجتماعی	
مکان تجهیز			مصرف انرژی	زیست‌محیطی	زیست‌محیطی
ساختار سخت‌افزاری			خطرات و آسیب‌های محیطی		
ساخت سخت‌افزار			دفع زباله‌های الکترونیکی		
چالش‌های اتصال	محدودیت‌های نرم‌افزاری		پیکربندی مجدد زنجیره	طراحی زنجیره تأمین	مدیریت زنجیره تأمین
جمع‌شدن G۲ از طریق ایرانسل			لایه‌های امنیتی مؤثر برای حذف منابع آسیب‌پذیر در سراسر گره‌ها و پیوندها		

کد	تم فرعی	تم اصلی	کد	تم فرعی	تم اصلی
تداخلات فرکانسی رادیویی			عدم شکل‌گیری فرایندها در زنجیره تأمین		
رجیستری			تغییرات سازمانی		
پروتکل‌های ارتباطی			معماری		
ضعف ارتباط اینترنتی			سرمایه‌گذاری مالی از همه شرکت کنندگان برای طراحی و استقرار فناوری IOT	همکاری در زنجیره تأمین	
ایجاد اعتماد و پذیرش کاربر	مدیریت ارتباط با مشتری	مدیریت بازار	تبادل و اشتراک‌گذاری دیتا		
انتظارات مشتری و کیفیت خدمات			وندالیسم	فرهنگ سازمانی	فرهنگ سازمانی
نیاز بازار و تقاضا			عدم حاکمیت IOT		
محیط پویا	عدم قطعیت محیطی		عدم هم‌آفرینی و تعامل		
عدم قطعیت					

همان‌طور که در جدول ۴ مشخص است ۹۷ کد اولیه در قالب ۲۸ طبقه فرعی و ۱۱ طبقه اصلی دسته‌بندی گردید. در فاز دوم پژوهش پرسشنامه‌ای مبتنی بر طیف لیکرت (۵ گزینه‌ای) با توجه به چالش‌های شناسایی‌شده و دسته‌بندی آن‌ها طراحی شد و در اختیار خبرگان صنعتی و دانشگاهی قرار گرفت. شرط ورود به نمونه برای خبرگان صنعتی حداقل سه سال سابقه کاری، تحصیلات حداقل کاردانی، اجراکننده یا کاربر اینترنت‌اشیاء و برای خبرگان دانشگاهی تحصیلات حداقل کارشناسی‌ارشد و مطالعه و پژوهش در زمینه اینترنت‌اشیاء بوده است. و معیار عدم ورود، عدم تحقق معیارهای ورود است. آمار توصیفی خبرگان فاز دوم در جدول ۵ ارائه شده است.

جدول ۵- آمار توصیفی خبرگان فاز دوم

کد	تحصیلات	سابقه	حوزه فعالیت
۱	کارشناسی برق	۶ سال	الکترونیک و اینترنت‌اشیاء
۲	کارشناسی برق- الکترونیک	۹ سال	واردات و تولید قطعات الکترونیکی، ابزار دقیق در حوزه نفت و گاز، اینترنت‌اشیاء
۳	کارشناسی‌ارشد مکانیک	۶ سال	اینترنت‌اشیاء در مکانیک، خودروسازی
۴	کارشناسی‌ارشد مدیریت کسب‌وکار	۲ سال	خبره دانشگاهی
۵	کارشناسی کامپیوتر	۱۷ سال	اینترنت‌اشیاء
۶	کارشناسی‌ارشد مدیریت کسب‌وکار	۲ سال	خبره دانشگاهی
۷	کارشناسی صنایع	۱۰ سال	اینترنت‌اشیاء و مدیر پروژه هوشمندسازی
۸	دکتری مدیریت صنعتی	۱۰ سال	خبره دانشگاهی
۹	دکتری مدیریت صنعتی	۸ سال	خبره دانشگاهی
۱۰	کارشناسی‌ارشد مدیریت اجرایی	۱۴ سال	هوشمندسازی
۱۱	کارشناسی کامپیوتر	۱۵ سال	کامپیوتر و اینترنت‌اشیاء
۱۲	کاردانی کامپیوتر	۲۰سال	الکترونیک و اینترنت‌اشیاء

بعد از حصول پرسشنامه‌ها، به‌منظور اجرایی‌کردن گام‌های نقشه شناختی فازی، در گام اول ماتریس اولیه موفقیت که یک ماتریس [n*m] ایجاد شد. در این ماتریس n بیانگر تم فرعی و m بیانگر تعداد ۱۲ نفر از خبرگان است که در پاسخ و تکمیل پرسشنامه مشارکت داشته‌اند؛ بنابراین طبق دیدگاه و امتیازی که خبرگان برای تم‌های فرعی موجود در پرسشنامه در نظر گرفته‌اند ماتریس اولیه موفقیت چالش‌های به‌کارگیری اینترنت‌اشیاء مطابق جدول ۶ تشکیل گردید.

جدول ۶- ماتریس اولیه موفقیت چالش‌های به‌کارگیری اینترنت‌اشیاء

	خبره ۱	خبره ۲	خبره ۳	خبره ۴	خبره ۵	خبره ۶	خبره ۷	خبره ۸	خبره ۹	خبره ۱۰	خبره ۱۱	خبره ۱۲
مدیریت راهبردی	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴
مدیریت بازار	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳
فرهنگ سازمانی	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴
مدیریت زنجیره تأمین	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴
مدیریت فناوری	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴
مدیریت مالی	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴
ضعف آموزش و توسعه منابع انسانی	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴
حکمرانی	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵	۵
آموزش عمومی	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳
اجتماعی	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲
زیست‌محیطی	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳

بعد از محاسبه ماتریس اولیه، باید ماتریس فازی شده محاسبه شود. برای محاسبه ماتریس فازی شده از روابط ۱ تا ۷ استفاده شد:

رابطه (۱) $\mathrm{Max}(O_{iq}) \rightarrow \mathrm{Xi}(O_{iq})=1$

رابطه (۲) $\mathrm{Min}(O_{iq}) \rightarrow \mathrm{Xi}(O_{iq})=0$

رابطه (۳) $\mathrm{Xi}(O_{ij}) = \frac{O_{ij}-\mathrm{Min}(O_{iq})}{\mathrm{Max}(O_{iq})-\mathrm{Min}(O_{iq})}$

برای محاسبه ماتریس قدرت رابطه‌ای از روابط زیر استفاده شده است:

رابطه (۴) فاصله دو بردار در حالت رابطه مستقیم با یکدیگر:

$$d_j = x_1(v_j) - x_2(v_j)$$

رابطه (۵) فاصله دو بردار در حالت رابطه غیر مستقیم:

$$d_j = x_1(v_j) - \left(1 - x_2(v_j)\right)$$

رابطه (۶) $AD = \frac{\sum_{i=1}^{m}|d_j|}{m}$ رابطه (۷) $s = 1 - AD$

براساس فرمول‌های ارائه‌شده، ماتریس نهایی موفقیت چالش‌های به‌کارگیری اینترنت‌اشیاء در جدول ۷ آورده شده است. در این ماتریس نمرات بین ۱- تا ۱+ قرار می‌گیرند. نمرات داخل جدول بیانگر مقدار اثرگذاری هر چالش بر چالش دیگر است. هرچه مقدار قدر مطلق عدد

محاسبه‌شده به ۱ نزدیک‌تر باشد شدت اثرگذاری آن چالش بیشتر است. اگر عدد محاسبه شده مثبت باشد اثرگذاری چالش مربوطه به صورت مستقیم و اگر منفی باشد اثرگذاری معکوس است.

جدول ۷- ماتریس نهایی موفقیت چالش‌های بارگیری اینترنت‌اشیاء

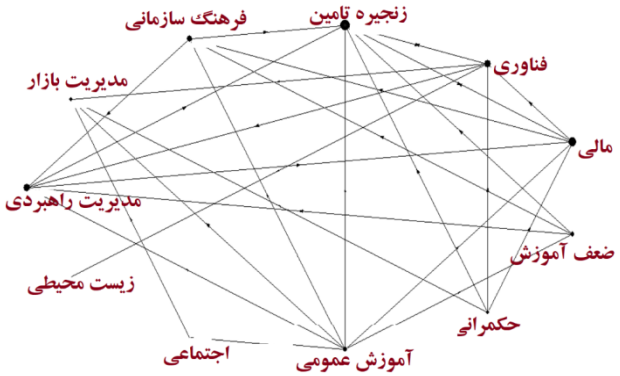
	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱
مدیریت راهبردی (۱)	۰,۰۰	۰,۰۰	۰,۰۰	۱,۰۰	۰,۰۰	۱,۰۰	۰,۰۰	۰,۰۰	۰,۰۰	۰,۰۰	۰,۰۰
مدیریت بازار (۲)	۰,۰۰	۰,۰۰	۰,۰۰	۰,۰۰	۰,۰۰	۰,۰۰	۰,۰۰	۰,۰۰	۰,۰۰	۰,۰۰	۰,۰۰
فرهنگ‌سازمانی (۳)	۱,۰۰	۰,۰۰	۰,۰۰	۱,۰۰	۰,۰۰	۰,۰۰	۰,۰۰	۰,۰۰	۰,۰۰	۰,۰۰	۰,۰۰
مدیریت زنجیره تأمین (۴)	۰,۰۰	۰,۰۰	۰,۰۰	۰,۰۰	۱,۰۰	۱,۰۰	۰,۰۰	۰,۰۰	۰,۰۰	۰,۰۰	۰,۰۰
مدیریت فناوری (۵)	۱,۰۰	۰,۵۰	۰,۰۰	۱,۰۰	۰,۰۰	۰,۰۰	۰,۰۰	۰,۰۰	۰,۰۰	۰,۰۰	۰,۵۰
مدیریت مالی (۶)	۰,۰۰	۰,۰۰	۱,۰۰	۱,۰۰	۱,۰۰	۰,۰۰	۰,۰۰	۰,۰۰	۰,۰۰	۰,۰۰	۰,۰۰
ضعف آموزش و توسعه منابع انسانی (۷)	۱,۰۰	۰,۰۰	۱,۰۰	۱,۰۰	۰,۰۰	۰,۰۰	۰,۰۰	۰,۰۰	۰,۰۰	۰,۰۰	۰,۰۰
حکمرانی (۸)	۰,۰۰	۰,۵۰	۰,۰۰	۱,۰۰	۱,۰۰	۱,۰۰	۰,۰۰	۰,۰۰	۰,۰۰	۰,۰۰	۰,۰۰
آموزش عمومی (۹)	۰,۵۰	۱,۰۰	۰,۵۰	۰,۵۰	۰,۰۰	۰,۵۰	۰,۵۰	۰,۰۰	۰,۰۰	۰,۵۰	۰,۰۰
اجتماعی (۱۰)	۰,۰۰	۰,۵۰	۰,۰۰	۰,۰۰	۰,۰۰	۰,۰۰	۰,۰۰	۰,۰۰	۰,۰۰	۰,۰۰	۰,۰۰
زیست‌محیطی (۱۱)	۰,۰۰	۰,۰۰	۰,۰۰	۰,۰۰	۰,۰۰	۰,۰۰	۰,۰۰	۰,۰۰	۰,۰۰	۰,۰۰	۰,۰۰

در مرحله بعد برای طراحی نقشه شناختی فازی چالش‌های به‌کارگیری اینترنت‌اشیاء از نرم‌افزار FCMapper استفاده شده است. جدول ۸ نمایانگر اطلاعات مدل نقشه شناختی فازی چالش‌های به‌کارگیری اینترنت‌اشیا در کسب‌وکارهای ایران است.

جدول ۸- اطلاعات مدل نقشه شناختی فازی چالش‌های به‌کارگیری اینترنت‌اشیاء

نوع	مرکزیت	درجه تأثیرگذاری	درجه تأثیرپذیری	اجزاء	مجموع اجزاء
معمولی	۵/۵	۲	۳/۵	مدیریت راهبردی	۱۱
وابسته	۲/۵	۰	۲/۵	مدیریت بازار	مجموع اتصال‌ها
معمولی	۴/۵	۲	۲/۵	فرهنگ‌سازمانی	۲۸
معمولی	۸/۵	۲	۶/۵	مدیریت زنجیره تأمین	تراکم
معمولی	۶	۳	۳	مدیریت فناوری	۰/۲۶
معمولی	۶/۵	۳	۳/۵	مدیریت مالی	اتصالات در هر جزء
معمولی	۳/۵	۳	۰/۵	ضعف آموزش و توسعه منابع انسانی	۲/۵۵
مستقل	۳/۵	۳/۵	۰	حکمرانی	تعداد جزء مستقل
مستقل	۴	۴	۰	آموزش عمومی	۲
معمولی	۱	۰/۵	۰/۵	اجتماعی	تعداد جزء وابسته
وابسته	۰/۵	۰	۰/۵	زیست‌محیطی	۲
					تعداد جزء معمولی
					۷
					نمره پیچیدگی
					۱

در نهایت با توجه به خروجی به‌دست آمده از نرم‌افزار Pajek مدل نقشه شناختی فازی چالش‌های به‌کارگیری اینترنت‌اشیاء مطابق شکل ۱ ترسیم گردید.



شکل ۱- مدل نقشه شناختی فازی چالش‌های به‌کارگیری اینترنت‌اشیاء در کسب‌وکارهای ایران

برای تحلیل دقیق‌تر مدل ارائه‌شده و روابط بین عوامل آن، با استفاده از نتایج FCM و مقادیر تأثیرپذیری و تأثیرگذاری، شش سناریو شامل سه سناریوی روبه‌جلو و سه سناریوی روبه‌عقب طراحی شد. این سناریوها در دستیابی به بینش دقیق‌تر در مورد توالی عوامل مؤثر و در نتیجه مداخله بهتر و بهبود عملکرد عوامل موردنظر کمک می‌کنند. برای طراحی سناریوی رو به عقب و روبه‌جلو، به ترتیب سه عامل اول با بیشترین میزان تأثیرپذیری («مدیریت زنجیره تأمین»، «مدیریت راهبردی» و «مدیریت مالی») و سه عامل اول با بیشترین میزان تأثیرگذاری («آموزش عمومی»، «حکمرانی» و « مدیریت مالی») انتخاب شده و مسیر سناریو برای بهبود این عوامل تعیین شد.

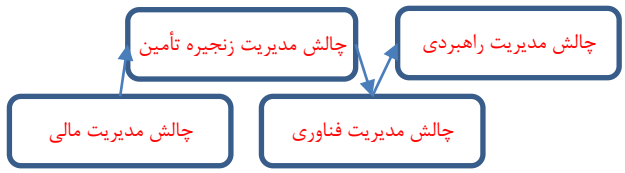
برای ایجاد مسیر در اولین سناریو روبه‌عقب، ابتدا عامل ۴ یا «مدیریت زنجیره تأمین» با بیشترین میزان تأثیرپذیری انتخاب شد و به همه عوامل با لینک ورودی به این عامل به صورت جداگانه صفر داده شد و تغییرات حاصل در « مدیریت زنجیره تأمین» مورد بررسی قرار گرفت. همان‌گونه که در جدول ۹ نشان داده شده، عامل ۶ یا «مدیریت مالی» بیشترین اثرگذاری را بر عامل ۴ دارد. مورد بعدی با تأکید بر عامل ۶ و مشابه مورد قبل اجرا شد. اما نتیجه آن این بود که عامل ۶ بیشترین اثر را روی عامل ۴ دارد در نتیجه حلقه ایجاد می‌شود و فرایند متوقف می‌گردد. شکل ۲- الف اولین سناریو رو به عقب برای عامل «مدیریت زنجیره تأمین» را نشان می‌دهد. دو سناریو رو به عقب دیگر مشابه فرایند فوق برای عوامل «مدیریت راهبردی » و «مدیریت مالی » اجرا شد و نتایج این دو راهبرد در شکل‌های ۲- ب و ۲- ج نشان داده شده است.

جدول ۹- محاسبات اولین سناریو رو به عقب

عامل مؤثر	عامل متأثر	تغییر در متأثر	عامل مؤثر	عامل متأثر	تغییر در متأثر
۱	عامل ۴: زنجیره تأمین	۰/۰۰۲۳۴۰	۱	عامل ۶: چالش مدیریت مالی	-۰/۰۳۱۵۸۸
۳		-۰/۰۰۲۲۲۱	۴		-۰/۰۳۲۳۷۶
۵		-۰/۰۰۲۲۹۹	۸		-۰/۰۱۷۶۷۲
۶		-۰/۰۰۲۶۸۲	۹		-۰/۰۰۷۶۵۶
۷		-۰/۰۰۱۶۸۸			
۸		-۰/۰۰۱۳۵۶			
۹		-۰/۰۰۰۷۷۳			

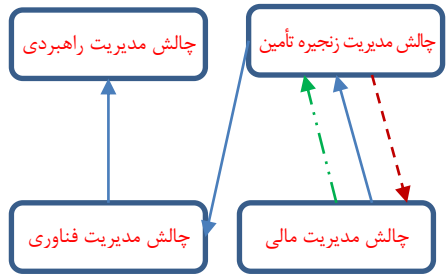
همان‌طور که در جدول ۹ مشخص است عامل ۴ بیشترین تأثیر را بر عامل ۶ دارد، عامل ۴ بیشترین تأثیر را بر عامل ۶ دارد در نتیجه حلقه ایجاد شد و فرایند متوقف می‌شود.

شکل ۲- الف: سناریوی روبه عقب شماره ۱



شکل ۲- ب: سناریوی روبه عقب شماره ۲

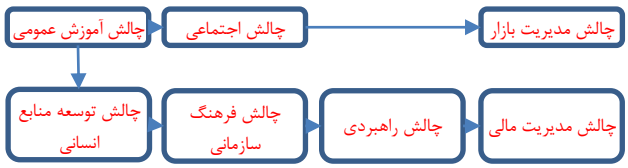
شکل ۲- ج: سناریوی روبه عقب شماره ۳



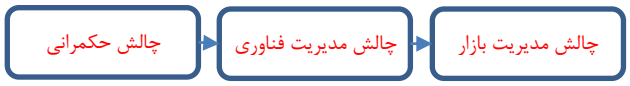
شکل ۲- د: همپوشانی سناریوهای روبه عقب

همپوشانی سناریوهای روبه عقب بیانگر اهمیت بالای «چالش مدیریت زنجیره تأمین» و «چالش مدیریت مالی» است. سناریوی روبه‌جلو برای پیش‌بینی رفتار سایر چالش‌ها در صورت تغییر در این چالش با درجه اثربخشی بالا توسعه داده می‌شود. بدین منظور، سه چالش «آموزش عمومی»، «حکمرانی» و « مدیریت مالی» که به ترتیب بیشترین درجه تأثیرگذاری را دارند، به‌عنوان عوامل شروع سناریو در نظر گرفته می‌شوند. البته نمره چالش مدیریت مالی با یکی دیگر از چالش‌ها برابر است لیکن از آنجایی‌که درجه مرکزیت بالاتری دارد برای توسعه سناریو انتخاب شد.

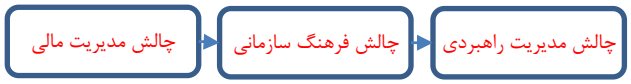
برای ایجاد یک مسیر سناریو برای عامل «آموزش عمومی»، ابتدا ضریب «آموزش عمومی» صفر شده و سپس اثربخشی عوامل خروجی این عامل بررسی می‌شود. این عامل بیشترین تأثیر را بر عوامل «چالش اجتماعی» و «چالش توسعه منابع انسانی» دارد در نتیجه هر دو مسیر برای این سناریو بررسی گردید. چالش اجتماعی با تأثیر بر چالش مدیریت بازار متوقف می‌شود اما چالش توسعه منابع انسانی در چالش مدیریت مالی (به علت ایجاد حلقه) متوقف می‌شود. اولین مسیر سناریو روبه‌جلو در شکل ۳- الف نشان داده شده است. سایر سناریوها هم به همین ترتیب محاسبه و در شکل‌های ۳- ب و ۳- ج نمایش داده شده است.



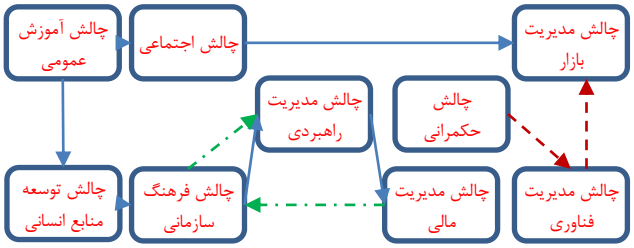
شکل ۳- الف: اولین سناریوی رو به جلو



شکل ۳- ب: دومین سناریوی رو به جلو



شکل ۳- ج: سومین سناریوی رو به جلو



شکل ۳- د: همپوشانی سناریوهای رو به جلو عوامل پذیرش

شکل ۳- سناریوهای رو به جلو

همپوشانی سناریوهای روبه‌جلو بیانگر اهمیت بالای «چالش آموزش عمومی» و «چالش حکمرانی» است زیرا به‌عنوان متغیرهای مستقل در سناریوهای روبه جلو اثر دارند. نکته مهم دیگر، همپوشانی دو دسته سناریوی روبه‌جلو و روبه‌عقب است که مؤید اهمیت بسیار بالای «چالش مدیریت مالی»، «چالش مدیریت فناوری» و «چالش مدیریت راهبردی» است زیرا در اکثر سناریوها به‌عنوان متغیرهای مستقل یا مرکزی قرار دارند و نقش مهمی را در این مسیر دارند.

۵- بحث و نتیجه‌گیری

با توجه به اهمیت روزافزون چالش‌های اینترنت‌اشیاء و اهمیت همکاری در زنجیره تأمین برای افزایش رقابت‌پذیری، لازم است اینترنت‌اشیاء در سطح زنجیره تأمین بررسی و تحلیل گردد. چالش‌های متعددی می‌توانند در به‌کارگیری اینترنت‌اشیاء در زنجیره تأمین ایجاد شوند و پیاده‌سازی آن

را متوقف یا کند نمایند. این چالش‌ها تاکنون مورد بررسی قرار نگرفته است و این تحقیق به‌منظور پرکردن این خلأ تحقیقاتی انجام شد. در این تحقیق ۹۷ چالش برای به‌کارگیری اینترنت‌اشیاء در زنجیره تأمین شناسایی گردید که در قالب ۲۴ دسته فرعی و ۱۱ دسته اصلی گروه‌بندی شدند. در این تحقیق، چالش‌های زیادی شناسایی و روابط متعددی فی‌مابین آن‌ها مورد بررسی قرار گرفت. بعضی از این چالش‌ها و روابط بین آن‌ها به صورت پراکنده در تحقیقات قبلی تیز مورد تأکید قرار گرفته‌اند. به‌عنوان نمونه براساس نگاشت شناختی فازی چالش‌های حکمرانی بر مدیریت زنجیره تأمین اثر دارند. تأثیر مثبت قوی چالش‌های حاکمیتی بر مدیریت زنجیره تأمین تأیید شده است [۴۵]. از جمله چالش‌های حاکمیتی می‌توان به تحریم‌ها اشاره کرد. تحریم‌ها با ایجاد تغییر در محیط کسب‌وکار به‌طور قابل‌توجهی بر زنجیره تأمین تأثیر می‌گذارند [۴۶]. یا به‌عنوان نمونه‌ای دیگر با توجه به نگاشت چالش‌های آموزش عمومی نیز بر مدیریت زنجیره تأمین اثر دارند. این چالش‌ها می‌توانند منجر به عدم فهم صحیح نقش و وظایف اعضای زنجیره تأمین، همکاری ناکارآمد و کمبود آشنایی با فناوری‌های نوین شوند؛ و زنجیره تأمین نامناسب با عملکرد ضعیف، هزینه‌های بیشتر، عدم اعتماد، کاهش کارایی و کیفیت تصمیم‌گیری را به وجود بیاورند.

از دیگر چالش‌های مهم اینترنت‌اشیاء در زنجیره تأمین تم مدیریت فناوری است. از چالش‌های مرتبط با این تم می‌توان به نبود زیرساخت مناسب و حریم خصوصی و امنیت اشاره کرد. اهمیت این چالش‌ها تأیید شده است [۱۷]. توجه به چالش‌های مدیریت فناوری به‌منظور اجرای موفقیت‌آمیز اینترنت‌اشیاء در زنجیره تأمین صنایع اهمیت دارد. فائق‌آمدن به چالش‌های مدیریت فناوری منجر به استفاده بیشتر و بهتر از مزایای اینترنت‌اشیاء می‌شود.

از منظر مقایسه با پیشینه پژوهش، تحقیق مشابهی در سطح زنجیره تأمین وجود ندارد و فقط می‌توان تحقیق [۱۷] را در نظر گرفت. در مدل ریاضی ارائه‌شده در آن تحقیق، چالش‌های نبود زیرساخت مناسب و امنیت و حریم خصوصی مهم‌تر بوده است. نتایج این تحقیق نشان داد چالش‌های آموزش عمومی، حکمرانی، مالی، فناوری، راهبردی و مدیریت زنجیره تأمین مهم‌تر است اما به علت متفاوت‌بودن دسته‌بندی‌ها و مدل ارائه‌شده کاملاً قابل مقایسه نیست. همچنین این دسته‌بندی نمونه مشابهی در ادبیات ندارد و قابل مقایسه با پیشینه موجود نیست؛ اما از میان ۹۷ چالش شناسایی‌شده تعداد ۷۴ چالش به صورت پراکنده در ادبیات تحقیق (در سطوح تحلیل مختلف، سازمان، صنعت و ...) ملاحظه گردید و تعداد ۲۳ چالش در پژوهش‌های پیشین مشاهده نشد و دستاورد پژوهش حاضر است. چالش‌های مشابه با ادبیات به شرح زیر است:

کدهای ۱، ۱۱، ۴۳، ۷۹، ۸۹ در منبع [۴۱]، کدهای ۲۶، ۲۷، ۳۵، ۶۴، ۸۱ در منبع [۳۸]، کدهای ۳، ۱۷، ۴۹ در منبع [۲۰]، کدهای ۴، ۱۳، ۳۳، ۴۵، ۴۸، ۸۷ در منابع [۳۳و ۳۴]، کدهای ۸، ۹، ۵۸، ۸۸، ۹۱، ۹۴ در منابع [۲۱و ۳۹]، کدهای ۲۳، ۲۴، ۲۵، ۳۸، ۴۶، ۶۰، ۹۵ در منبع [۱۵]، کدهای ۲۹، ۹۶، ۹۷ در منبع [۳۵]، کدهای ۳۷، ۶۲ در منبع [۳۶]، کدهای ۵۰ و ۵۱ در منبع [۴۰]، کد ۵ در منابع [۳۸و۴۱]، کد ۱۰ در منابع [۱۵، ۲۱، ۳۳، ۳۴، ۳۶، ۳۹، ۴۱]، کد ۶ در منابع [۲۰و ۳۸]، کد ۳۱ در منبع [۱۸]، کد ۲ در منابع [۳۵و ۳۸]، کد ۱۴ در منابع [۱۹، ۴۰، ۴۱]، کد ۱۶ در منابع [۳۳، ۳۴، ۳۸]، کدهای ۱۸، ۲۸، ۳۴ در منبع [۱۷]، کد ۱۹ در منابع [۱۵، ۳۶، ۳۸]، کد ۲۰ در منابع [۳۵و ۴۱]، کد ۲۲ در منابع [۱۵و ۱۹]، کد ۳۰ در منابع [۱۵ و ۴۱]، کد ۳۹ در منابع [۱۷و ۳۸]، کد ۴۴ در منابع [۳۵، ۳۶، ۴۰]، کد ۵۲ در منابع [۱۵و ۱۷]، کد ۵۳ در منابع [۱۵، ۱۸، ۲۰، ۳۵ و ۳۹]، کد ۵۴ در منابع [۱۸و ۳۸]، کد ۵۵ در منبع [۳۹]، کد۵۶ در منابع [۲۰، ۳۳، ۳۴و ۴۰]، کد ۵۷ در منابع [۲۰، ۲۱، ۳۸، ۳۹، ۴۰و ۴۱]، کد ۵۹ در منابع [۲۰و ۴۱]، کد ۶۳ در منابع [۱۵و ۳۶]، کد ۶۷ در منابع [۱۸، ۲۰، ۳۵، ۳۹و ۴۰]، کد ۶۸ در منابع [۳۳، ۳۴، ۳۶ و ۳۸]، کد ۶۹ در منابع [۱۵، ۳۳و ۳۴]، کد ۷۸ در منابع [۳۹ و ۴۰]، کد ۸۲ در منابع [۱۵، ۱۷، ۲۱، ۳۵، ۳۶، ۳۸، ۳۹ و ۴۱]، کد ۸۳ در منابع [۱۸و ۳۵]، کد ۸۴ در منابع [۳۸ و ۳۹]، کد ۸۵ در منابع [۲۰، ۳۳، ۳۴و ۴۰]، کد ۹۲ در منابع [۱۵، ۳۶، ۴۰ و ۴۱]، کد ۹۳ در منابع [۳۳، ۳۴ و ۴۱] و کد ۲۱ در تمامی منابع به جز منبع [۱۸] ذکر شده ملاحظه گردید.

۶- پیشنهادات

یافته‌های تحقیق در زمینه تحلیل سناریوها بیانگر اهمیت ویژه چند چالش نسبت به سایر چالش‌ها است. یکی از مهم‌ترین چالش‌ها، چالش آموزش عمومی است. آموزش عمومی در زمینه توانایی انطباق کاربران، توان شرکت در جذب نیروی انسانی کارآمد و همچنین ایجاد فشار رقابتی و تحریک شرکای زنجیره برای حرکت به سمت اینترنت‌اشیاء مؤثر است در نتیجه پیشنهاد می‌گردد از ظرفیت رسانه و دانشگاه‌ها در این زمینه بهره گرفته شود و برگزاری همایش‌های منطقه‌ای در مورد فناوری‌های نوین نیز می‌تواند مؤثر باشد.

از دیگر چالش‌های مهم در حوزه اینترنت‌اشیاء در زنجیره تأمین کسب‌وکارهای ایران چالش حکمرانی است. در این زمینه فراهم‌آوری بستر دیجیتال‌سازی کسب‌وکارها ضروری است. همچنین وجود حاکمیت قانون، ثبات سیاسی، پاسخگویی و اثربخشی لازمه‌های ایجاد حکمرانی مناسب است. در این زمینه می‌توان به تعدادی از مشکلات اینترنت‌اشیاء که ناشی از حکمرانی است اشاره کرد: با وجود تحریم‌ها، به‌دست‌آوردن بعضی از قطعات به‌منظور اجرای اینترنت‌اشیاء با دشواری همراه است و منجر به افزایش هزینه‌های پیاده‌سازی اینترنت‌اشیاء می‌شود. لذا پیشنهاد می‌شود در این زمینه از شرکت‌های دانش‌بنیان که ظرفیت کارکردن در این فضا را دارند حمایت شود تا بتوانند قطعات مربوط به اینترنت‌اشیاء را در هر صنعت با کیفیت بالا تولید کنند. از سوی دیگر استانداردهای مرتبط با

اینترنت‌اشیاء در ایران به درستی تعریف نشده است. با رشد اینترنت‌اشیاء کسب‌وکارها بیش از گذشته نیازمند بهره‌مندی از استانداردهای یکپارچه می‌شوند. پیشنهاد می‌شود سازمان‌های مربوطه با بررسی شرایط ایران، استانداردهای مناسب را تدوین و اعلام کنند. بررسی شرایط ایران از این منظر در تدوین استانداردها اهمیت دارد که استانداردهای بین‌المللی در مواردی با شرایط داخل کشور سازگاری ندارند.

با توجه به اهمیت چالش‌های مالی و در نظر گرفتن این مهم که چالش‌های مالی برای استقرار اینترنت‌اشیاء در مقیاس بزرگ قابل‌توجه است پیشنهاد می‌شود از منظر حکمرانی کسب‌وکار، دولت‌ها و اتحادیه‌ها با ارائه خدمات مالی و یارانه صنعتی به‌منظور پذیرش اینترنت‌اشیاء در کسب‌وکارها بار مالی حاصل از سرمایه‌گذاری و پیاده‌سازی اینترنت‌اشیاء را کاهش دهند. همچنین کسب‌وکارها می‌توانند با برنامه‌ریزی مالی راهبرد، استفاده از ماژول‌های مقرون به‌صرفه متناسب با صنعت و مشارکت و همکاری در زنجیره تأمین بر چالش‌های مالی غلبه کنند. از سوی دیگر با توجه به اهمیت چالش‌های مدیریت فناوری پیشنهاد می‌شود کسب‌وکارها به‌منظور غلبه بر این چالش‌ها از تکنیک‌های قوی رمزگذاری، سخت‌افزار و پروتکل‌های ارتباطی کم‌مصرف و قوی، یادگیری ماشین، تکنیک‌های تحلیلی پیشرفته و روش‌های فنی تحمل خطا استفاده کنند.

در نهایت از آنجایی‌که چالش آموزش عمومی، حکمرانی، مدیریت فناوری، مالی و راهبردی چالش‌های با اهمیتی در راستای پیاده‌سازی اینترنت‌اشیاء هستند؛ پیشنهاد می‌گردد تحقیقی به‌منظور بررسی بیشتر و رفع این چالش‌ها برای بهبود شرایط کسب‌وکار انجام شود. تحقیق حاضر مانند برخی تحقیقات با محدودیت‌هایی روبرو بوده است. برخی محدودیت‌ها احتمال ایجاد مانع برای رسیدن به نتایج واقعی را به وجود می‌آورند. با توجه به این امر که فناوری اینترنت‌اشیاء به صورت گسترده در کسب‌وکارهای ایران وجود ندارد امکان انتخاب و آشنایی با خبرگان با محدودیت‌هایی روبرو بوده است. روند طولانی دستیابی به مجوز برای انجام مصاحبه و همچنین توزیع پرسشنامه به دلیل قوانین کسب‌وکارها، محدودیت‌هایی را در انتخاب خبرگان ایجاد کرد. از دیگر محدودیت‌ها می‌توان به محدودیت دسترسی به خبرگان در فاز دوم پژوهش اشاره کرد. برخی از خبرگان فاز اول پژوهش مایل به تکمیل پرسشنامه در فاز دوم نبوده‌اند. در فاز دوم پژوهش حاضر از پرسشنامه محقق ساخته استفاده شده است. تعداد زیاد سؤالات پرسش‌نامه منجر به افزایش زمان پاسخگویی شد که بر دقت خبرگان هنگام پاسخگویی بی‌تأثیر نبوده است؛ و این احتمال وجود دارد که برخی خبرگان از دادن پاسخ واقعی در تکمیل پرسشنامه اجتناب کرده باشند.

۷- مراجع

1- Patel, K., & Mehta, M. An Outlook Architecture: Protocols and Challenges in IoT and Future Trends. International Journal of Software Innovation (IJSI), 11(1), 1-20, 2023.
2- Shinde, M. S. G., & Malani, M. P. S. Review Paper on Internet on Things (IoT) and its Applications. International Research Journal of Humanities and Interdisciplinary Studies (IRJHIS), 95-104, 2023.
3- Kirmani, S., Mazid, A., Khan, I. A., & Abid, M. A Survey on IoT-Enabled Smart Grids: Technologies, Architectures, Applications, and Challenges. Sustainability, 15(1), 717, 2023.
4- Kumar, M., Tiwari, S., & Kaur, S. Blockchain-IoT Layered Architecture, Current Trends, Challenges, and Applications. In 2023 7th International Conference on Trends in Electronics and Informatics (ICOEI) 688-694, 2023.
5- Khayyat, M. M. Improved bacterial foraging optimization with deep learning based anomaly detection in smart cities. Alexandria Engineering Journal, 75, 407-417, 2023.
6- Chawla, D., & Mehra, P. S. A Survey on Quantum Computing for Internet of Things Security. Procedia Computer Science, 218, 2191-2200, 2023.
7- Mourelatos, Christos. Internet of Things Data Monetization. master thesis of Science (MSc) in Data Science, Thessaloniki, Greece, 2023.
8- de Lima Lira, G., dos Reis, F. B., & de Mello, A. M. The impacts of Industry 4.0 enabling technologies on operational strategy. Future Studies Research Journal: Trends and Strategies, 15(1), e0756-e0756, 2023.
9- Liu, L., Song, W., & Liu, Y. Leveraging digital capabilities toward a circular economy: Reinforcing sustainable supply chain management with Industry 4.0 technologies. Computers & Industrial Engineering, 178, 109113, 2023b.
10- Kumar, R. M., & Sangtani, R. Digital Innovation and Transformation. Journal of Artificial Intelligence, Machine Learning and Neural Network (JAIMLNN), 3(01), 25-38, 2023.
11- Liu, H., Han, S., & Zhu, Z. Blockchain Technology toward Smart Construction: Review and Future Directions. Journal of Construction Engineering and Management, 149(3), 03123002, 2023a.
12- Dash, A., Pant, P., Sarmah, S. P., & Tiwari, M. K. The impact of IoT on manufacturing firm performance: the moderating role of firm-level IoT commitment and expertise. International Journal of Production Research, 1-26, 2023.
13- Bedhief, I., Kassar, M., & Aguili, T. Empowering SDN-Docker Based Architecture for Internet of Things Heterogeneity. Journal of Network and Systems Management, 31(1), 14, 2023.
14- Darbandeh, F. G., & Safkhani, M. SAPWSN: A secure authentication protocol for wireless sensor networks. Computer Networks, 220, 109469, 2023.
15- Mohammadzadeh, A. K., Ghafoori, S., Mohammadian, A., Mohammadkazemi, R., Mahbanooei, B., & Ghasemi, R. A Fuzzy Analytic Network Process (FANP) approach for prioritizing internet of things challenges in Iran. Technology in Society, 53, 124-134, 2018.
16- Dadkhah, M., Mehraeen, M., Rahimnia, F., & Kimiafar, K. Exploring the experts' perceptions of barriers to using internet of things for chronic disease management in Iran. Journal of Science and Technology Policy Management, 14(2), 440-458, 2023.
17- Nozari, H., sadeghi, M., Ghahremaninahr, J., & Najafi, S E. Quantitative Analysis of Implementation Challenges of IoT-Based Digital Supply Chain (Supply Chain 0/4), Standard and Quality Management Journal, 11(3), 63-94, 2022 (in Persian).
18- Rejeb, A., Rejeb, K., Zailani, S., Treiblmaier, H., & Hand, K. J. Integrating the Internet of Things in the halal food supply chain: A systematic literature review and research agenda. Internet of Things, 13, 100361, 2021.
19- Mircea, M., Stoica, M., & Ghilic-Micu, B. Investigating the impact of the internet of things in higher education environment. IEEE Access, 9, 33396-33409, 2021.
20- Ahmetoglu, S., Che Cob, Z., & Ali, N. A. A Systematic Review of Internet of Things Adoption in Organizations: Taxonomy,

21- Eryarsoy, E., Kilic, H. S., Zaim, S., & Doszhanova, M. Assessing IoT challenges in supply chain: A comparative study before and during- COVID-19 using interval valued neutrosophic analytical hierarchy process. Journal of Business Research, 147, 108-123, 2022.
22- Ben-Daya, M., Hassini, E., & Bahroun, Z. Internet of things and supply chain management: a literature review. International journal of production research, 57(15-16), 4719-4742, 2019.
23- Sinha, A., Bernardes, E., Calderon, R., & Wuest, T. Digital supply networks. McGraw Hill-Ascent Audio, 2021.
24- Birkel, H. S., & Hartmann, E. Internet of Things–the future of managing supply chain risks. Supply Chain Management: An International Journal, 25(5), 535-548, 2020.
25- Da Xu, L., He, W., & Li, S. Internet of things in industries: A survey. IEEE Transactions on industrial informatics, 10(4), 2233-2243, 2014.
26- Mu, X., & Antwi-Afari, M. F. The applications of Internet of Things (IoT) in industrial management: a science mapping review. International journal of production research, 62(5), 1928-1952, 2024.
27- Ullah, I., Adhikari, D., Su, X., Palmieri, F., Wu, C., & Choi, C. Integration of data science with the intelligent IoT (IIoT): current challenges and future perspectives. Digital Communications and Networks, 2024.
28- Ficco, M., Guerriero, A., Milite, E., Palmieri, F., Pietrantuono, R., & Russo, S. Federated learning for IoT devices: Enhancing TinyML with on-board training. Information Fusion, 104, 102189, 2024.
29- Süren, E., Heiding, F., Olegård, J., & Lagerström, R. PatrIoT: practical and agile threat research for IoT. International Journal of Information Security, 22(1), 213-233, 2023.
30- Qureshi, A. S. Challenges of Managing IoT Networks and Prospective Measures. In Achieving Full Realization and Mitigating the Challenges of the Internet of Things, IGI Global, 54-83, 2022.
31- Janabi, S. M. A., & Kurnaz, S. A new localization mechanism in IoT using grasshopper optimization algorithm and DVHOP algorithm. Wireless Networks, 1-21, 2023.
32- Knebel, F. P., Trevisan, R., do Nascimento, G. S., Abel, M., & Wickboldt, J. A. A study on cloud and edge computing for the implementation of digital twins in the oil & gas industries. Computers & Industrial Engineering, 109363, 2023.
33- Yang, K., Duan, T., Feng, J., & Mishra, A. R. Internet of things challenges of sustainable supply chain management in the manufacturing sector using an integrated q-Rung Orthopair Fuzzy-CRITIC-VIKOR method. Journal of Enterprise Information Management, 35(4/5), 1011-1039, 2022.
34- Pishdar, M., Ghasemzadeh, F., Antucheviciene, J., & Saparauskas, J. Internet of things and its challenges in supply chain management: a rough strength-relation analysis method. E & M EKONOMIE A MANAGEMENT, 21(2), 208-222, 2018.
35- Fallahi, A., faraji, A., & gharibi, A. Analysis of Key Barriers to the Use of the Internet of Things in Iranian Smart Cities (Structural Analysis Method). Business Intelligence Management Studies, 10(38), 137-171, 2021 (in Persian).
36- RahseparFard, K., & Molaei, R. investigating Challenges on the Internet of things by Using Interpretive Structural Modeling. Sciences and Techniques of Information Management, 4(4), 63-82, 2019 (in Persian).
37- Ding, Y., Jin, M., Li, S., & Feng, D. Smart logistics based on the internet of things technology: an overview. International Journal of Logistics Research and Applications, 24(4), 323-345, 2021.
38- Gamil, Y., Abdullah, M. A., Abd Rahman, I., & Asad, M. M. Internet of things in construction industry revolution 4.0: Recent trends and challenges in the Malaysian context. Journal of Engineering, Design and Technology, 18(5), 1091-1102, 2020.
39- Birkel, H. S., & Hartmann, E. Impact of IoT challenges and risks for SCM. Supply Chain Management: An International Journal, 24(1), 39-61. DOI 10.1108/SCM-03-2018-0142, 2019.
40- Kamble, S. S., Gunasekaran, A., Parekh, H., & Joshi, S. Modeling the internet of things adoption barriers in food retail supply chains. Journal of Retailing and Consumer Services, 48, 154-168, 2019.
41- Haddud, A., DeSouza, A., Khare, A., & Lee, H. Examining potential benefits and challenges associated with the Internet of Things integration in supply chains. Journal of Manufacturing Technology Management, 28(8), 1055-1085, 2017.
42- Lincoln, Y. S., & Guba, E. G. Naturalistic inquiry. Sage, 1985.
43- Braun, V., & Clarke, V. Using thematic analysis in psychology. Qualitative research in psychology, 3(2), 77-101, 2006.
44- Rodriguez-Repiso, L., Setchi, R., & Salmeron, J. L. Modelling IT projects success with fuzzy cognitive maps. Expert systems with applications, 32(2), 543-559, 2007.
45- Ranganathan, C., Teo, T. S., & Dhaliwal, J. Web-enabled supply chain management: Key antecedents and performance impacts. International Journal of Information Management, 31(6), 533-545, 2011.
46- Davarzani, H., Zanjirani Farahani, R., & Rahmandad, H. Understanding econo-political risks: impact of sanctions on an automotive supply chain. International Journal of Operations & Production Management, 35(11), 1567-1591, 2015.