

An Integrated Approach to Investigating the Antecedents and Consequences of Internet of Things Transformation in Iran's Banking Industry

Maryam Abdollahi Khesht Masjedi¹, Bahman Kargar Shahamat², Saied Baghersalimi³

¹PhD Student in Public Management, As.C., Islamic Azad University, Astara, Iran

²Department of Management and Accounting, As.C., Islamic Azad University, Astara, Iran

³Department of Public Management, Ra.C., Islamic Azad University, Rasht, Iran

Corresponding Author: ba.kargar@iau.ac.ir

Received: 4 September 2024

Revised: 9 November 2025

Accepted: 12 November 2025

Abstract

The Internet of Things (IoT) offers extensive opportunities for enhancing operational efficiency and empowering processes within the banking industry, ultimately leading to improved performance. This study aims to investigate the antecedents and consequences of IoT transformation in Iran's banking sector. Given its focus on developing a localized policy model for IoT implementation, the research is classified as applied and developmental. The qualitative phase involved ten semi-structured interviews with experts in banking and financial sciences. In the quantitative phase, the statistical population comprised the heads of selected banks across the country. Using grounded theory, a conceptual model for IoT transformation was constructed. Coding results revealed three core components of IoT in banking: supply chain integration, perceived ease of use, and security and privacy preservation. The causal factors influencing IoT adoption were categorized into four infrastructure types: scientific, technical, managerial, and communicational. Among these, technical infrastructure was found to have the highest impact, followed by managerial infrastructure. Despite its perceived importance, managerial infrastructure demonstrated the least practical influence during implementation. The findings confirmed all research hypotheses and highlighted that technical infrastructure exerts the most significant positive effect on IoT transformation in Iran's banking, followed by communicational, scientific, and managerial infrastructures.

Keywords: Internet of things, banking industry, transformation policy

Citation: Abdollahi Khesht Masjedi, M., Kargar Shahamat, B., Baghersalimi, S. (2025). An Integrated Approach to Investigating the Antecedents and Consequences of Internet of Things Transformation in Iran's Banking Industry, *Journal of Technology Development Management*, 12(4), 187-214.

<https://doi.org/10.22104/jtdm.2025.7085.3352>

بررسی تأثیر پیشایندها و پسایندهای تحول اینترنت اشیاء در صنعت بانکداری ایران با استفاده از رویکرد ترکیبی

مریم عبدالمهی خشت‌مسجدی^۱، بهمن کارگرشهامت^{۲*}، سعید باقرسلیمی^۳

^۱ دانشجوی دکتری مدیریت دولتی، واحد آستارا، دانشگاه آزاد اسلامی، آستارا، ایران

^۲ گروه مدیریت و حسابداری، واحد آستارا، دانشگاه آزاد اسلامی، آستارا، ایران

^۳ گروه مدیریت دولتی، واحد رشت، دانشگاه آزاد اسلامی، رشت، ایران

*. نویسنده مسئول: ba.kargar@iaau.ac.ir

پذیرش: ۲۱ آبان ۱۴۰۴

بازنگری: ۱۸ آبان ۱۴۰۴

دریافت: ۱۴ شهریور ۱۴۰۳

چکیده

بستر اینترنت اشیاء فرصت‌های زیادی را در صنعت بانکداری ایجاد می‌کند و منجر به بهبود عملکرد می‌شود. مطالعه حاضر با هدف بررسی پیشایندها و پسایندهای تحول اینترنت اشیاء در صنعت بانکداری ایران انجام گرفت. کاربردی بودن مدل سیاستگذاری توسعه داده شده، مهمترین نوآوری این تحقیق است. در این تحقیق در بخش کیفی، ۱۰ مصاحبه نیمه‌ساختاریافته با خبرگان در حوزه بانکداری و علوم مالی انجام گرفت. جامعه آماری در بخش کمی، روسای بانک‌های منتخب در کشور می‌باشند. با استفاده از نظریه داده‌بنیاد و پارادایم استراوس و کوربین، الگوی تحول اینترنت اشیاء ارائه گردید. نتایج حاصل از کدگذاری نشان داد که اینترنت‌اشیاء شامل سه مؤلفه اصلی زنجیره تأمین، سهولت ادراک‌شده و امنیت و حفظ حریم خصوصی است. عوامل علی اینترنت اشیاء مربوط به چهار نوع زیرساخت علمی، فنی، مدیریتی و ارتباطی می‌شود. در حوزه سیاستگذاری، توجه به زیرساخت فنی از اهمیت بالاتری نسبت به سایر زیرساخت‌ها برخوردار است. بعبارتی اولویت توجه علی به ترتیب زیرساخت‌های فنی، علمی، ارتباطی و مدیریتی است.

کلمات کلیدی: اینترنت اشیاء، صنعت بانکداری، سیاست‌گذاری تحولی

مقدمه

تحولات گسترده در صنعت بانکداری، از جمله رقابت فزاینده میان بانک‌ها و مؤسسات مالی، گسترش فناوری‌های دیجیتال، چالش‌های ناشی از تحریم‌های اقتصادی، و تغییرات مستمر در نیازها و انتظارات مشتریان و جامعه، موجب شده است که طراحی و توسعه محصولات جدید به عنوان یک الزام راهبردی و اجتناب‌ناپذیر برای بانک‌ها تلقی گردد (سلطانی‌نژاد و همکاران، ۱۴۰۰). بانک‌ها با بهره‌گیری از فناوری‌های نوین ارتباطی و اطلاعاتی، به‌طور مستمر در حال معرفی و پیاده‌سازی روش‌های نوآورانه ارائه خدمات هستند. هدف از این اقدامات، ارتقاء تجربه مشتری از طریق تسهیل و تسریع در دسترسی به خدمات بانکی مورد نیاز، در مقایسه با شیوه‌های سنتی گذشته است. (اعتمادی‌فرد و همکاران، ۱۴۰۱). از سوی دیگر، مشتریان در حال تغییر به سمت خدمات دیجیتال هستند. آن‌ها می‌خواهند از طریق برنامه‌های تلفن همراه برای انجام تراکنش‌ها، دریافت اطلاعات مالی و همچنین دریافت خدمات ۲۴ ساعته به حساب خود دسترسی داشته باشند. استفاده از اینترنت اشیاء در بانک‌های تجاری می‌تواند جریان اطلاعات مالی و جریان سرمایه را منسجم و یکپارچه کند و به‌طور مؤثر مشکلات مالی سنتی را حل کند و تأثیر قابل‌توجهی بر توسعه بانک‌ها داشته باشد (آیدن تسوی^۱، ۲۰۲۳). فناوری اینترنت اشیاء (IoT) با فراهم‌سازی بسترهای نوین ارتباطی، افق‌های تازه‌ای را در صنعت بانکداری برای ارائه خدمات سریع، هوشمند و کارآمد گشوده است. این فناوری با امکان تعامل مستقیم میان دستگاه‌ها و سیستم‌های بانکی، نقش مهمی در ارتقاء کیفیت تجربه مشتری و بهینه‌سازی فرآیندهای عملیاتی ایفا می‌کند. با این حال، چالش‌هایی نظیر مسائل امنیتی، پیچیدگی‌های فنی، و محدودیت‌های زیرساختی از جمله کاستی‌های موجود در پیاده‌سازی کامل اینترنت اشیاء در حوزه بانکداری به‌شمار می‌روند که رفع آن‌ها برای تضمین ارائه خدمات ایمن، مؤثر و پایدار به مشتریان ضروری است (حسین و همکاران^۲، ۲۰۲۳). توسعه تجارت بانکی و کنترل ریسک از یک محیط اعتباری خوب جدایی‌ناپذیر است و پاسخ عینی جامعه و سیستم اعتباری دقیق برای بانک‌های تجاری در قیمت‌گذاری و ارزیابی ریسک مالی محصولات و خدمات بسیار مهم است. اینترنت اشیاء یک محرک مهم برای توسعه بانک‌های تجاری است، زیرا نه تنها سیستم اعتباردهی را بهبود می‌بخشد، بلکه مرزهای خدمات مالی را نیز گسترش می‌دهد (نووی^۳، ۲۰۲۲). گرایش‌های اینترنت اشیاء

¹ Aiden Tsoi

² Hossain et al.

³ Novo

و دیجیتال به بانک‌ها این امکان را می‌دهند که عملیات خود را ساده‌تر کنند و کارایی را افزایش دهند و درعین حال تجربه بهتری برای مشتری ارائه دهند (آیدن تسوی، ۲۰۲۳).

اینترنت اشیاء نشان‌دهنده یک انقلاب دیجیتال است که با سرعت زیادی ارتباطات جهانی را در بین بخش‌ها و افراد تعریف می‌کند (کاریاکی و همکاران^۱، ۲۰۲۵). در زمینه تعامل اینترنت اشیاء با صنعت بانکداری، می‌توان اذعان داشت که این فناوری نقش مؤثری در بهینه‌سازی مدیریت ریسک و کاهش هزینه‌های عملیاتی ایفا می‌کند. همچنین، اینترنت اشیاء با فراهم‌سازی بسترهای ارتباطی هوشمند، امکان ارائه راه‌حل‌های کارآمدتر برای تعامل مؤثر با مشتریان را فراهم می‌سازد؛ امری که در بازاریابی خدمات بانکی از اهمیت راهبردی برخوردار است. با این حال، علی‌رغم رشد فزاینده این فناوری، آینده نقش آن در نظام بانکداری کشور همچنان با ابهاماتی همراه است. از این‌رو، تدوین چشم‌اندازی دقیق و مبتنی بر تحلیل‌های جامع، برای بهره‌برداری هدفمند از ظرفیت‌های اینترنت اشیاء در این حوزه، ضرورتی انکارناپذیر به‌شمار می‌رود. علاوه بر این، بخش بانکی هنوز با چالش‌هایی در مورد استفاده از اینترنت اشیاء در فرآیندهای خود، مانند عدم حفظ حریم خصوصی و ذخیره‌سازی مناسب اطلاعات مشتری، فرآیندهای مدیریت گردش کار محدود و عدم وجود چارچوب سیاستی برای هدایت این بخش در مورد پذیرش اینترنت اشیاء، مواجه است (وَنگ و همکاران^۲، ۲۰۲۵).

با توجه به رشد فزاینده اهمیت فناوری اینترنت اشیاء (IoT) و نوظهور بودن این مفهوم در فضای فناوری کشور، تدوین خط‌مشی‌ها، سیاست‌گذاری‌های کلان، راهبردهای بازاریابی و نیز ارزیابی دقیق این فناوری، از الزامات اساسی برای پیشبرد موفقیت‌آمیز آن در ایران به‌شمار می‌رود. به‌منظور توسعه ابزاری کارآمد جهت تسهیل فرآیند ارزیابی و بازاریابی اینترنت اشیاء، در گام نخست باید به شناسایی و تحلیل متغیرهای مؤثر بر عرضه و تقاضای این فناوری در کشور پرداخته شود. در گام بعدی، ضروری است عوامل کلیدی مؤثر بر انتشار موفق اینترنت اشیاء در صنعت بانکداری ایران مورد بررسی قرار گیرد. از سوی دیگر، ساختار نهادی، سازمان‌ها و نظام‌های حاکم بر بانکداری کشور، نقش تعیین‌کننده‌ای در میزان موفقیت پیاده‌سازی این فناوری ایفا می‌کنند و باید در تحلیل‌ها و سیاست‌گذاری‌ها مورد توجه ویژه قرار گیرند. پژوهش‌های خط‌مشی در حوزه اینترنت اشیاء باید به‌گونه‌ای طراحی شوند که پاسخ‌گوی نیازهای اطلاعاتی سیاست‌گذاران و تصمیم‌گیران برای اتخاذ تصمیمات اثربخش باشند. با این حال، تاکنون مطالعه‌ای جامع در خصوص طراحی مدل بومی تحول

¹ Kariuki et al

² Wang et al

اینترنت اشیا در صنعت بانکداری ایران صورت نگرفته است. بر این اساس، پژوهش حاضر با هدف طراحی مدل بومی تحول اینترنت اشیا در نظام بانکداری کشور انجام می‌شود. همچنین تلاش خواهد شد تا الگویی بومی ارائه گردد که ویژگی‌های خاص جامعه آماری مورد مطالعه را با توجه به شرایط مکانی و زمانی دربر گیرد. شایان ذکر است که مطالعات پیشین در این حوزه عمدتاً محدود و پراکنده بوده‌اند و ابعاد مختلف کاربرد اینترنت اشیا در بانکداری را به‌طور جامع پوشش نداده‌اند. در ادامه، به بررسی چند نمونه موردی روشن و ملموس از کاربردهای اینترنت اشیا در بانک‌ها پرداخته خواهد شد: کنترل امنیت شعب و دستگاه‌های خودپرداز: نصب حسگرهای حرکتی، دوربین‌های هوشمند و سیستم‌های پایش دما و رطوبت در شعب و دستگاه‌های ATM که منجر به افزایش امنیت فیزیکی، کاهش سرقت و خرابکاری، امکان واکنش سریع در شرایط اضطراری می‌شود.

پایش و کنترل خودروهای پول‌رسان: تجهیز خودروها به GPS، حسگرهای دما، قفل‌های هوشمند و اتصال به شبکه مرکزی بانک که منجر به افزایش ایمنی حمل پول، بهینه‌سازی مسیرها، کاهش هزینه‌های عملیاتی و نظارت لحظه‌ای بر وضعیت خودروها می‌گردد.

اطلاع‌رسانی تراکنش‌ها از طریق ساعت‌های هوشمند: اتصال اپلیکیشن بانکی به دستگاه‌های پوشیدنی مانند ساعت‌های هوشمند که باعث افزایش راحتی مشتری، اطلاع‌رسانی سریع، کاهش وابستگی به گوشی‌های هوشمند می‌شود.

کنترل املاک و دارایی‌های در وثیقه بانک: نصب حسگرهای محیطی و دوربین‌های متصل به اینترنت در املاک تحت مالکیت یا وثیقه بانک. این امر موجب پایش وضعیت دارایی‌ها، جلوگیری از تخریب یا استفاده غیرمجاز، افزایش شفافیت در مدیریت دارایی‌ها می‌شود.

کشف و کنترل تقلب در کارت‌های اعتباری: استفاده از داده‌های جمع‌آوری شده از دستگاه‌های متصل برای تحلیل رفتار تراکنشی مشتریان که تبعاً شناسایی الگوهای مشکوک، کاهش تقلب، افزایش اعتماد مشتریان به سیستم بانکی را افزایش می‌دهد.

اقتصاددانان بر نقش کلیدی بخش مالی در فرآیند توسعه اقتصادی تأکید داشته‌اند. شواهد تجربی نشان می‌دهد که ساختار نظام مالی در کشورهای توسعه‌یافته عمدتاً مبتنی بر بازارهای سرمایه بوده، در حالی که در کشورهای در حال توسعه، تمرکز بر ارائه خدمات مالی از طریق نهادهای واسطه‌ای نظیر بانک‌ها بیشتر مشاهده می‌شود. با وجود ظرفیت‌های بالقوه بانکداری دیجیتال و فناوری اینترنت اشیا (IoT)، بهره‌برداری مؤثر از این فناوری‌ها در راستای توسعه اقتصادی در ایران تاکنون به‌طور کامل محقق نشده است.

ثبات نظام بانکی و تدوین خط‌مشی‌های مبتنی بر اینترنت اشیاء، از عوامل مؤثر بر تحقق توسعه پایدار در کشورهای مختلف محسوب می‌شود؛ امری که ضرورت بررسی زیرساخت‌های فنی، نهادی و قانونی مرتبط با اینترنت اشیاء را در کشور دوچندان می‌سازد. شواهد موجود حاکی از آن است که توسعه اینترنت اشیاء می‌تواند به‌عنوان یکی از عناصر تعیین‌کننده در مسیر توسعه اقتصادی ایران ایفای نقش کند، اما تاکنون توجه کافی به آن صورت نگرفته است.

مزایای خدمات مالی دیجیتال در حوزه‌های گوناگون، از جمله افزایش دسترسی، کاهش هزینه‌ها، ارتقاء شفافیت و بهبود تجربه مشتری، نقش این خدمات را در دستیابی به اهداف توسعه پایدار برجسته‌تر از گذشته کرده است. با این حال، مطالعات انجام‌شده در زمینه کاربرد اینترنت اشیاء در صنعت بانکداری، محدود و پراکنده بوده و ابعاد مختلف این فناوری را به‌طور جامع پوشش نداده‌اند. در بسیاری از بانک‌های جهان نیز هنوز از ظرفیت‌های بالقوه اینترنت اشیاء به‌طور کامل بهره‌برداری نشده است. هدف اصلی پژوهش حاضر، کاهش شکاف نظری موجود در ادبیات علمی مرتبط با اینترنت اشیاء در حوزه بانکداری و طراحی یک مدل بومی تحول این فناوری در صنعت بانکداری ایران است. این مدل تلاش دارد با در نظر گرفتن ویژگی‌های خاص محیط اقتصادی، اجتماعی و فناورانه کشور، زمینه‌ساز بهره‌برداری هدفمند و اثربخش از اینترنت اشیاء در نظام بانکی ایران باشد. از این‌رو، سؤال اصلی تحقیق حاضر این است که مدل بومی جهت تحول اینترنت اشیاء در صنعت بانکداری چگونه است؟ نسبت و رابطه‌ی هریک از مؤلفه‌های شناسایی شده به مقوله اصلی چگونه است؟

مبانی نظری و پیشینه تحقیق

مفهوم اینترنت اشیاء نخستین‌بار در سال ۱۹۹۸ مطرح گردید و اصطلاح آن توسط کوین اشتون در سال ۱۹۹۹ به‌طور رسمی معرفی شد. این فناوری را می‌توان به‌عنوان امتداد و توسعه دیدگاه مارک وایزر در زمینه محاسبات فراگیر تلقی کرد؛ دیدگاهی که بر ادغام فناوری با زندگی روزمره به‌گونه‌ای تأکید دارد که حضور آن نامحسوس اما مؤثر باشد. هدف اصلی از ایجاد شبکه جهانی اینترنت اشیاء، فراهم‌سازی زیرساختی برای پشتیبانی از آگاهی‌های زمینه‌ای و فراگیر از طریق تعامل هوشمند میان دستگاه‌ها و محیط پیرامون است، به‌نحوی که اطلاعات به‌صورت خودکار و بدون نیاز به مداخله انسانی پردازش و منتقل شوند. (شامر و زاهاری^۱، ۲۰۲۰). از زمان پیدایش اینترنت اشیاء، این روش به طرز عجیب و سریعی در حال تکامل است و هنوز هم برای محققان دانشگاهی و صنعتی روند در حال

^۱ Shammar & Zahary

ظهور است. بانک‌ها می‌توانند از راه‌حل‌های مالی تعبیه‌شده مبتنی بر اینترنت اشیاء برای ارائه محصولات مالی و وام شخصی‌سازی‌شده مبتنی بر داده‌های بلادرنگ استفاده کنند که بینش‌هایی در مورد اعتبار مشتری برای تصمیم‌گیری‌های آگاهانه‌تر در مورد وام‌دهی و تجربه کلی بهتر مشتری ارائه می‌دهد (گزارش فدرال رزرو^۱، ۲۰۲۵). افزون بر مزایای فناوری‌های نوین در صنعت بانکداری، وجود شکاف دیجیتالی بالقوه میان گروه‌های مختلف اجتماعی می‌تواند تأثیر قابل‌توجهی بر میزان وفاداری مشتریان داشته باشد. به‌ویژه، مشتریانی که از نظر اقتصادی و اجتماعی در وضعیت محروم‌تری قرار دارند، ممکن است به دلیل محدودیت‌های دسترسی، دانش فنی یا اعتماد به فناوری، تمایل چندانی به بهره‌گیری از خدمات بانکداری نوین و سامانه‌های مالی دیجیتال نداشته باشند. این مسئله می‌تواند منجر به کاهش مشارکت این گروه‌ها در نظام مالی رسمی و ایجاد چالش‌هایی در مسیر تحقق عدالت مالی و توسعه فراگیر گردد (مرادیان و بهور، ۱۴۰۳). به‌طور کلی، با کمک اینترنت اشیاء و گرایش‌های دیجیتال، بانک‌ها می‌توانند خدمات بهتری را به مشتریان ارائه دهند و عملیات خود را کارآمدتر مدیریت کنند. این فناوری به آن‌ها اجازه می‌دهد تا داده‌ها را در زمان واقعی جمع‌آوری کنند و از فناوری‌های مبتنی بر هوش مصنوعی برای درک بهتر نیازهای مشتری و پیش‌بینی نیازهای آن‌ها استفاده کنند. این به نوبه خود می‌تواند به بانک‌ها در بهبود سودآوری و بهینه‌سازی عملیات خود کمک کند. وجود یک مدل عملکرد مؤثر در سیستم بانکی برای تصمیم‌گیری مؤثر و چشم‌انداز روشن برای آینده کاملاً ضروری است. اینترنت اشیاء بانک‌ها را قادر می‌سازد تا تصویر دقیقی از سلامت مالی مشتریان خود داشته باشند، کنترل بیشتری بر عملیات خود داشته باشند و بینش بهتری نسبت به استراتژی‌های بلندمدت داشته باشند (ریزی^۲، ۲۰۲۰).

اینترنت اشیاء به بانک کمک می‌کند تا نقاط ضعف را در فرآیندهای داخلی شناسایی کند، فرصت‌های بالقوه را شناسایی کند و نقشه‌ای برای رشد پایدار در بلندمدت ایجاد کند (کومار و راثور^۳، ۲۰۱۸). برای بهره‌گیری از فرصت‌های پیش‌رو، بانک‌ها باید الزامات تجهیز شدن به اینترنت اشیاء را مهیا سازند. هوشمندی رقابتی عبارت است از نظارت هدفمند بر محیط رقابتی با هدف اخذ تصمیمات راهبردی برای کسب مزیت رقابتی پایدار سازمان. اینترنت اشیاء و قابلیت‌هایی که در اختیار مدیران قرار می‌دهد ابزار کارآمدی برای دستیابی به هوشمندی رقابتی است. تأثیر روزافزون استراتژی‌های

^۱ Banking Trends 2025 <https://www.nttdata.com>

^۲ Rizi

^۳ Kumar & Rathore

نوآورانه بازاریابی بر مزیت رقابتی و عملکرد کسب و کارها باعث شده است کسب و کارها همواره درصدد به کارگیری فناوری‌های نوین دیجیتال جهت نوآوری درآمیخته بازاریابی باشند (محی‌الدین و همکاران^۱، ۲۰۲۲).

کاریاکی و همکاران (۲۰۲۵) مطالعه‌ای کیفی با هدف بررسی تأثیر اینترنت اشیاء بر فرآیندهای بانکی در آفریقای جنوبی انجام داده است. این مطالعه از یک مرور سیستماتیک از ادبیات برای جمع‌آوری داده‌های خود استفاده کرده است. آن‌ها نشان دادند که اگرچه استفاده از اینترنت اشیاء در فرآیندهای بانکی هنوز در مراحل ابتدایی خود است، اما اکثر بانک‌ها از طریق نوآوری‌های اینترنت اشیاء، تجربیات مشتری خود را بهبود بخشیده، سیستم‌های امنیتی خود را تقویت کرده و اکوسیستم دسترسی به داده‌های خود را برای بهبود کارایی عملیاتی خود ارتقا داده‌اند. ساینق و همکاران^۲ (۲۰۲۵) قابلیت اطمینان سیستم‌های اینترنت اشیاء را که از طریق ترکیبی از تحمل خطا، پروتکل‌های ارتباطی قوی، یکپارچگی داده‌ها، نگهداری پیش‌بینی‌کننده، بهره‌وری انرژی و آزمایش جامع حاصل می‌شود، ارائه می‌دهد. چنگ و لیو^۳ (۲۰۲۴) یک پلتفرم اطلاعاتی برای مدیریت مالی قدرت مبتنی بر اینترنت اشیاء پیشنهاد می‌کنند. سیستم پیشنهادی آن‌ها دارای ضریب ایمنی عملیاتی زیاد، رضایت کاربر بالا و انعطاف‌پذیری بالا در عملکرد سیستم است، پلتفرم اطلاعات مدیریت مالی قدرت اینترنت اشیاء عملکرد بسیار خوبی در کاربرد دارد. هساین و همکاران^۴ (۲۰۲۳) به بررسی ادبیات به‌روز با استفاده از برخی کلمات کلیدی در پایگاه داده گوگل پرداخته‌اند. یافته‌ها نشان می‌دهد که اینترنت اشیاء دارای عملیات مهم بسیاری در سیستم‌های بانکی فعلی در سراسر جهان است. آیدن تی‌سوی (۲۰۲۳) نشان داد که اینترنت اشیاء می‌تواند استحکام و انعطاف‌پذیری را برای سیستم اعتباری، ساختار هزینه‌ها و مقررات بانک‌های تجاری فراهم کند و جهشی در ارزش برای شرکت تجاری ایجاد کند و درعین حال تقاضای جدید شرکت‌های کوچک و متوسط ایجاد کند. مطالعه ساینق^۵ (۲۰۲۱) بر تغییراتی که اینترنت اشیاء می‌تواند برای بخش بانکداری ایجاد کند و اینکه چگونه می‌تواند به پویایی بازی بانکداری کمک کند، تمرکز دارد. ریزوی (۲۰۲۰) در مطالعه خود اذعان داشته است که اینترنت اشیاء فاز بعدی انقلاب دیجیتال است و زندگی مصرف‌کنندگان و کسب و کارها را از طریق ارتباطاتی که

¹ Mohiuddin et al.

² Singh et al

³ Chang & Liu

⁴ Hossain et al.

⁵ Singh

امکان تبادل داده‌ها بین اشیاء و ماشین‌ها را فراهم می‌کند، تغییر می‌دهد و منجر به اطلاعات خودکار و تصمیم‌گیری‌های مبتنی بر رفتار می‌شود که می‌تواند ارزش باورنکردنی ایجاد کند. شمّر و زهاری^۱ (۲۰۲۰) بیان داشتند که مطالعات ادبیات و پروژه‌های اینترنت اشیاء نشان‌دهنده اهمیت نامتناسب فناوری در پروژه‌های اینترنت اشیاء است که غالباً توسط مداخلات فناوری به جای نوآوری در مدل تجاری هدایت می‌شوند. تعدادی از نگرانی‌های جدی در مورد خطرات رشد اینترنت اشیاء، به‌ویژه در زمینه‌های حفظ حریم خصوصی و امنیت وجود دارد. از این‌رو، صنعت و دولت اقداماتی جهت رفع این نگرانی‌ها را آغاز کردند. کومار^۲ (۲۰۱۹) نشان داده است که اینترنت اشیاء در بخش بانکداری فرصت‌های بی‌شماری برای رشد دارد. خن‌بوآبی و همکاران^۳ (۲۰۱۹) به تأثیر فرآیندهای دیجیتالی اینترنت اشیاء بر فرآیندهای بانکی پرداختند. آن‌ها بیان کرده‌اند که اشیاء متصل به یکدیگر از طریق اینترنت بیانگر این است که اینترنت فراتر از دنیای الکترونیک نیست و اشیاء متصل به هم نشان‌دهنده گسترش اینترنت به همه چیز و به همه جا است. هدف این مقاله ارائه کاربردهای مختلف اینترنت اشیاء در امور مالی و تجزیه و تحلیل فرآیندهای دیجیتال اینترنت اشیاء بر روی برنامه‌های یک بانک سنتی است. بتایو و همکاران^۴ (۲۰۱۸) به ارزیابی کارایی استفاده از کارت هوشمند بانکی در مؤسسات مالی روسیه پرداخته است. آن‌ها نشان دادند که این پروژه در بانک‌های بسیار بزرگ و کارآمد جواب می‌دهد. فروزش و همکاران (۱۴۰۳) تأکید کرده‌اند که توسعه فناوری اینترنت اشیاء مستلزم تدوین سیاست‌گذاری‌های هدفمند و کارآمد به منظور بهره‌برداری از ظرفیت‌های بالقوه آن و رفع چالش‌های موجود در مسیر پیاده‌سازی است. در این راستا، حکمرانی کارکردی به عنوان یکی از رویکردهای نوین در سیاست‌گذاری، با تکیه بر مشارکت فعال تمامی نقش‌آفرینان و ذی‌نفعان، می‌تواند اثربخشی برنامه‌های اجرایی را به‌طور قابل‌ملاحظه‌ای ارتقاء بخشد و زمینه‌ساز تحقق اهداف توسعه فناورانه در حوزه اینترنت اشیاء گردد. احمدی و قاسمیه (۱۴۰۳) بر نقش راهبردی اینترنت اشیاء در آینده صنعت مالی و حسابداری تأکید کرده‌اند و آن را به عنوان بخشی جدایی‌ناپذیر از فعالیت‌های مالی در نظر گرفته‌اند. یافته‌های پژوهش ایشان نشان می‌دهد که اینترنت اشیاء می‌تواند به عنوان یک فناوری محرک، فرصت‌های قابل‌توجهی برای ارتقاء بهره‌وری در صنایع بیمه، بانکداری و به‌طور کلی در حوزه امور مالی فراهم آورد. در همین راستا، سهرابی و اسدنژاد (۱۴۰۳) نیز بیان کرده‌اند که اینترنت اشیاء

¹ Shammar and Zahary

² Kumar

³ Khanboubi et al

در سازمان‌دهی شبکه‌های توزیع نقش مؤثری ایفا می‌کند و موجب افزایش سرعت گردش اطلاعات در زنجیره تأمین می‌شود. این ویژگی‌ها زمینه‌ساز مدیریت مؤثر موجودی و تنظیم راهبردهای توزیع مبتنی بر داده‌های لحظه‌ای و دقیق خواهد بود، که در نهایت منجر به بهبود عملکرد عملیاتی و تصمیم‌گیری‌های مبتنی بر داده در سازمان‌های مالی می‌گردد.

بر اساس یافته‌های پژوهش عبدالهی خشت مسجدی و همکاران (۱۴۰۲)، الگوی سیاست‌گذاری تحول اینترنت اشیاء در صنعت بانکداری ایران متشکل از سه مؤلفه‌ی کلیدی است: زنجیره تأمین، سهولت ادراک‌شده، و امنیت و حفظ حریم خصوصی. این مؤلفه‌ها به‌عنوان ارکان اصلی در طراحی سیاست‌های تحول‌آفرین، نقش مؤثری در تسهیل پیاده‌سازی و پذیرش فناوری اینترنت اشیاء در نظام بانکی ایفا می‌کنند. در همین راستا، موسوی (۱۴۰۲) به چالش‌های مرتبط با وقوع کلاهبرداری‌های مالی اشاره کرده و عوامل متعددی را در بروز این پدیده مؤثر دانسته است. از جمله این عوامل می‌توان به ضعف در نظارت مدیریت ارشد، ناکارآمدی مکانیسم‌های انگیزشی برای کارکنان، نبود همکاری مؤثر میان کارکنان، وام‌گیرندگان و نهادهای ثالث، ضعف سیستم‌های نظارتی، فقدان ابزارها و فناوری‌های مناسب برای شناسایی سیگنال‌های هشداردهنده اولیه، کمبود مهارت‌های لازم در میان کارکنان و مشتریان بانک، و نبود هماهنگی میان بانک‌های مختلف در سطح ملی و بین‌المللی اشاره کرد. علاوه بر این، تأخیر در فرآیندهای قانونی گزارش‌دهی و کاستی‌های ساختاری موجود در سیستم بانکی، از جمله عوامل اصلی در افزایش احتمال کلاهبرداری و شکل‌گیری دارایی‌های غیرکارآمد محسوب می‌شوند. از این‌رو، بهره‌گیری از فناوری اینترنت اشیاء به‌عنوان ابزاری برای تشخیص زودهنگام کلاهبرداری‌های مالی، ضرورتی راهبردی در راستای ارتقاء شفافیت، امنیت و کارآمدی نظام بانکداری به‌شمار می‌رود. قاسمی‌نژاد و همکاران (۱۴۰۲) در پژوهش خود نشان دادند که عملکرد عالی ادراک‌شده از اینترنت اشیاء تأثیر مثبت و معناداری بر ارزش‌آفرینی مشترک ادراک‌شده و همچنین بر قصد مشتریان برای ادامه دریافت خدمات مبتنی بر این فناوری دارد. افزون بر این، تقاضای زیباشناختی ادراک‌شده نیز به‌طور معناداری بر ارزش‌آفرینی ادراک‌شده، عملکرد عالی اینترنت اشیاء، قصد ادامه دریافت خدمات و تمایل به تبلیغ کلامی تأثیرگذار بوده است. این یافته‌ها بیانگر اهمیت ابعاد ادراکی و زیبای‌شناختی در پذیرش و استمرار استفاده از خدمات مبتنی بر اینترنت اشیاء در حوزه‌های مالی و بانکی هستند.

در بانک‌های ایرانی، پذیرش اینترنت اشیاء عمدتاً در مراحل اولیه و اثبات مفهوم (PoC) قرار دارد و به ندرت وارد فاز تجاری شده است. بسیاری از پروژه‌ها در حد پایلوت متوقف مانده‌اند و تنها چند مورد

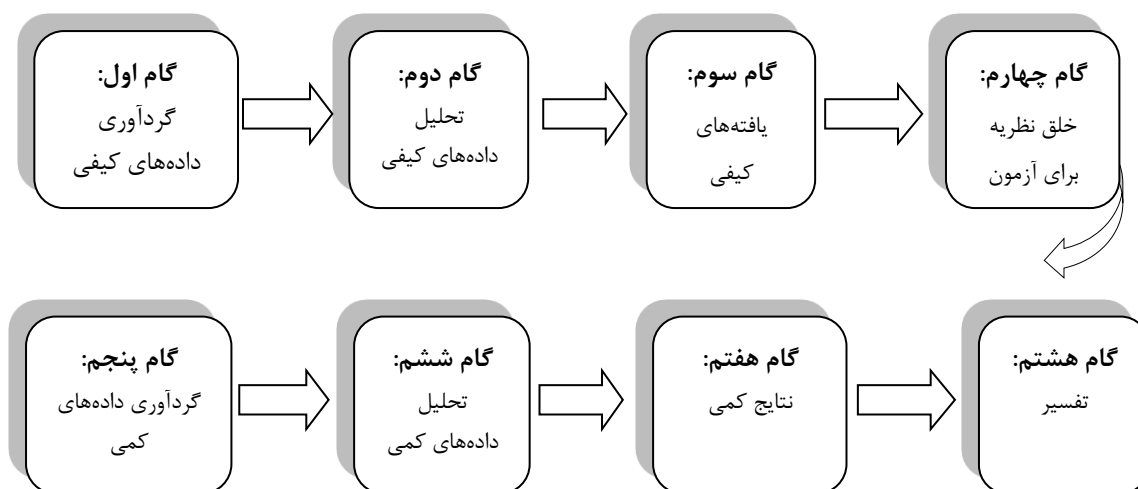
محدود به بهره‌برداری آزمایشی رسیده‌اند. در بانک‌های تجاری کشور، چالش‌ها در مسیر توسعه وجود دارد که از جمله می‌توان به نگرانی‌های امنیت سایبری و الزام رعایت استانداردهای بالای حفظ محرمانگی داده‌های مالی، نبود یک چارچوب یکپارچه و ملی برای استانداردسازی دستگاه‌ها و پروتکل‌های IoT در حوزه بانکداری، هزینه‌ها و پیچیدگی بالای پیاده‌سازی زیرساخت‌های مورد نیاز، به‌ویژه در شعب پراکنده و کمبود نیروی متخصص با دانش همزمان IT، OT و امنیت اطلاعات بانکی اشاره نمود. اگرچه پیش‌بینی می‌شود تا پایان ۱۴۰۴ سهم بودجه اختصاص‌یافته به پروژه‌های IoT در بانک‌ها با رشد میانگین ۱۵ درصدی به حدود ۱۵۸ هزار میلیارد ریال برسد (موسوی، ۲۰۲۳). هم‌چنین افزایش همکاری بانک‌ها با استارت‌آپ‌های تخصصی IoT و ارائه راهکارهای لبه‌محور (Edge Computing) برای کاهش تأخیر و تقویت امنیت و تدوین و ابلاغ استانداردهای بومی و راهنمای عملیاتی از سوی نهادهای ناظر برای تسهیل بهره‌برداری امن و گسترده ضرورت دارد. درواقع، اینترنت اشیاء (IoT) به عنوان یکی از فناوری‌های نوظهور، تأثیر قابل‌توجهی بر صنایع مختلف از جمله بانکداری داشته است. با اتصال اشیاء فیزیکی به شبکه‌های دیجیتال، بانک‌ها قادر به بهینه‌سازی فرآیندهای عملیاتی، ارتقاء امنیت و ارائه خدمات شخصی‌سازی‌شده به مشتریان شده‌اند. در واقع، تحول دیجیتال در بانکداری با ظهور فناوری‌هایی مانند هوش مصنوعی، بلاک‌چین و اینترنت اشیاء شتاب گرفته است. IoT با فراهم‌سازی امکان ارتباط بین دستگاه‌ها، داده‌های لحظه‌ای و تعامل هوشمند، نقش مهمی در بازتعریف مدل‌های کسب‌وکار بانک‌ها ایفا می‌کند. بانک‌ها با بهره‌گیری از حسگرها و دستگاه‌های متصل، می‌توانند شعبه‌هایی با قابلیت مدیریت خودکار صف‌ها، کنترل دما، نور و امنیت ایجاد کنند. این امر منجر به افزایش بهره‌وری و رضایت مشتریان می‌شود.

- ابزارهای پوشیدنی، خودروهای متصل و دستگاه‌های خانگی هوشمند می‌توانند به عنوان واسطه پرداخت عمل کنند. این نوع پرداخت‌ها با استفاده از احراز هویت بیومتریک و رمزنگاری پیشرفته، امنیت بالایی دارند.
- بانک‌ها با استفاده از حسگرهای IoT می‌توانند وضعیت تجهیزات مانند خودپردازها، سرورها و سیستم‌های تهویه را به‌صورت لحظه‌ای پایش کرده و نگهداری پیشگیرانه انجام دهند.
- داده‌های جمع‌آوری‌شده از دستگاه‌های IoT می‌توانند برای تحلیل رفتار مشتریان، پیش‌بینی نیازهای آنان و ارائه خدمات مالی متناسب مورد استفاده قرار گیرند.

در نهایت می‌توان گفت اینترنت اشیاء با فراهم‌سازی بستر ارتباطی هوشمند، ظرفیت‌های جدیدی برای نوآوری در صنعت بانکداری ایجاد کرده است. با وجود چالش‌های فنی و حقوقی، آینده بانکداری با بهره‌گیری از IoT به سمت هوشمندسازی، شخصی‌سازی و امنیت بیشتر حرکت می‌کند.

روش پژوهش

پژوهش حاضر با هدف طراحی مدل تحول اینترنت اشیاء در صنعت بانکداری ایران انجام شده است و تلاش دارد با در نظر گرفتن پیشایندها و پیامدهای مرتبط، رهنمودهای معتبر و کاربردی برای توسعه این فناوری ارائه دهد. از آن‌جا که این مطالعه به ارائه یک مدل بومی و بررسی اثرات متغیرهای مؤثر در فرآیند تحول می‌پردازد، دارای جهت‌گیری توسعه‌ای بوده و در زمره پژوهش‌های کاربردی قرار می‌گیرد. داده‌های اولیه پژوهش از طریق مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته و پرسشنامه گردآوری شده‌اند؛ بنابراین، این تحقیق از منظر روش‌شناسی در دسته مطالعات میدانی و کتابخانه‌ای جای می‌گیرد. روش تحقیق به‌کاررفته در این مطالعه از نوع طرح اکتشافی بوده و در مرحله کیفی مبتنی بر رویکرد نظریه داده‌بنیاد و با تأکید بر بومی‌سازی مفاهیم و ساختارها انجام شده است. در مرحله کمی، از تکنیک معادلات ساختاری برای آزمون فرضیه‌ها استفاده گردیده است. در گام نخست، با اتکا به داده‌های کیفی حاصل از مصاحبه با خبرگان، نظریه‌ای اولیه در خصوص مدل تحول اینترنت اشیاء در صنعت بانکداری تدوین شد. سپس، بر پایه مدل فرآیندی و گزاره‌های استخراج‌شده از مرحله کیفی، فرضیه‌های پژوهش طراحی و در سطح مدیران ارشد بانکی به‌صورت کمی مورد آزمون قرار گرفتند. با توجه به ماهیت چندمرحله‌ای و نظام‌مند فرآیند تحقیق، الگوریتم اجرایی روش پژوهش در قالب نمودار فرآیندی در شکل (۱) ترسیم شده است.



شکل ۱: الگوریتم اجرای روش تحقیق

آخرین مرحله در فرآیند تحلیل داده‌ها، نگارش و تدوین نهایی نظریه پژوهش است. این مرحله پس از انجام سه مرحله کدگذاری شامل کدگذاری باز، کدگذاری محوری و کدگذاری انتخابی صورت می‌گیرد. در طول این مراحل، پژوهشگر با بهره‌گیری از یادداشت‌برداری تحلیلی، مفاهیم و مقولات استخراج‌شده را سامان‌دهی کرده و در نهایت به تدوین نظریه‌ای منسجم و مبتنی بر داده‌های تجربی دست می‌یابد. در این پژوهش، نمونه‌گیری به‌صورت هدفمند و تا رسیدن به نقطه اشباع نظری ادامه یافت. در نهایت، مصاحبه‌های عمیق با ۱۰ نفر از مدیران ارشد و سیاست‌گذاران فعال در صنعت بانکداری کشور انجام شد. این افراد به‌عنوان خبرگان حوزه مورد مطالعه، نقش مؤثری در غنای داده‌های کیفی ایفا کردند. اطلاعات جمعیت‌شناختی مشارکت‌کنندگان در جدول (۱) ارائه شده است.

جدول ۱: اطلاعات جمعیت شناختی مصاحبه‌شوندگان

ردیف	تخصص	سن	تحصیلات	مدت اشتغال در صنعت بانکداری	سمت
۱	مدیریت مالی	۶۵	کارشناسی	۳۸	مشاور مالی
۲	ریاضیات	۵۰	کارشناسی	۲۰	فناوری اطلاعات
۳	فناوری اطلاعات	۴۱	کارشناسی ارشد	۱۳	فناوری اطلاعات
۴	مهندسی نرم‌افزار	۴۷	کارشناسی	۱۹	کارمند بانک
۵	مهندسی مالی	۴۹	دکترا	۲۳	رئیس شعبه
۶	مکانیک	۴۳	کارشناسی ارشد	۱۷	کارمند بانک
۷	مهندس صنایع	۴۵	کارشناس ارشد	۲۱	انفورماتیک
۸	فناوری اطلاعات	۲۹	کارشناسی	۵	انفورماتیک
۹	مهندسی نرم‌افزار	۲۸	کارشناسی	۵	کارمند بانک
۱۰	مدیریت مالی	۵۲	دکترا	۲۲	رئیس شعبه

مأخذ: یافته‌های محقق

در بخش کیفی پژوهش، از روش نمونه‌گیری نظری بهره‌گیری شده است. نمونه‌گیری نظری، نوعی نمونه‌گیری هدفمند محسوب می‌شود که پژوهشگر را در فرآیند خلق یا کشف نظریه یاری می‌دهد؛ به‌ویژه زمانی که مفاهیم انتخاب‌شده دارای ارتباط نظری اثبات‌شده با نظریه در حال تکوین باشند. این نوع نمونه‌گیری تا مرحله اشباع نظری ادامه یافت، به‌گونه‌ای که افزودن نمونه‌های جدید منجر به ظهور مقوله‌های تازه نمی‌شد. در نهایت، مصاحبه‌های عمیق با ۱۰ نفر از خبرگان، شامل مدیران ارشد و سیاست‌گذاران فعال در صنعت بانکداری کشور، انجام گرفت. جامعه آماری در بخش کمی این پژوهش شامل رؤسای کلیه بانک‌های منتخب در سطح کشور است. انتخاب صنعت بانکداری به‌عنوان حوزه مطالعه، به دلیل برخورداری از فضای مناسب تحقیقاتی و امکان دسترسی مستقیم پژوهشگر به اعضای جامعه آماری صورت گرفته است. این انتخاب زمینه‌ساز جمع‌آوری داده‌های معتبر و مرتبط با اهداف پژوهش در راستای طراحی مدل تحول اینترنت اشیاء در صنعت بانکداری کشور بوده است. افراد انتخاب شده از گروه‌های مختلف انتخاب شده است. در محاسبه‌ی حجم نمونه، از فرمول کوکران استفاده شده است که به شرح زیر است:

$$n = \frac{(Z_{\alpha/2})^2 \cdot s^2}{\varepsilon^2} = \frac{1.96^2 \cdot 0.5^2}{0.05^2} = 385 \quad (1)$$

در فرمول فوق، n حجم نمونه؛ $Z_{\alpha/2}$ اندازه‌ی متغیر مورد بررسی مطابق توزیع نرمال استاندارد با سطح عدم اطمینان ۰/۰۵، ε^2 میزان خطا که برابر با ۰/۰۰۲۵ است و در نهایت، s^2 که همان نسبت موفقیت ($P=0.5$) است. برای محاسبه فرمول کوکران، ابتدا واریانس ۳۰ پرسشنامه اولیه به صورت پایلوت بدست آمد و با توجه به تعداد نمونه برآورد گردیده و برابر با ۳۸۵ رئیس شعبه به‌دست آمد.

یافته‌ها

در بخش کیفی پژوهش، رویکرد نظام‌مند نظریه‌پردازی داده‌بنیاد بر بهره‌گیری از مراحل تحلیلی مشخصی تأکید دارد. این مراحل شامل کدگذاری باز، کدگذاری محوری و کدگذاری انتخابی است که به‌صورت متوالی و هدفمند اجرا می‌شوند. هدف از این فرآیند، استخراج مفاهیم بنیادین، شناسایی روابط میان مقولات و در نهایت تدوین یک الگوی منطقی و منسجم از نظریه تولیدشده است.

در گام نخست یعنی کدگذاری باز، وقایع، اقدامات و تعاملات با یکدیگر برای بررسی شباهت‌ها و تفاوت‌ها مقایسه و همچنین برچسب مفاهیم به خود می‌گیرند. نمونه‌ای از کدگذاری باز در ذیل آورده شده است:

کد باز	گزاره
استراتژی\توجیه اقتصادی	بابت هر عملیات با کارمزدی که از حساب مشتری برداشت می شود کسب درآمد کند که با توجه به حجم بالای عملیات روزانه بانکی ، کارمزد های بانکی دریافتی می تواند سرمایه گذاری در این راستا را در مدت معقول برگشت دهد .
	با پیشرفته شدن فناوری و روند شیوه زندگی افراد در عصر دیجیتال دیگر از کارفرمایان و شرکتهای انتظار نمی رود یک محیط کار حضور و غیابی را برای کارکنان خود فراهم کنند بلکه آنان اعتقاد دارند کارکنان می توانند مبتنی بر کارهای مجازی یا در محیط کاری دیجیتال به فعالیت بپردازند

در گام دوم از فرآیند تحلیل داده‌ها، یعنی مرحله کدگذاری محوری، هدف اصلی برقراری ارتباط منطقی میان مفاهیم استخراج شده در مرحله کدگذاری باز است. در این مرحله، پژوهشگر با بررسی دقیق مفاهیم و شناسایی شباهت‌ها و هم‌پوشانی‌های معنایی، مفاهیم هم‌جنس و مرتبط را در قالب طبقات مفهومی منسجم سازمان‌دهی می‌کند. این طبقات، که به‌عنوان مقولات محوری شناخته می‌شوند، نقش بنیادین در ساختاردهی نظریه نهایی دارند و به‌عنوان ستون‌های اصلی مدل مفهومی پژوهش محسوب می‌شوند.

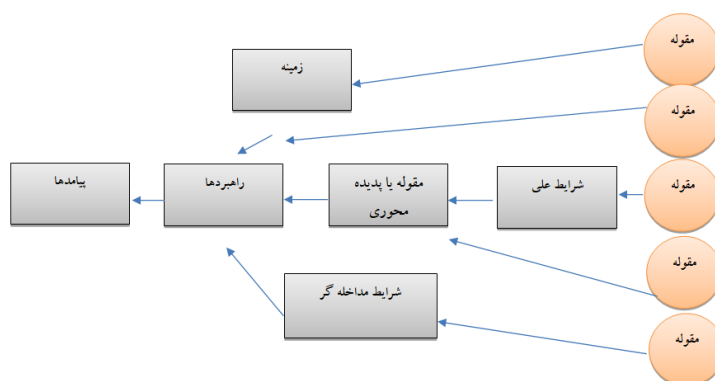
جدول ۲: مقولات نهایی استخراج شده

کدگذاری محوری		وزن و اهمیت هر مقوله
شرایط علی	زیرساخت علمی	۶
	زیرساخت فنی	۳۰
	زیرساخت مدیریتی	۲۱
	زیرساخت ارتباطی	۴
خط‌مشی تحول اینترنت اشیاء	زنجیره تأمین	۶
	سهولت ادراک شده	۱۶
	امنیت و حفظ حریم خصوصی	۸
استراتژی	تهیه زیرساخت‌ها	۳
	تدوین استانداردهای بومی	۷
	ارائه خدمات مالی نوین	۱۲
	یکپارچه‌سازی دیتابیس‌ها	۸
	محیط کار دیجیتال	۱۰
	توجیه اقتصادی	۳
شرایط زمینه‌ای	عدم آگاهی جامعه	۱۱
	رویکرد دولت	۱۱
	وجود شرکت‌های فن‌آوری	۳
	حمایت بانک مرکزی	۱

وزن و اهمیت هر مقوله		کدگذاری محوری
۱	تحول در نگرش و انتظارات مشتریان	شرایط مداخله گر
۲	تحول در نیروی کار نظام بانکداری	
۴	تحول در نحوه خدمت رسانی	
۱	بانکداری نوین سایر کشورها	
۳	کاهش ریسک	پیامد
۱۰	خلق ارزش برای مشتریان	
۵	صرفه جوئی در زمان	
۴	شفافیت مالی	
۱۰	افزایش درآمد	
۴	جذب مشتریان بیشتر	
۱۸	کاهش هزینه	

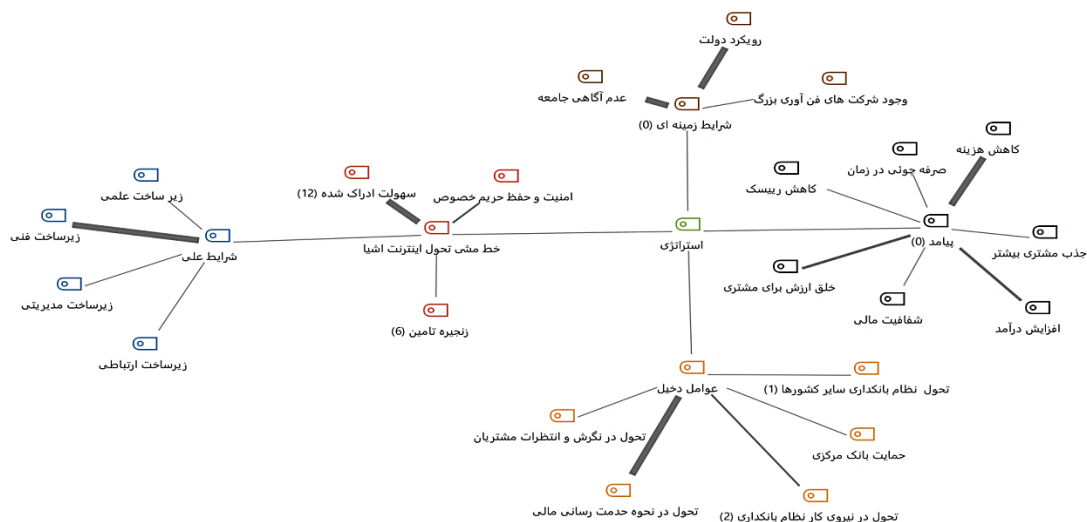
در مرحله نهایی تحلیل داده‌های کیفی، مقوله‌های عمده استخراج شده در قالب یک مدل پارادایمی (مدل زمینه‌ای) حول مقوله هسته سازمان‌دهی و به یکدیگر مرتبط می‌شوند. این مدل، ساختاری مفهومی و معنایی دارد که روابط میان شرایط علی، زمینه‌ای، مداخله‌گر، راهبردها و پیامدها را در ارتباط با مقوله مرکزی تبیین می‌کند. مدل پارادایمی مذکور را می‌توان به صورت یک نمودار صوری ترسیم کرد که ضمن حفظ معنا و مفهوم نظری، تصویری روشن از ساختار درونی نظریه تولید شده ارائه می‌دهد. متغیرهای شناسایی شده در این پژوهش، در قالب مدل مفهومی طراحی شده، در شکل (۲) به صورت بصری نمایش داده شده‌اند و بیانگر نحوه تعامل و ارتباط میان عناصر کلیدی مدل تحول اینترنت اشیاء در صنعت بانکداری ایران هستند.

گام سوم مربوط به کدگذاری انتخابی است که مقوله‌های عمده در قالب یک مدل پارادایمی (مدل زمینه‌ای) حول مقوله هسته به یکدیگر ارتباط داده می‌شوند.

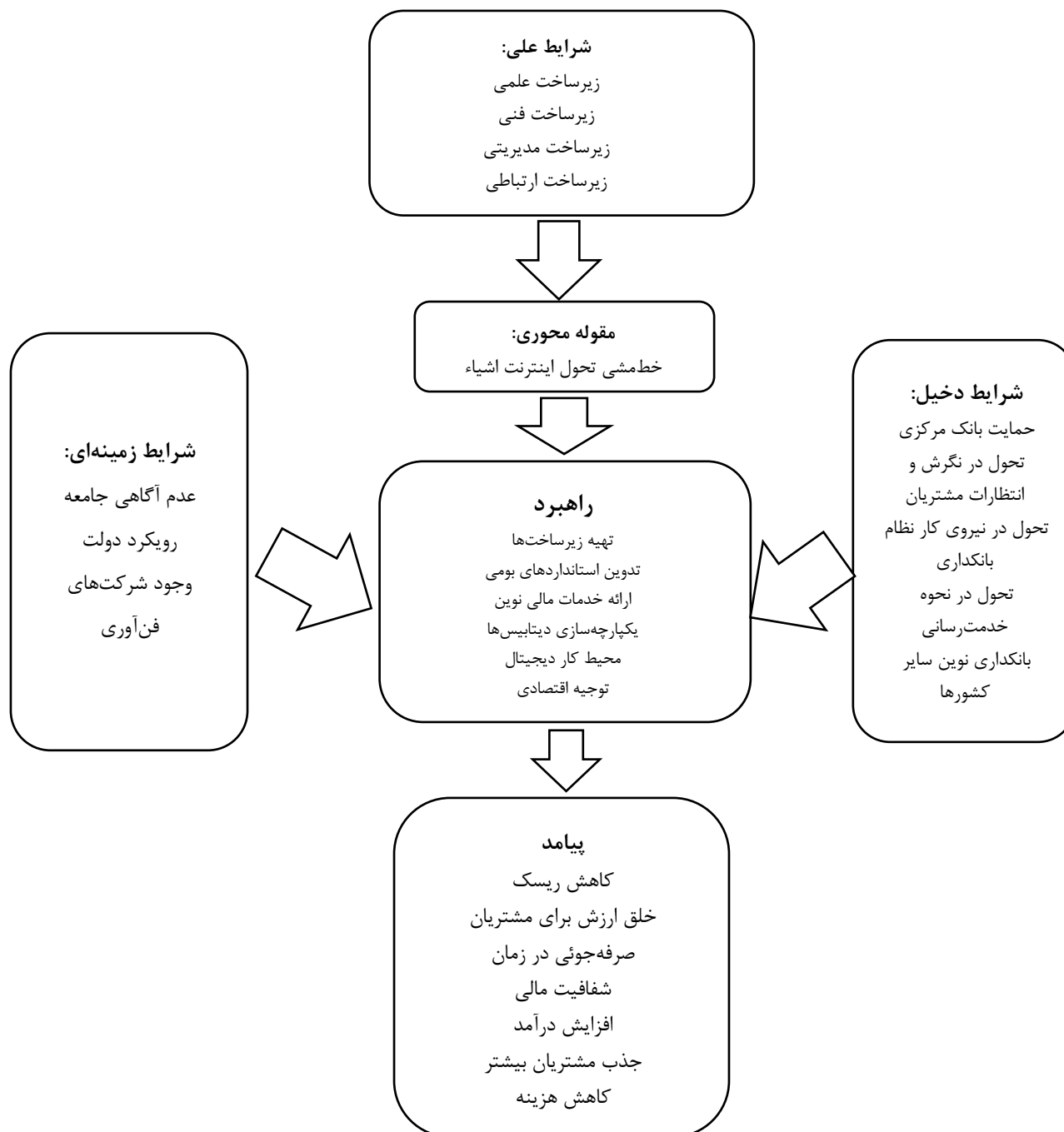


شکل ۲: کدگذاری نظریه پردازی داده بنیاد، از کدگذاری باز تا الگوی کدگذاری محوری

درواقع، مدل ترسیم شده به توصیف صوری مقوله و تحلیل و تبیین آن می پردازد.



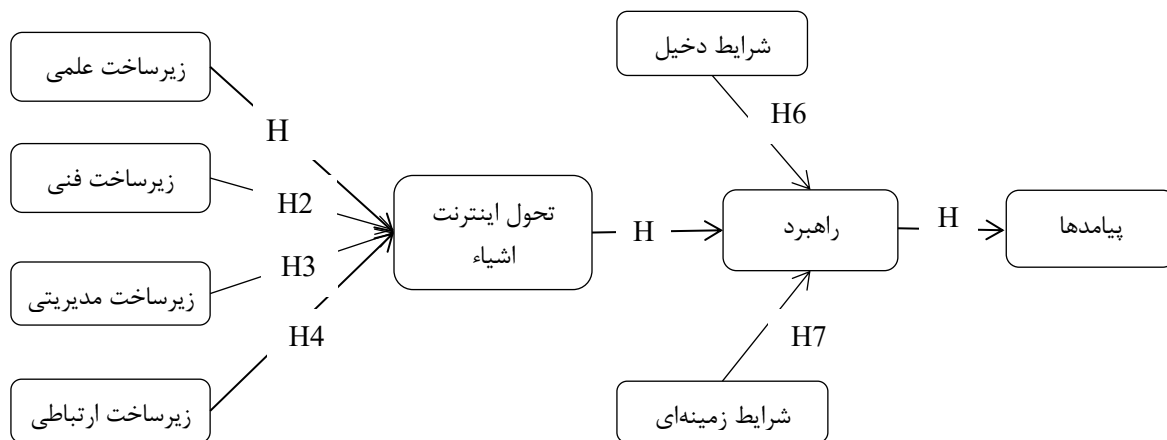
شکل ۳: مدل نهایی همراه با کدها



شکل ۴: مدل تحول اینترنت اشیا در صنعت بانکداری ایران با تکیه بر نظریه داده بنیاد

به‌طور کلی، در بخش کمی پژوهش، مدل معادلات ساختاری با بهره‌گیری از نرم‌افزار LISREL برای آزمون فرضیه‌های تحقیق مورد استفاده قرار گرفته است. به‌منظور اجرای دقیق این مدل، در گام نخست آزمون نرمال

بودن توزیع داده‌ها انجام شده تا پیش‌فرض‌های آماری لازم برای تحلیل تأیید گردد. در ادامه، تحلیل عاملی تأییدی برای بررسی روایی سازه‌ای پرسشنامه‌ها صورت گرفته است. در مرحله نهایی، مدل ساختاری فرضیه‌های پژوهش اجرا و نتایج آن تحلیل گردیده است. نمودار مربوط به مدل نهایی در شکل (۵) ارائه شده است که روابط میان متغیرهای پژوهش را به صورت بصری نمایش می‌دهد.



شکل ۵: مدل مفهومی تحول اینترنت اشیاء در صنعت بانکداری ایران

در بخش کمی پژوهش، به منظور بررسی نرمال بودن توزیع متغیرهای تحقیق، از آزمون کولموگروف-اسمیرنوف استفاده شده است. نتایج حاصل از این آزمون، مطابق جدول شماره (۱)، نشان می‌دهد که متغیرهای وابسته شامل «تحول اینترنت اشیاء»، «راهبرد» و «پیامد» در سطح خطای ۵ درصد از توزیع نرمال برخوردارند. بر اساس این نتایج، فرضیه صفر مبنی بر نرمال بودن توزیع داده‌ها پذیرفته شده است. به عبارت دیگر، داده‌های مربوط به تمامی متغیرهای مدل تحقیق از لحاظ آماری دارای توزیع نرمال بوده و شرایط لازم برای اجرای تحلیل‌های پارامتریک فراهم است.

جدول ۳: آزمون نرمال بودن توزیع داده‌ها

نتیجه	سطح معناداری (sig)	آماره کولموگروف-اسمیرنوف	
توزیع نرمال	۰/۶۲۸	۰/۷۴۹	زیرساخت علمی
توزیع نرمال	۰/۷۸۸	۰/۶۲۵	زیرساخت فنی
توزیع نرمال	۰/۵۳۳	۰/۸۰۷	زیرساخت مدیریتی
توزیع نرمال	۰/۵۹۲	۰/۷۷۱	زیرساخت ارتباطی
توزیع نرمال	۰/۴۰۴	۰/۸۹۲	تحول اینترنت اشیاء

نتیجه	سطح معناداری (sig)	آماره کولموگروف-اسمیرنوف	
توزیع نرمال	۰/۴۸۷	۰/۸۳۶	راهبرد
توزیع نرمال	۰/۷۳۷	۰/۶۸۴	شرایط دخیل
توزیع نرمال	۰/۷۹۶	۰/۶۴۷	شرایط زمینه‌ای
توزیع نرمال	۰/۸۶۱	۰/۶۰۲	پیامدها

قدرت ارتباط میان عامل (متغیر پنهان) و متغیرهای قابل مشاهده از طریق شاخصی به نام «بار عاملی» سنجیده می‌شود. در تحلیل عاملی تک‌مرحله‌ای، بار عاملی نشان‌دهنده میزان همبستگی هر سؤال با متغیر پنهان مربوطه است و مقداری بین صفر تا یک دارد. چنانچه مقدار بار عاملی برای یک گویه کمتر از ۳۰ درصد باشد، نشان‌دهنده ضعف ارتباط آن با سازه مورد نظر بوده و در نتیجه، آن سؤال از ابزار اندازه‌گیری حذف می‌شود. با توجه به نتایج به‌دست‌آمده، تمامی سؤالات پرسشنامه دارای بار عاملی بالاتر از مقدار مزبور بوده‌اند؛ بنابراین، روایی همگرایی تمامی گویه‌ها تأیید شده و نیازی به حذف هیچ‌یک از سؤالات وجود نداشته است.

جدول ۳: بارهای عاملی سؤال‌های پرسشنامه

متغیر	آلفای کرونباخ	شاخص KMO	گویه‌ها	بار عاملی
زیرساخت علمی	۰/۸۷۷	۰/۹۰۴	Q1	۰/۷۸
			Q2	۰/۶۳
			Q3	۰/۷۶
			Q4	۰/۹۰
زیرساخت فنی	۰/۹۵۷	۰/۹۳۵	Q5	۰/۸۲
			Q6	۰/۸۶
			Q7	۰/۹۲
			Q8	۰/۹۰
			Q9	۰/۹۱
			Q10	۰/۸۸
			Q11	۰/۸۷
زیرساخت مدیریتی	۰/۸۶۲	۰/۸۹۱	Q12	۰/۹۳
			Q13	۰/۷۷
			Q14	۰/۷۲
زیرساخت ارتباطی	۰/۸۷۷	۰/۷۸۴	Q15	۰/۷۸

۰/۸۶	Q16			
۰/۵۹	Q17			
۰/۵۳	Q18			
۰/۳۲	Q19	۰/۸۰۹	۰/۸۱۲	تحول اینترنت اشیا
۰/۸۲	Q20			
۰/۷۸	Q21			
۰/۸۳	Q22			
۰/۷۸	Q23	۰/۸۱۳	۰/۸۳۷	راهبرد
۰/۸۹	Q24			
۰/۸۷	Q25			
۰/۵۶	Q26			
۰/۹۸	Q27			
۰/۹۹	Q28			
۰/۹۸	Q29			
۰/۷۲	Q30	۰/۹۲۰	۰/۹۸۷	شرایط زمینه‌ای
۰/۸۷	Q31			
۰/۹۶	Q32			
۰/۳۶	Q33	۰/۹۱۵	۰/۸۰۶	شرایط دخیل
۰/۵۹	Q34			
۰/۴۲	Q35			
۰/۹۵	Q36	۰/۹۳۱	۰/۹۵۱	پیامدها
۰/۸۹	Q37			
۰/۹۵	Q38			

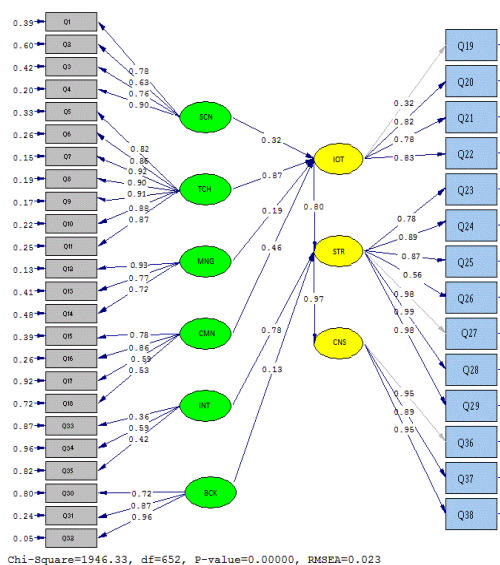
فرضیه اصلی تحقیق به صورت زیر تعریف می‌شود:

H₀: شرایط علی بر تحول اینترنت اشیا تأثیر معنی‌دار ندارد.

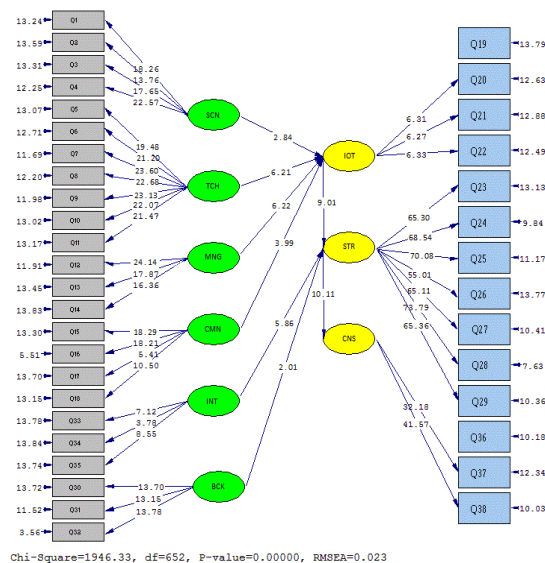
H₁: شرایط علی بر تحول اینترنت اشیا تأثیر معنی‌دار دارد.

شکل‌های (۴) و (۵) به‌ترتیب نمایانگر مدل اول در حالت معناداری و مدل در حالت تخمین استاندارد هستند. در مدل اندازه‌گیری، ضرایب استاندارد شده نشان‌دهنده میزان همبستگی میان متغیرهای مکنون و شاخص‌های مشاهده‌پذیر مرتبط با آنها هستند. با توجه به مقادیر این ضرایب، می‌توان نتیجه گرفت که روابط

میان متغیرهای پنهان و گویه‌های مربوطه از لحاظ آماری معنادار بوده و ساختار مدل از برازش مناسبی برخوردار است. این یافته‌ها مؤید روایی سازه‌ای ابزار اندازه‌گیری و اعتبار مدل مفهومی پژوهش می‌باشند.



شکل ۷: مدل تخمین استاندارد (تحلیل مسیر)



شکل ۶: مدل در حالت معناداری

با توجه به مدل اندازه‌گیری و ضرایب استاندارد شده حاصل از تحلیل معادلات ساختاری، می‌توان نتیجه‌گیری کرد که بین متغیرهای مکنون (پنهان) و شاخص‌های مشاهده‌پذیر مرتبط با آن‌ها، همبستگی معنادار و قابل توجهی وجود دارد. این ضرایب نشان‌دهنده میزان تأثیرگذاری هر شاخص بر سازه مربوطه بوده و اعتبار ساختار عاملی مدل را تأیید می‌کنند. بنابراین، روابط میان سازه‌های نظری و گویه‌های اندازه‌گیری شده از برازش مطلوبی برخوردار بوده و روایی همگرایی ابزار پژوهش مورد تأیید قرار گرفته است. در مدل پژوهش حاضر، نسبت خی دو به درجه آزادی ۲/۹۸ بوده و از آنجایی که کمتر از عدد ۳ آمد، مقداری مطلوب است. همچنین مقدار جذر برآورد واریانس خطای تقریباً کمتر از ۰/۰۸ و برابر با ۰/۰۶۶ است. همین‌طور شاخص برازندگی تطبیقی^۲، شاخص برازندگی افزایشی^۳، شاخص برازندگی هنجار یافته^۴ و شاخص برازندگی هنجار نیافته^۵ همگی

1 RMSEA

2 CFI

3 IFI

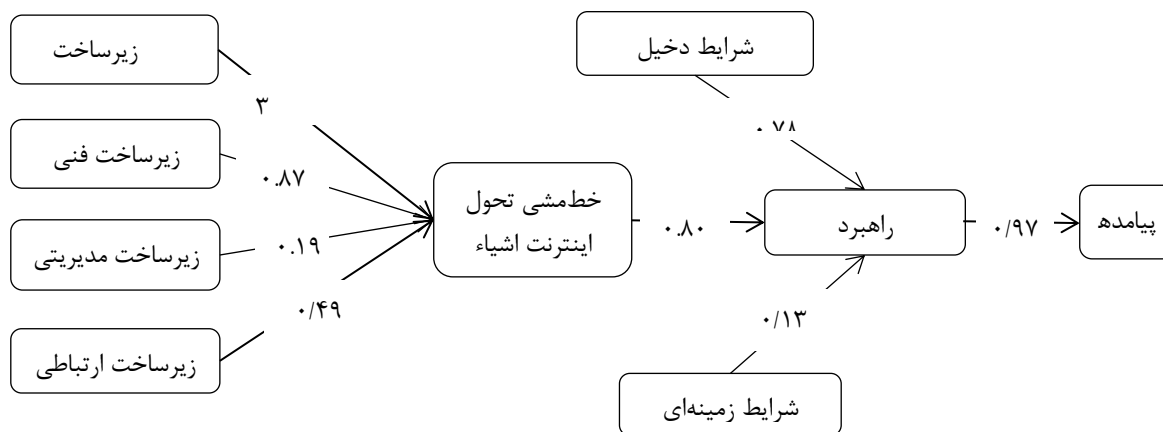
4 NFI

از ۰/۹ بیشتر هستند، پس مدل نشان‌دهنده برازش مطلوبی است و مورد تأیید است. سایر مشخصه‌های مدل نیز بیانگر برازش خوبی مدل هستند.

جدول ۴: نیکوئی برازش

PGFI	AGFI	RFI	IFI	PNFI	NNFI	NFI	CFI	RMSEA	χ^2/df	شاخص برازندگی
۱-۰	۱-۰	۱-۰	۱-۰	۰/۹>	۰/۹>	۰/۹>	۰/۹>	۰/۰۸≥	۳>	مقادیر قابل قبول
۰/۸۵	۰/۸۲	۰/۹۶	۰/۹۷	۰/۹۰	۰/۹۶	۰/۹۷	۰/۹۷	۰/۰۲۳	۲/۹۸	مقادیر محاسبه شده

به هر ترتیب، نتایج مربوط به مدل طراحی شده مورد بررسی قرار گرفت. خلاصه‌ی نتایج مدل مفهومی در شکل (۶) ارائه شده است.



شکل ۸: خلاصه نتایج مدل

با توجه به نتایج حاصل مشخص گردید که چهار زیرساخت علمی، فنی، مدیریتی و ارتباطی بر تحول اینترنت اشیاء در صنعت بانکداری تأثیر مثبت و معنی‌داری دارد. از این میان زیرساخت فنی با ضریب ۸۷ درصد بیشترین تأثیر را دارد. پس‌از آن، زیرساخت ارتباطی با ضریب ۴۶ درصد تأثیر قابل‌ملاحظه‌ای دارد. سپس زیرساخت علمی با ضریب ۳۲ درصد تأثیرگذار است. در نهایت تأثیر زیرساخت مدیریتی با ضریب ۱۹ درصد تأیید شد. همچنین مشخص گردید تحول اینترنت اشیاء در صنعت بانکداری، شرایط دخیل و شرایط زمینه‌ای

همگی بر تدوین استراتژی‌ها اثر مثبت و معنی‌داری دارد که منجر به پیامدهایی برای صنعت بانکداری خواهد شد.

بحث و نتیجه‌گیری

درحالی‌که بسیاری از محققان ادعا کرده‌اند، ما در حال ورود به دومین انقلاب بزرگ دیجیتالی هستیم، اینترنت اشیاء، یکی از بزرگ‌ترین تحولات فناوری در زمان‌های اخیر است. پرداختن به کاربردها و فرصت‌هایی که اینترنت اشیاء برای دولت‌ها و جوامع فراهم می‌کند دیگر موضوعی است که در ابتدای ورود فناوری‌ها به کشور مدنظر قرار می‌گیرد. در این میان صنعت بانکداری شروع به یافتن راه‌هایی برای استفاده از قابلیت‌های اینترنت اشیاء کرده است. متأسفانه در ایران نه فقط حجم پژوهش‌های اجتماعی و سیاست‌گذارانه‌ی ارائه شده در حوزه‌ی اینترنت اشیاء به‌منزله‌ی فناوری نوین چندان رضایت‌بخش نیست، بلکه عموم آن‌ها ناظر به کاربردها و حداکثر بررسی یکی از ابعاد چالش‌هایی است که در آینده ممکن است با آن مواجه شویم؛ درحالی‌که در قدم نخست، با نگاهی کلان‌تر و مشخص کردن دستورکارهای پژوهشی و نقشه‌ی راهی برای تمرکز پژوهشگران بر حل مسائل این حوزه نیازمندیم. با توجه به فراگیری این فناوری در آینده‌ی نه‌چندان دور، کشور ما نیز به برنامه‌ای برای فراهم آوردن زیرساخت‌های بیان‌شده و حداکثرسازی فرصت‌ها و کاهش هرچه بیشتر چالش‌های آن در ابعاد گوناگون جامعه نیازمند است.

نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل داده‌های مصاحبه‌ها نشان داده است که مقوله محوری مدل، تحول اینترنت اشیاء است. اینترنت اشیاء شامل سه مؤلفه‌ی اصلی زنجیره تأمین، سهولت ادراک‌شده و امنیت و حفظ حریم خصوصی است. عوامل علی و به وجود آورنده اینترنت اشیاء در بانک‌ها عمدتاً مربوط به ۴ نوع زیرساخت علمی، زیرساخت فنی، زیرساخت مدیریتی و زیرساخت ارتباطی می‌شود. هم‌چنین از دیدگاه خبرگان حوزه فناوری اطلاعات در نظام بانکداری، عواملی مختلفی بر تحول اینترنت اشیاء دخیل است که شامل حمایت بانک مرکزی، تحول در نگرش و انتظارات مشتریان، تحول در نیروی کار نظام بانکداری، تحول در نحوه خدمت‌رسانی، بانکداری نوین سایر کشورها است. از دیدگاه خبرگان حوزه فناوری اطلاعات در نظام بانکداری، همواره عوامل زمینه‌ای در کشور بر فعالیت‌ها و اجرای اینترنت اشیاء اثرگذار است. عدم آگاهی جامعه، رویکرد دولت به موضوع اینترنت اشیاء و وجود شرکت‌های فن‌آوری از شرایط زمینه‌ای و مهم یاد شده است. درنهایت راهکارهایی برای بهبود خط‌مشی تحول اینترنت اشیاء ارائه شد و پیامد آن‌ها تبیین گردید. استراتژی‌های تبیین‌شده عبارت‌اند از تهیه زیرساخت‌ها، تدوین استانداردهای بومی، ارائه خدمات مالی نوین، یکپارچه‌سازی دیتابیس‌ها، محیط کار دیجیتال

و توجیه اقتصادی است. از دیدگاه خبرگان حوزه فناوری اطلاعات در نظام بانکداری، ارائه خدمات مالی نوین و نیز یکپارچه‌سازی دیتابیس‌ها از مهم‌ترین استراتژی‌های پیشروی صنعت بانکداری محسوب می‌شود. طبیعتاً به‌کارگیری اینترنت اشیاء در صنعت بانکداری پیامدهایی به دنبال دارد. این پیامدها عبارت‌اند از کاهش ریسک، خلق ارزش برای مشتریان، صرفه‌جویی در زمان، شفافیت مالی، افزایش درآمد، جذب مشتریان بیشتر و کاهش هزینه.

پیشنهادهای کاربردی:

با توجه به نتایج حاصل، پیشنهاد می‌گردد دیدگاه جدید به تعاملات انسانی افزوده شود. زیرا در این رساله مشخص گردید سناریوهای کاربردی اینترنت اشیاء به برنامه‌های کاربردی نیاز دارند تا سازگاری خود را در زمینه‌های بسیار متنوع با منابع مختلف و همچنین تغییر محیط در طول زمان نشان دهند. لذا تقویت همزمان هر چهار نوع زیرساخت علمی، زیرساخت فنی، زیرساخت مدیریتی و زیرساخت ارتباطی در راستای تحول اینترنت اشیاء در صنعت بانکداری کشور پیشنهاد می‌گردد.

- **زیرساخت علمی:** به‌طور کلی کلیه سیاست‌گذاری‌ها باید در سه بخش رهیافت حکمرانی، نهادی و فنی طبقه‌بندی شوند. مواجهه‌ی فعالانه با این فناوری نیازمند فراهم شدن زیرساخت‌های علمی و پژوهشی برای خط‌مشی‌گذاری است که مقدمه‌ی آن مشخص شدن دستورکارها و حوزه‌های پژوهشی برای محققان این حوزه است. متخصصانی که بتوانند اینترنت اشیاء را به شکل خوب توضیح، تفهیم و ارائه نمایند. در صنعت بانکداری کشور، فراهم نیست. از این‌رو، نه فقط حجم پژوهش‌های اجتماعی و سیاست‌گذارانه‌ی انجام شده در حوزه‌ی اینترنت اشیاء در حکم فناوری نوین آن‌چنان رضایت‌بخش نیست، بلکه عموم آن‌ها نیز ناظر به کاربردها و حداکثر بررسی یکی از ابعاد چالش‌هایی است که در آینده ممکن است با آن مواجه شویم.

- **زیرساخت فنی:** تجهیزات پیشرفته جزء اصلی و زیرساخت اینترنت اشیاء است. از جمله الزامات این طرح عبارت‌اند از تدوین استانداردها و ابزارهای مدیریت داده و ابزارهای توسعه نرم‌افزارهای تحت بستر موبایل و وب، امضای دیجیتال، پرداخت تسهیلات، تحلیل شخصیت مشتری بر بستر دیجیتال، راه‌اندازی بعضی از نرم‌افزارها، کیف پول الکترونیک، اعتبارسنجی مشتریان احراز هویت دیجیتال، افتتاح حساب و صدور سفته مغناطیسی، صدور چک الکترونیک، ابزارهای جدید پرداخت، دستگاه‌های خودپرداز پیشرفته، استفاده از دستیارهای صوتی، استاندارد IPv6 بر روی شبکه‌های شخصی بی‌سیم کم‌مصرف

(LoWPAN)، استاندارد LoWPAN^۶، Bluetooth Low Energy (BLE) و Z-Wave (برای اتوماسیون خانه)، استاندارد ZigBee که یک شبکه بی‌سیم کم‌مصرف با نرخ پایین داده است و عمدتاً در محیط‌های صنعتی استفاده می‌شود، استاندارد LiteOS که یک سیستم عامل (OS) شبیه به Unix برای شبکه‌های حسگر بی‌سیم است، استاندارد OneM2M که یک لایه سرویس ماشین به ماشین است که می‌تواند در نرم‌افزار و سخت‌افزار برای اتصال دستگاه‌ها تعبیه شود، سرویس توزیع داده‌ها (DDS) نیز توسط گروه مدیریت اشیاء (OMG) توسعه‌یافته و یک استاندارد اینترنت اشیاء برای ارتباطات M2M در زمان واقعی، مقیاس‌پذیر و با کارایی بالا است، پروتکل صف‌بندی پیام‌های پیشرفته (AMQP)، پروتکل کاربرد محدود (CoAP) که یک پروتکل طراحی شده برای تشخیص نحوه عملکرد دستگاه‌های کم‌مصرف و محاسبه شده در اینترنت اشیاء بکار می‌رود و شبکه وسیع برد بلند (LoRaWAN) دیگر پروتکل برای WANها است که برای پشتیبانی از شبکه‌های بزرگ مانند شهرهای هوشمند با میلیون‌ها دستگاه کم‌مصرف طراحی شده است.

– **زیرساخت مدیریتی:** برای طرح‌ریزی برنامه استقرار اینترنت اشیاء در بانک‌ها نیاز به استراتژی جامع و در کنار آن از طریق حکمرانی قوی که نمایانگر مقررات زیرساختی، اطلاعاتی و ارتباطی است باید مدیریت و رهبری شود. در کنار آن از طریق حکمرانی قوی که نمایانگر مقررات زیرساختی، اطلاعاتی و ارتباطی است باید مدیریت و رهبری شود. استراتژی اینترنت اشیاء صرفاً در مورد فناوری نیست و برای موفقیت باید با رهبری و فرهنگ مناسب با این تحول ترکیب شود. استفاده از اینترنت اشیاء سعی دارد قابلیت‌هایی در درون کسب‌وکار ایجاد کند تا بانک نیز همانند سازمان‌های دیگر بتواند به شرایط متغیر بازار پاسخ دهد. تمام کاربردها و مزایای اینترنت اشیاء باید منجر به افزایش راحتی و مدیریت بهتر زمان و هزینه و انرژی گردد.

– **زیرساخت ارتباطی:** کشور ایران از منظر بستر ارتباطی در وضعیت مناسب قرار ندارد. سرعت، پوشش سطح ارتباطات در کشور، هزینه استفاده از این بستر بسیار حائز اهمیت است. لذا همان‌طور که اشاره شد؛ حکمرانی قوی که نمایانگر مقررات زیرساختی، اطلاعاتی و ارتباطی است باید مدیریت و رهبری شود.

پیشنهادهای برای تحقیقات آتی

توجه به ذات پژوهش‌های کیفی و تأثیرپذیری بالای آن‌ها از نگرش محقق می‌توان سوگیری‌های ذهنی مصاحبه‌شوندگان را در این پژوهش به‌عنوان یکی از محدودیت‌های پژوهش حاضر در نظر گرفت. از این‌رو، به پژوهشگران آتی پیشنهاد می‌گردد مصاحبه‌شوندگان از گروه‌های مختلف جامعه از نظر ویژگی‌های جمعیت‌شناختی، جغرافیا و ... انتخاب شود تا از این رهگذر تفاوت نگرش‌های افراد نیز لحاظ گردد.

یکی دیگر از محدودیت‌های ادراک شده، فقدان رویکرد نوین به تعاملات انسانی است. لذا بهره‌مندی از پتانسیل هوش مصنوعی می‌تواند به محققان آتی در تدوین خط‌مشی تحول اینترنت اشیاء در صنعت بانکداری کمک شایانی نماید.

هم‌چنین در مقاله حاضر، وزن مقوله‌ها بر اساس فراوانی کدهای باز سنجیده شده است، به پژوهشگران آتی پیشنهاد می‌گردد از روش‌های دیگری همچون روش آنتروپی شاتون استفاده شود.

منابع

- Ahmadi, M. A., & Ghasemieh, R. (2024). The application of the Internet of Things in financial activities: Challenges and opportunities. In *Proceedings of the First International Conference on Information Technology, Management, and Computer*. <https://civilica.com/doc/2083889> [In Persian]
- Abdollahi Khesht Masjedi, M., Kargar Shahamat, B., & Bagher Salimi, S. (2023). Designing a policy-making model for IoT transformation in Iran's banking industry: Applying grounded theory. *Scientific Quarterly of Public Policy Governance Studies*, 13(29), 2–25. <https://doi.org/10.22034/sspp.2023.2004853.3440> [In Persian]
- Tsoi, Y. F. A. (2023). The development of commercial banks under the Internet of Things. *Advances in Economics, Business and Management Research*, 217, 453–457. <http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>
- Chang, L., & Liu, L. (2024). Management information platform based on Internet of Things. *Measurement: Sensors*, 34, 101262. <https://doi.org/10.1016/j.measen.2024.101262>
- Etemadi, A., Tabaeian, S. K., & Khamseh, A. (2022). Structural analysis of innovation in electronic banking services with emphasis on dynamic capabilities. *Technology Development Management Quarterly*, 1(4), 9–36. <https://doi.org/10.22104/jtdm.2023.5477.2968>
- Forouzesh, A., Kasraei, A. R., Deenpanah, R., & Charmchian Langroudi, M. (2024). A governance model for developing Internet of Things technology in Iran's smart agriculture. *Technology Development Management Quarterly*, 2(1), 108–136. <https://doi.org/10.22104/jtdm.2024.6781.3281>
- Ghaseminejad, Y., Fallah Lajimi, H., & Sheikhol-Eslami Tankaboni, S. (2023). The role of IoT technology features in customer value creation in Sepah Bank. *Technology Growth*, 19(2), 71–78. <https://doi.org/10.61186/jstpi.34236.19.76.71> [In Persian]
- Hossain, M. I., Hossain, M. T., Ejarder, S., Raeid, F. A., Bhuia, M. S., & Islam, M. T. (2023). Internet of Things in smart banking: Hopes and challenges. *International Journal of Open*

- Information Technologies, 11(11), Article 2307-8162.
<https://www.researchgate.net/publication/375485408>
- Kumar, V. S. (2019). IoT applications in finance and banking. *International Journal of Research and Analytical Reviews*, 6(2), 951–954. <https://doi.org/10.6084/m9.doi.one.IJRAR19K3720>
- Khanboubi, F., Boulmakoul, A., & Tabaa, M. (2019). Impact of digital trends using IoT on banking processes. *Procedia Computer Science*, 151, 77–84. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2019.04.012>
- Kariuki, P., Ofusori, L. O., & Goyayi, M. L. J. (2025). Internet of Things on banking processes in South Africa: A systematic reflection on innovations, opportunities and challenges. *Digital Business*, 5, 100097. <https://doi.org/10.1016/j.digbus.2024.100097>
- Mohiuddin, M., Hosseini, E., Faradonbeh, S. B., & Sabokro, M. (2022). Achieving human resource management sustainability in universities. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(2), 928. <https://doi.org/10.3390/ijerph19020928>
- Mousavi, A. (2023). Implementing the concept of smart banking using Internet of Things (IoT) technology. In *Proceedings of the 6th National Conference on Modern Technologies in Electrical, Computer, and Mechanical Engineering of Iran*. <https://civilica.com/doc/1744232/> [In Persian]
- Miorandi, D., Sicari, S., De Pellegrini, F., & Chlamtac, I. (2012). Internet of Things: Vision, applications and research challenges. *Ad Hoc Networks*, 10(7), 1497–1516. <https://doi.org/10.1016/j.adhoc.2012.02.016>
- Novo, O. (2022). Blockchain meets IoT: An architecture for scalable access management in IoT. *IEEE Internet of Things Journal*, 5(2), 1184–1195. <https://doi.org/10.1109/JIOT.2018.2812239>
- Singh, K., Yadav, M., Singh, Y., & Moreira, F. (2025). Techniques in reliability of Internet of Things (IoT). *Procedia Computer Science*, 256, 55–62. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2025.02.095>
- Shammar, E. A., & Zahary, A. T. (2020). The Internet of Things (IoT): A survey of techniques. *Operating Systems & Trends*, 38(1), 5–66. <https://doi.org/10.1108/LHT-12-2018-0200>
- Soltani-Nejad, M., Fathi Hafshjani, K., Hashemzadeh Khorasgani, G., & Alirezai, A. (2021). A model for the design and development process of services with a competitiveness approach in Iran's banking industry. *Intelligent Business Management Studies*, 9(36), 71–113. <https://doi.org/10.22054/ims.2021.55911.1832> [In Persian]
- Sohrabi, Sh., & Asadnezhad, Y. (2024). The impact of the Internet of Things on supply chain management. *Andisheh Amad Journal*, 23(88), 173–201. <https://www.magiran.com/p2742066> [In Persian]
- Wang, J., Liu, Z., Yang, X., Li, M., & Lyu, Z. (2025). The Internet of Things under federated learning: A review of the latest advances and applications. *Journal Name*, 82(1), 1–39. <https://doi.org/10.32604/cmc.2024.058926>