

شناسایی و اعتبارسنجی مؤلفه‌های اکوسیستم بانکداری دیجیتال مبتنی بر هوش مصنوعی

حسن رشیدی^۱

مهرشاد شجاعی^۳

فؤاد کوهزادی^۲

سید محمد کامل حسینی^۴

چکیده

یکی از مهم‌ترین راه‌های استفاده از فرصت‌های بهره‌گیری از فناوری‌های دیجیتال، ایجاد یک اکوسیستم بانکداری است که در آن علاوه بر عرضه محصولات اصلی بانکی به مشتریان، آنها به شرکت‌های ثالث که تأمین‌کنندگان خدمات هستند متصل می‌شوند. به عبارت دیگر، بانک‌ها تبدیل به پلتفرمی می‌شوند که در آن مشتریان و تأمین‌کنندگان خدمات با هم در جهت تأمین منافع همه گروه‌های ذینفع تعامل دارند. هدف پژوهش حاضر شناسایی و اعتبارسنجی مؤلفه‌های اکوسیستم بانکداری دیجیتال مبتنی بر هوش مصنوعی بوده است. این پژوهش توصیفی تحلیلی با بهره‌گیری از روش آمیخته (کیفی-کمی) انجام شده است. در بخش کیفی با استفاده از ابزار مصاحبه با خبرگان، مؤلفه‌های پژوهش استخراج گردید و سپس در بخش کمی، اعتبارسنجی مدل انجام گردید. در بخش کیفی جهت تجزیه و تحلیل آماری از نرم‌افزار Maxqda و در بخش کمی از نرم‌افزارهای Amos و Spss استفاده شده است. یافته‌های پژوهش نشان داد پس از آنکه ۱۱۲ کد اولیه به دست آمد، از دسته‌بندی این کدها، تعداد ۲۴ مقوله فرعی حاصل شد و نهایتاً در ۶ مقوله اصلی شامل پیشران‌های پیاده‌سازی هوش مصنوعی در بانکداری دیجیتال، فناوری‌های نوین هوش مصنوعی در تحول بانکداری دیجیتال، بهبود تجربه کاربری در خدمات بانکداری دیجیتال، افزایش اعتماد مشتریان به سیستم‌های هوشمند، استراتژی‌های آموزش بهینه بهره‌برداری از هوش مصنوعی و چالش‌های پیاده‌سازی هوش مصنوعی در بانکداری دیجیتال دسته‌بندی شدند. همچنین اعتبارسنجی مدل پژوهش مورد تأیید قرار گرفت.

واژه‌های کلیدی: اکوسیستم بانکداری دیجیتال، هوش مصنوعی، فناوری نوین، مشتری.

طبقه‌بندی JEL: O3، G21، D03، A10

^۱ دکتری مدیریت دولتی، بانک سپه، مدیریت شعب منطقه خوزستان، ایران؛ dr_hassanrashidi@yahoo.com

^۲ دکتری مدیریت بازرگانی گرایش بازاریابی، بانک سپه، مدیریت منطقه آذربایجان غربی، ایران؛ foad.kouhzadi@gmail.com

^۳ دکتری جامعه‌شناسی گرایش اقتصاد و توسعه، مدیرکل مناطق غرب کشور، بانک سپه، تهران، ایران؛ mehrshad.shojaei@gmil.com

^۴ دکتری مدیریت بازرگانی گرایش بازاریابی، بانک سپه، مدیرکل منطقه تهران، ایران

۱ مقدمه

با پیشرفت سریع فناوری و ظهور بانکداری دیجیتال، نیاز به شناسایی و تحلیل مؤلفه‌های کلیدی اکوسیستم بانکداری دیجیتال مبتنی بر هوش مصنوعی بیش از پیش احساس می‌شود (رمضانی و همکاران، ۱۴۰۰). هوش مصنوعی به عنوان یک ابزار تحول‌آفرین، قادر است به بهبود فرآیندها، افزایش امنیت و ارتقاء تجربه مشتری در بانکداری دیجیتال کمک کند (خاشعی و رنماخواستی و همکاران، ۱۴۰۳). اکوسیستم بانکداری دیجیتال مبتنی بر هوش مصنوعی شامل مجموعه‌ای از مؤلفه‌ها و عناصر است که به طور همزمان کار می‌کنند تا خدمات مالی را بهبود بخشند و تجربه مشتری را ارتقا دهند (بیوسی^۱ و همکاران، ۲۰۲۲). با این حال، عدم شناخت دقیق و جامع از مؤلفه‌های این اکوسیستم می‌تواند منجر به چالش‌های جدی در پیاده‌سازی و بهره‌برداری مؤثر از این فناوری‌ها شود (کومار و گُش^۲، ۲۰۲۳). از جمله مسائل کلیدی که در این زمینه وجود دارد، می‌توان به شناسایی فناوری‌های نوین، الگوهای کسب‌وکار، نیازهای مشتریان و موانع قانونی اشاره کرد (بیکر^۳ و همکاران، ۲۰۲۳). همچنین، تعامل بین این مؤلفه‌ها و نحوه تأثیرگذاری آن‌ها بر یکدیگر، مسئله‌ای است که نیازمند بررسی دقیق‌تری است (علی^۴ و همکاران، ۲۰۲۳). در عصر دیجیتال، بانکداری به یکی از پیشروترین صنایع در بهره‌گیری از فناوری‌های نوین تبدیل شده است. به‌ویژه، هوش مصنوعی به عنوان یکی از شاخه‌های تحول‌آفرین فناوری اطلاعات، نقش محوری در شکل‌دهی به اکوسیستم بانکداری دیجیتال ایفا می‌کند. این فناوری با ارائه قابلیت‌هایی نظیر پردازش حجم عظیمی از داده‌ها، تحلیل الگوهای رفتاری مشتریان و بهبود امنیت تراکنش‌ها، نه تنها تجربه کاربری را متحول کرده، بلکه ساختارهای سنتی بانکداری را به چالش کشیده است. با این حال، اعتبار و اثربخشی این اکوسیستم به عملکرد مؤلفه‌های آن وابسته است که نیازمند ارزیابی دقیق و سیستماتیک هستند.

اکوسیستم بانکداری دیجیتال به سرعت در حال تحول است و هوش مصنوعی (AI) به عنوان یکی از عوامل کلیدی در این تحول شناخته می‌شود. با توجه به افزایش رقابت در بازار مالی و تغییرات رفتار مشتریان، بانک‌ها و مؤسسات مالی به دنبال راه‌حل‌هایی هستند که بتوانند به طور مؤثرتری به نیازهای متغیر مشتریان پاسخ دهند. هوش مصنوعی به بانک‌ها این امکان را می‌دهد تا خدمات شخصی‌سازی‌شده، مشاوره‌های هوشمند و پیش‌بینی‌های دقیق‌تری ارائه دهند (ژائو^۵ و همکاران، ۲۰۲۲). با وجود پتانسیل‌های قابل توجه هوش مصنوعی در بهبود خدمات بانکی، چالش‌های متعددی نیز در مسیر پیاده‌سازی آن وجود دارد. یکی از چالش‌های اصلی، مسائل مربوط به امنیت و حریم خصوصی است. با افزایش استفاده از داده‌های بزرگ و تحلیل‌های پیشرفته، نگرانی‌های زیادی درباره نحوه حفاظت از اطلاعات مشتریان و جلوگیری از نقض داده‌ها وجود دارد (علی و همکاران، ۲۰۲۳). علاوه بر این، قوانین و مقررات مرتبط با استفاده از هوش مصنوعی در بانکداری هنوز به طور کامل توسعه نیافته‌اند. عدم شفافیت

¹ Bucy

² Kumar & Ghosh

³ Baker

⁴ Ali

⁵ Zhao

در قوانین می‌تواند مانع از نوآوری و پذیرش فناوری‌های جدید شود (اللهیاری و همکاران، ۱۴۰۲). همچنین، عدم اعتماد مشتریان به سیستم‌های هوش مصنوعی و الگوریتم‌های تصمیم‌گیری خودکار از دیگر چالش‌هاست. این امر ممکن است منجر به عدم پذیرش خدمات دیجیتال از سوی مشتریان شود (رمضانی و همکاران، ۱۴۰۰). هزینه‌های بالای پیاده‌سازی و نیاز به زیرساخت‌های فناوری پیشرفته نیز از دیگر موانع جدی در پیاده‌سازی هوش مصنوعی در بانکداری دیجیتال است. بسیاری از بانک‌ها ممکن است نتوانند به سرعت به این فناوری‌ها روی آورند و در نتیجه از رقابت با فین‌تک‌ها و دیگر بازیگران بازار باز بمانند (شارما و گوپتا^۱، ۲۰۲۳). اکوسیستم بانکداری دیجیتال مبتنی بر هوش مصنوعی، ترکیبی از فناوری‌های پیشرفته از جمله الگوریتم‌های یادگیری ماشین، سیستم‌های تحلیل داده، و ابزارهای امنیت سایبری است که به‌طور هم‌افزا عمل می‌کنند. عملکرد موفق این اکوسیستم در گرو هماهنگی میان این مؤلفه‌ها و توانایی آن‌ها در پاسخگویی به نیازهای متغیر کاربران و الزامات قانونی است. از این رو، بررسی شاخص‌های کلیدی مانند دقت، سرعت، مقیاس‌پذیری، و انطباق با استانداردهای بین‌المللی، برای ارزیابی اعتبار این سیستم‌ها ضروری است. چنین ارزیابی‌هایی می‌توانند در شناسایی نقاط ضعف و تقویت قابلیت‌های سیستم مؤثر باشند. با وجود پتانسیل بالای هوش مصنوعی در بهبود فرآیندهای بانکداری، چالش‌هایی همچون مخاطرات امنیتی، مسائل اخلاقی، و پیچیدگی‌های فنی همچنان به‌عنوان موانعی جدی مطرح هستند. این چالش‌ها نیازمند پژوهش‌های جامع و تحلیل‌های علمی برای ارائه راه‌حل‌های کارآمد و پایدار هستند. مقاله حاضر با هدف ارزیابی اعتبار مؤلفه‌های اکوسیستم بانکداری دیجیتال مبتنی بر هوش مصنوعی تدوین شده است و تلاش دارد تا از طریق ارائه یک چارچوب تحلیلی، به بهبود عملکرد و اعتمادپذیری این سیستم‌ها کمک کند.

با توجه به چالش‌های مذکور، لازم است که بانک‌ها و مؤسسات مالی به‌طور جدی به فکر راه‌حل‌هایی برای غلبه بر این موانع باشند. در عین حال، پتانسیل‌های هوش مصنوعی در بهبود تجربه مشتری، افزایش کارایی و کاهش هزینه‌ها می‌تواند فرصت‌های بی‌نظیری را برای آینده بانکداری دیجیتال فراهم کند. بنابراین، نیاز به تحقیق و توسعه در این حوزه به شدت احساس می‌شود تا بتوان به بهره‌وری بهینه از هوش مصنوعی در اکوسیستم بانکداری دیجیتال دست یافت. بر این اساس، هدف این پژوهش شناسایی مؤلفه‌های اصلی اکوسیستم بانکداری دیجیتال مبتنی بر هوش مصنوعی و تحلیل ارتباطات و تعاملات بین آن‌ها است. سؤال اصلی پژوهش این است که الگوی جامع اکوسیستم بانکداری دیجیتال مبتنی بر هوش مصنوعی چیست؟ و چگونه به بانک‌ها و مؤسسات مالی کمک کند تا بتوانند از فرصت‌های بالقوه این فناوری بهره‌برداری کنند و در عین حال چالش‌های موجود را مدیریت نمایند؟

۲ مبانی نظری پژوهش

۱.۲ اکوسیستم بانکداری دیجیتال

مدل کسب و کار کنونی بانکداری دارای رویکرد مبتنی بر محصول است و فرآیندهای اصلی در این مدل باعث افزایش سطح پیچیدگی و عدم انعطاف‌پذیری آن شده‌اند (علی و همکاران، ۲۰۲۳). بنابراین، بانک‌ها جهت حفظ عملکرد

¹ Sharma & Gupta

مناسب خود مجبور به افزایش سرمایه انسانی خود شده‌اند و به این ترتیب در سال‌های اخیر، نسبت به تغییرات در محیط کسب و کار به کندی واکنش نشان داده‌اند و تمایل زیادی برای نوآوری نداشته‌اند (رمضانی و همکاران، ۱۴۰۰). اکوسیستم بانکداری دیجیتال به عنوان بانکداری آینده، راهکاری برای ایجاد تحول دیجیتال در صنعت بانکداری است. در راستای حرکت از مدل کسب و کار بانکداری سنتی به رویکرد اکوسیستمی، استراتژی بانک‌ها دچار تغییر اساسی شده و تمرکز آنها به جای محصولات بر مشتریان قرار گرفته است (کومار و گُش^۱، ۲۰۲۳). بر این اساس، بانک‌ها باید شیوه عملیات خود را تغییر دهند تا بتوانند انعطاف‌پذیری، میزان دسترسی و شفافیت را برای مشتریان افزایش دهند (بیوسی^۲ و همکاران، ۲۰۲۲). سفر بانک‌ها به سوی مشتری‌محوری باید با بهره‌گیری از فناوری‌های دیجیتال و از طریق ایجاد شراکت‌های هدفمند و باز مهندسی فرایندها و ساختار کنونی بانک‌ها در بستر اکوسیستم بانکداری دیجیتال آغاز گردد (شارما و گوپتا^۳، ۲۰۲۳). به این ترتیب، بانک تبدیل به شریکی قابل اعتماد برای مشتری می‌شود که به وی در راستای زندگی آسان‌تر، خدمات شخصی‌سازی شده ارائه می‌دهد (خاشعی ورنامخواستی و همکاران، ۱۴۰۳).

اکوسیستم بانکداری دیجیتال به مجموعه‌ای از فناوری‌ها، فرایندها و بازیگران مختلف اشاره دارد که با همکاری یکدیگر، خدمات مالی و بانکی را به صورت آنلاین و از طریق کانال‌های دیجیتال ارائه می‌دهند. این اکوسیستم به دلیل پیشرفت‌های تکنولوژیکی و تغییرات در رفتار مشتریان، به یک مدل کسب و کار نوین در صنعت مالی تبدیل شده است. یکی از اجزای کلیدی این اکوسیستم، فناوری‌های نوین است. بانک‌ها به طور فزاینده‌ای از ابزارهایی مانند هوش مصنوعی و یادگیری ماشین برای تحلیل داده‌های مشتریان و ارائه خدمات شخصی‌سازی شده استفاده می‌کنند. این فناوری‌ها به بانک‌ها این امکان را می‌دهند که به طور مؤثرتری به نیازهای متغیر بازار پاسخ دهند و تجربه مشتری را بهبود بخشند (بیوسی^۴ و همکاران، ۲۰۲۲). فین‌تک‌ها یا شرکت‌های فناوری مالی نیز به عنوان بازیگران مهم در این اکوسیستم شناخته می‌شوند. این شرکت‌ها با ارائه محصولات و خدمات نوآورانه، به بانک‌ها کمک می‌کنند تا خدمات خود را بهبود دهند و به رقابت بپردازند. همکاری‌های بین بانک‌ها و فین‌تک‌ها می‌تواند به ایجاد محصولات جدیدی منجر شود که تجربه مشتری را ارتقا می‌دهد (خاشعی ورنامخواستی و همکاران، ۱۴۰۳).

داده‌های کلان و تحلیل‌های پیشرفته بخش جدایی‌ناپذیر این اکوسیستم هستند. بانک‌ها با جمع‌آوری و تحلیل داده‌های مربوط به رفتار مشتریان، می‌توانند روندها و الگوهای مصرف را شناسایی کنند و خدمات خود را بر اساس آن‌ها بهینه‌سازی نمایند (کومار و گُش^۵، ۲۰۲۳). این تحلیل‌ها به بانک‌ها کمک می‌کند تا ریسک‌ها را بهتر مدیریت کنند و تصمیمات بهتری اتخاذ کنند. امنیت سایبری نیز یکی از چالش‌های اساسی در بانکداری دیجیتال است. با افزایش تهدیدات سایبری، بانک‌ها باید به شدت بر روی حفاظت از اطلاعات مشتریان تمرکز کنند و از فناوری‌های

¹ Kumar & Ghosh

² Bucy

³ Sharma & Gupta

⁴ Bucy

⁵ Kumar & Ghosh

پیشرفته برای جلوگیری از حملات استفاده نمایند (وبلاگ بانک تجارت، ۱۳۹۹). در نهایت، تجربه کاربری به عنوان یک عامل کلیدی در موفقیت بانکداری دیجیتال محسوب می‌شود. طراحی رابط‌های کاربری ساده و کاربرپسند، همراه با ارائه خدمات ۲۴ ساعته، به جذب و نگه داشتن مشتریان کمک می‌کند (پاتل و کومار^۱، ۲۰۲۳). به طور کلی، اکوسیستم بانکداری دیجیتال نه تنها به بانک‌ها این امکان را می‌دهد که رقابتی‌تر شوند، بلکه به مشتریان نیز این فرصت را می‌دهد که از خدمات مالی به صورت راحت‌تر و سریع‌تر بهره‌مند شوند.

۲.۲ روندهای جدید در بانکداری دیجیتال

بانکداری دیجیتال به عنوان یک تحول اساسی در صنعت مالی، به ارائه خدمات بانکی از طریق کانال‌های دیجیتال و آنلاین اشاره دارد. این تحول به دلیل افزایش استفاده از فناوری‌های نوین، تغییر رفتار مشتریان و نیاز به کارایی بیشتر در خدمات مالی شکل گرفته است (تختائی و همکاران، ۱۴۰۲). بانکداری دیجیتال شامل مجموعه‌ای از خدمات مانند حساب‌های جاری و پس‌انداز آنلاین، وام‌های دیجیتال، پرداخت‌های الکترونیکی و مشاوره مالی آنلاین است. یکی از مزایای اصلی بانکداری دیجیتال، ارائه خدمات شبانه‌روزی است که به مشتریان این امکان را می‌دهد که در هر زمان و مکانی به حساب‌های خود دسترسی داشته باشند و تراکنش‌های مالی را انجام دهند (کومار^۲ و همکاران، ۲۰۲۰). این امر به ویژه در دنیای امروز که سرعت و دسترسی اهمیت زیادی دارد، بسیار ارزشمند است. علاوه بر این، بانکداری دیجیتال به بانک‌ها این امکان را می‌دهد که هزینه‌های عملیاتی را کاهش دهند و خدمات خود را به صورت کارآمدتری ارائه دهند (چیوئن^۳ و همکاران، ۲۰۱۷). با این حال، بانکداری دیجیتال با چالش‌هایی نیز روبه‌رو است. امنیت سایبری یکی از بزرگ‌ترین نگرانی‌ها در این حوزه است. با افزایش حملات سایبری و نقض داده‌ها، بانک‌ها باید به شدت بر روی حفاظت از اطلاعات مشتریان و پیشگیری از تهدیدات امنیتی تمرکز کنند (کومار و گوپتا^۴، ۲۰۲۱). همچنین، حفظ حریم خصوصی مشتریان و رعایت قوانین و مقررات مربوط به حفاظت از داده‌ها، از دیگر چالش‌های مهم به شمار می‌آید. نکته دیگری که در بانکداری دیجیتال اهمیت دارد، تجربه کاربری است. طراحی رابط‌های کاربری ساده و کاربرپسند می‌تواند تأثیر بسزایی در جذب و نگهداشت مشتریان داشته باشد (لیو^۵ و همکاران، ۲۰۲۱). بانک‌ها باید به نیازها و انتظارات مشتریان توجه کنند تا بتوانند خدماتی متناسب با آنها ارائه دهند. بانکداری دیجیتال نه تنها به بانک‌ها این امکان را می‌دهد که رقابتی‌تر شوند، بلکه به مشتریان نیز این فرصت را می‌دهد که از خدمات مالی راحت‌تر و سریع‌تر بهره‌مند شوند. با توجه به روندهای رو به رشد در این حوزه، به نظر می‌رسد که بانکداری دیجیتال آینده‌ای روشن و پر از فرصت‌های جدید داشته باشد (تختائی و همکاران، ۱۴۰۲).

بانکداری دیجیتال به طور قابل توجهی تحت تأثیر پیشرفت‌های فناوری، تغییرات رفتار مشتریان و شرایط اقتصادی قرار خواهد گرفت. یکی از پیش‌بینی‌های اصلی، افزایش استفاده از هوش مصنوعی و یادگیری ماشین در ارائه خدمات

¹ Patel & Kumar

² Kumar

³ Chuen

⁴ Kumar & Gupta

⁵ Liu



بانکی است. این فناوری‌ها به بانک‌ها این امکان را می‌دهند که خدمات شخصی‌سازی شده‌تری ارائه دهند و به تحلیل داده‌ها برای پیش‌بینی نیازهای مشتریان بپردازند (کومار^۱ و همکاران، ۲۰۲۰). علاوه بر این، روندهای مرتبط با فین‌تک و همکاری‌های بین بانک‌ها و استارت‌آپ‌های فناوری مالی به شدت در حال افزایش است. این همکاری‌ها می‌تواند به ارائه خدمات نوآورانه‌ای مانند پرداخت‌های سریع‌تر و سیستم‌های اعتباری هوشمند منجر شود (چیون^۲ و همکاران، ۲۰۱۷). استفاده از بلاک‌چین نیز به منظور افزایش امنیت و شفافیت در تراکنش‌ها در حال گسترش است و می‌تواند به تسهیل پرداخت‌های بین‌المللی و کاهش هزینه‌ها کمک کند (زهار^۳، ۲۰۱۵). در زمینه امنیت، با توجه به تهدیدات سایبری روزافزون، بانک‌ها باید به‌طور مداوم روی بهبود امنیت سایبری و حفاظت از داده‌های مشتریان سرمایه‌گذاری کنند (کومار و گوپتا^۴، ۲۰۲۱). همچنین، با افزایش تقاضا برای خدمات بانکی آنلاین، بانک‌ها باید بر روی تجربه کاربری (UX) تمرکز بیشتری داشته باشند. طراحی رابط‌های کاربری ساده و کاربرپسند می‌تواند به جذب و نگهداشت مشتریان کمک کند (لیو^۵ و همکاران، ۲۰۲۱). در نهایت، به نظر می‌رسد که بانکداری دیجیتال به سمت یک اکوسیستم چندکاناله حرکت کند که در آن مشتریان بتوانند از طریق ترکیبی از خدمات آنلاین و حضوری به راحتی به خدمات بانکی دسترسی پیدا کنند. به‌طور کلی، آینده بانکداری دیجیتال به سمت نوآوری، امنیت و بهبود تجربه مشتری پیش می‌رود (دالبرگ^۶ و همکاران، ۲۰۱۵).

روندهای جدید در تجربه کاربری بانکداری دیجیتال به طور قابل توجهی در حال گسترش هستند و هدف اصلی آنها بهبود تعامل مشتریان با خدمات بانکی می‌باشد. یکی از این روندها، شخصی‌سازی خدمات است. بانک‌ها به‌طور فزاینده‌ای از داده‌های مشتریان برای ارائه پیشنهادات و خدمات متناسب با نیازها و ترجیحات خاص هر مشتری استفاده می‌کنند. این امر باعث افزایش رضایت و وفاداری مشتریان می‌شود (حسن^۷ و همکاران، ۲۰۲۲). روند دیگر، طراحی ساده و کاربرپسند است. تمرکز بر روی طراحی رابط‌های کاربری بصری و ساده، به کاربران کمک می‌کند تا به راحتی به اطلاعات و خدمات مورد نظر خود دسترسی پیدا کنند. استفاده از رنگ‌ها و عناصر گرافیکی مناسب می‌تواند تجربه کاربری را بهبود بخشد (آرورا^۸ و همکاران، ۲۰۲۳). چت‌بات‌ها و دستیاران مجازی نیز به عنوان ابزاری برای بهبود تجربه کاربری در حال افزایش هستند. این ابزارها می‌توانند به صورت شبانه‌روزی به سؤالات مشتریان پاسخ دهند و در انجام تراکنش‌ها و دریافت اطلاعات کمک کنند (شارما و گوپتا^۹، ۲۰۲۳). استفاده از فناوری‌های بیومتریک مانند تشخیص چهره و اثر انگشت برای احراز هویت، امنیت و سهولت دسترسی به خدمات را افزایش می‌دهد. این

¹ Kumar

² Chuen

³ Zohar

⁴ Kumar & Gupta

⁵ Liu

⁶ Dahlberg

⁷ Hassan

⁸ Arora

⁹ Sharma & Gupta

فناوری‌ها به کاربران این امکان را می‌دهند که به سرعت و بدون نیاز به مراحل پیچیده، به حساب‌های خود دسترسی پیدا کنند (ژانگ^۱ و همکاران، ۲۰۲۳). تجربه چندکاناله نیز در حال تبدیل شدن به یک استاندارد در بانکداری دیجیتال است. بانک‌ها به دنبال ایجاد یک تجربه یکپارچه در کانال‌های مختلف (آنلاین و حضوری) هستند تا مشتریان بتوانند به راحتی از خدمات در هر دو محیط استفاده کنند (منصور^۲ و همکاران، ۲۰۲۲). علاوه بر این، تحلیل رفتار مشتری به بانک‌ها کمک می‌کند تا نقاط قوت و ضعف خدمات خود را شناسایی کنند و به بهبود مستمر آنها بپردازند. این تحلیل‌ها می‌توانند به بهینه‌سازی تجربه مشتری و ارائه خدمات بهتر کمک کنند (حسن^۳ و همکاران، ۲۰۲۲). محیط‌های کاربری تعاملی با استفاده از گرافیک‌های تعاملی و انیمیشن‌ها، تجربه کاربری را جذاب‌تر و کاربرپسندتر می‌کنند. این ویژگی‌ها می‌توانند به جلب توجه مشتریان و بهبود تعاملات کمک کنند (آرورا^۴ و همکاران، ۲۰۲۳).

۳ روش‌شناسی

این پژوهش توصیفی تحلیلی با بهره‌گیری از روش آمیخته (کیفی-کمی) انجام شده است. جامعه آماری پژوهش در بخش کیفی شامل اعضای هیئت علمی و مدیران متخصص بانکی است که بر این اساس و تا رسیدن به اشباع در جمع‌آوری اطلاعات، تعداد ۱۵ نفر از خبرگان به روش گلوله برفی انتخاب و وارد مطالعه شدند. در بخش کمی نیز، جامعه آماری شامل کارکنان و متخصصین ستادی بخش فناوری و اطلاعات بانک‌های کشور بوده‌اند. با استفاده از جدول کرجسی - مورگان تعداد ۳۷۵ نفر به عنوان حجم نمونه انتخاب و به روش تصادفی ساده وارد بخش کمی مطالعه شدند. جهت جمع‌آوری داده‌های کیفی از روش مصاحبه نیمه ساختار یافته بهره گرفته شد. پرسش‌ها در یک راهنمای مصاحبه با تمرکز بر مسائل یا حوزه‌ای که باید پوشش داده شده و مسیرهایی که باید پیگیری شود، گنجانیده می‌شود. توالی پرسش‌ها برای همه شرکت‌کنندگان مثل هم نیست و به فرایند مصاحبه، پاسخ‌های هر فرد و شرایط حاکم در محل مصاحبه بستگی دارد. در طراحی پرسش‌های مصاحبه از هیچ الگوی پیش ساخته پیشین استفاده نشده است. تلاش پژوهشگر در اجرای هر مصاحبه بر آن متمرکز بود تا داده‌های کیفی به صورت مستقل و اکتشافی بدون توجه به یافته‌های گذشته به دست آید و نتایج آن بدون دست‌کاری و الگوی ذهنی خاصی مورد تحلیل قرار گیرد. مصاحبه‌ها به صورت جلسات فردی برگزار شد و مصاحبه تا رسیدن به اشباع نظری ادامه پیدا کرد. اطلاعات جمع‌آوری شده با استفاده از روش تحلیل کیفی داده بنیاد و به کمک نرم‌افزار Maxqda2020 تحلیل شدند. جمع‌آوری داده‌ها در بخش کمی با استفاده از پرسشنامه محقق ساخته که بر اساس یافته‌های مطالعه کیفی طراحی شد، انجام گرفت. این پرسشنامه بر اساس مؤلفه‌ها و زیرمؤلفه‌های به دست آمده در بخش کیفی پژوهش، تنظیم شد. مقیاس سؤالات پرسشنامه بر اساس طیف ۵ گزینه‌ای لیکرت (از کاملاً موافقم با ۵ امتیاز تا کاملاً مخالفم با ۱ امتیاز) در نظر گرفته شد. برای محاسبه روایی، از روایی صوری و روایی سازه استفاده شده است. برای بررسی روایی صوری از ۵ نفر از خبرگان درخواست شد که در جهت سنجش روایی پرسشنامه اظهارنظر کنند. پس از بررسی و ارزشیابی پرسشنامه از

¹ Zhang

² Mansoor

³ Hassan

⁴ Arora

طریق صاحب‌نظران و انجام اصلاحات جزئی، روایی صوری پرسشنامه تایید شد. پس از ارزیابی روایی، جهت بررسی پایایی پرسشنامه در این پژوهش از روش همسانی درونی (ضریب آلفای کرونباخ) استفاده شد که با میزان ۰/۸۲۲ قابل قبول تعیین گردید. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم‌افزارهای Amos و Spss استفاده شد.

جدول ۱

آمار توصیفی مصاحبه‌شوندگان

ردیف	جنسیت	سمت	تحصیلات	سابقه کاری
۱	مرد	مدیر شرکت فناوری	فوق لیسانس	۲۱
۲	مرد	مسئول انفورماتیک	فوق لیسانس	۲۶
۳	مرد	مدیر بانکی کشور	دکتر	۲۸
۴	مرد	معاونت فناوری بانکی کشور	دکتر	۲۷
۵	مرد	معاونت فناوری استان	فوق لیسانس	۲۳
۶	مرد	مدیر منطقه بانکی	دکتر	۳۰
۷	مرد	معاونت اعتبارات	فوق لیسانس	۲۵
۸	مرد	مسئول فناوری اطلاعات استان	دکتر	۲۷
۹	زن	هیئت علمی فناوری اطلاعات	دکتر	۲۲
۱۰	مرد	هیئت علمی اقتصاد	دکتر	۲۵
۱۱	زن	هیئت علمی بازاریابی	دکتر	۱۸
۱۲	مرد	هیئت علمی فناوری اطلاعات	دکتر	۲۶
۱۳	مرد	هیئت علمی فناوری اطلاعات	دکتر	۲۳
۱۴	زن	هیئت علمی اقتصاد	دکتر	۲۰
۱۵	زن	هیئت علمی اقتصاد	دکتر	۲۴

مأخذ: یافته‌های تحقیق

۴ یافته‌ها

۱.۴ یافته‌های کیفی

در این پژوهش ابتدا داده‌های خام جمع‌آوری شده را کدگذاری و کدهای مشترک را مفهوم‌بندی و سپس مقوله‌بندی نموده و در نهایت تئوری تدوین گردید. پس از بررسی مصاحبه‌ها و تجزیه و تحلیل در نهایت ۱۱۲ کد باز شناسایی شد، که از مجموع این کدها، ۲۴ کد به عنوان مقوله‌های فرعی و ۶ کد به عنوان مقوله اصلی انتخاب گردید که در شکل شماره ۱ و جدول شماره ۲ آمده است.

جدول ۲

نتایج مقوله‌های کیفی

مقوله‌های اصلی	مقوله‌های فرعی	کدهای اولیه
پیشران‌های پیاده‌سازی هوش مصنوعی در بانکداری دیجیتال	طراحی استراتژیک	استفاده از چارچوب DMBOX جهت رویکرد سیستماتیک مدیریت داده
		استفاده از فناوری‌های نوین برای بهبود فرایندهای داخلی
		توسعه مشترک محصولات
		توسعه سیستم‌های هوش مصنوعی مبتنی بر داده‌های حجیم
		بهبود خدمات
		پیش‌بینی‌های دقیق‌تر
	زیرساخت ابری و مقیاس‌پذیر فناوری‌ها	انعطاف‌پذیری بالا در ارائه خدمات
		بهبود سیستم‌های هوش مصنوعی با رشد سریع تقاضا
		امکان پردازش همزمان حجم زیادی از داده‌ها
		استفاده از استاندارد بین‌المللی ایزو ۸۰۰۰ برای تضمین کیفیت داده
		قابلیت ادغام با سیستم‌های فعلی
مدیریت و حاکمیت داده‌ها	مدیریت و حاکمیت داده‌ها	معماری‌های ماژولار
		سیستم‌های ابری
		ایجاد تیم‌های تخصصی به صورت منظم جهت نظارت عملکرد الگوریتم‌ها
		به‌روزرسانی و بهینه‌سازی مداوم مدل‌ها و الگوریتم‌ها
		سیستم‌های مدیریت داده‌های پیشرفته
	آماده‌سازی سازمانی و تغییر فرهنگ داخلی	زیرساخت‌های داده‌ای قوی
		گسترده‌گی داده‌های قابل دسترسی
		دقت
		کیفیت
		ایجاد محیط نوآوری داخلی
آماده‌سازی سازمانی و تغییر فرهنگ داخلی	آماده‌سازی سازمانی و تغییر فرهنگ داخلی	ایجاد محیط تست سریع جهت پیاده‌سازی و آزمایش مدل‌های هوش مصنوعی
		استفاده از معماری داده باز و منعطف
		ایجاد چارچوب داده محور و یکپارچه
		تشویق به همکاری میان واحدهای مختلف
		ایجاد فرهنگ پذیرش نوآوری
	آماده‌سازی سازمانی و تغییر فرهنگ داخلی	تغییرات ساختاری و فرهنگی در سازمان
		استفاده از نظرات و بازخوردهای مشتریان
		شناخت نیازهای واقعی مشتریان
		آموزش مداوم تیم‌های غیرتاکتیکی درباره کاربرد هوش مصنوعی
		پذیرش و درک عمیق تیم‌های کسب‌وکار از اهمیت داده



تقویت اعتماد بین مشتری و بانک	همگرایی هوش مصنوعی و تحلیل‌های انسانی	فناوری‌های نوین هوش مصنوعی در تحول بانکداری دیجیتال
کاهش ریسک‌های ناشی از خطاهای الگوریتمی		
ایجاد سیستم‌هایی بر اساس تصمیمات مبتنی بر هوش مصنوعی و بازخورد		
تقویت حس تعلق مشتریان		
استفاده از هوش مصنوعی در توسعه خدمات		
جذب کارشناسان داده		
تشخیص به سرعت هرگونه فعالیت مشکوک با تحلیل رفتار مشتری	هوش مصنوعی در کشف و جلوگیری از تقلب	فناوری‌های نوین هوش مصنوعی در تحول بانکداری دیجیتال
شناسایی الگوهای غیرعادی در تراکنش‌های مالی		
شناسایی مشکلات و نیازهای مشتری		
ارتقای خدمات مشتری محور هوشمند به سطح جدید		
تحلیل و استخراج بینش‌های کلیدی از مکالمات مشتریان		
ارائه خدمات بانکی بهینه و خودکار		
بهبود پیوسته الگوریتم‌های هوش مصنوعی	پردازش زبان طبیعی برای تحلیل تعاملات مشتری	فناوری‌های نوین هوش مصنوعی در تحول بانکداری دیجیتال
درک عمیق از رفتار و احساس مشتری		
یادگیری عمقی		
تحلیل احساسات		
ایجاد اعتماد بیشتر در بین کاربران		
ایجاد شفافیت در تراکنش‌های مالی		
ایجاد امنیت به تراکنش‌های مالی	استفاده از بلاک چین همراه با هوش مصنوعی	فناوری‌های نوین هوش مصنوعی در تحول بانکداری دیجیتال
نقش در مدیریت ریسک		
کمک به تصمیم‌گیری‌های سرمایه‌گذاری		
بهبود بهره‌وری سیستم‌ها		
افزایش سرعت پاسخگویی		
تصمیم‌گیری به صورت محلی و نزدیک به منبع داده‌ها		
ساده کردن فرایندهای پیچیده مالی برای مشتری	استفاده از واقعیت افزوده و مجازی در تجربه مشتری	فناوری‌های نوین هوش مصنوعی در تحول بانکداری دیجیتال
ایجاد تجربه‌های تعاملی و سه‌بعدی در خدمات‌دهی		
ارائه پیشنهادات مشاوره‌ای		
تحلیل داده‌های پیشین و پیش‌بینی الگوهای آینده		
استفاده از دستیاران صوتی مبتنی بر هوش مصنوعی		
استفاده از ربات‌های چت هوشمند		
حالت‌های روانی مشتری در لحظات مختلف	استفاده از هوش مصنوعی برای ارائه تجربیات پیش‌نگرانه	فناوری‌های نوین هوش مصنوعی در تحول بانکداری دیجیتال
نیازهای پیش‌بینی شده		
ارائه پیشنهادات شخصی‌سازی شده		
پیش‌بینی دقیق‌تر رفتار مشتریان		
مدل‌های یادگیری ماشینی پیشرفته		
تنظیم رابط کاربری هر مشتری بر اساس رفتار مالی او		
ارائه پیشنهادات متناسب با رفتار و ترجیحات مشتری	هوشمندسازی تجربه مشتری از طریق شخصی‌سازی عمیق	فناوری‌های نوین هوش مصنوعی در تحول بانکداری دیجیتال
شناسایی و بهبود نقاط ضعف در تجربه کاربری		

تحلیل مسیر تعاملات مشتری		
کاهش اصطکاک‌های موجود در مسیر تعاملات مالی		
بهبود تجربه کاربری و رضایت مشتری	پیش‌بینی نیازهای مشتریان بر اساس رفتار گذشته	
استفاده از الگوریتم‌های پیش‌بینی		
احراز هویت چندعاملی برای محافظت از مشتریان	بهبود امنیت سایبری و حریم خصوصی	
استفاده از فناوری‌های امنیتی مانند رمزنگاری پیشرفته		
ارائه دسترسی به منابع آموزشی پیشرفته		
برگزاری دوره‌های آنلاین		
توضیح مکانیسم‌های تصمیم‌گیری هوش مصنوعی	افزایش شفافیت در استفاده از داده	افزایش اعتماد مشتریان به سیستم‌های هوشمند
ارائه اطلاعات مربوط به حفظ حریم خصوصی		
ارائه سناریوهای مختلف بهبود مدیریت مالی به مشتریان		
تحلیل الگوهای مالی	هوش مصنوعی مولد	
تقویت پیشنهادات شخصی‌سازی شده		
تولید خودکار محتوای مولد		
درک دلایل ارائه یک پیشنهاد مالی خاص به مشتری		
درک بهتر مشتری از دلایل تصمیمات هوش مصنوعی		
آموزش‌های آنلاین	ایجاد دوره‌های آموزش چندمرحله‌ای برای کارکنان	
کارگاه‌های عملی		
آموزش تیم‌ها در زمینه فرهنگ کار با داده		
پذیرش فناوری‌های جدید		
حرکت از آموزش‌های نظری به سمت تجربیات عملی	آموزش عملی مبتنی بر داده‌های واقعی	استراتژی‌های آموزش بهینه بهره‌برداری از هوش مصنوعی
استفاده از ابزارهای هوش مصنوعی در محیط شبیه‌سازی شده		
توانمندی‌های داده محور و اصول استفاده از ابزارهای نوین		
آشنایی با کاربردهای عملی هوش مصنوعی		
ترکیب آموزش‌های فنی و غیرفنی برای کارکنان		
ایجاد روندهای آموزشی خودکار درون اپلیکیشن‌ها	آموزش‌های عمومی برای مشتریان	
برگزاری دوره‌های آموزشی ساده برای مشتریان		
آشنایی مشتری با فناوری‌های هوشمند از طریق کمپین‌های آموزشی		
چالش‌های قانونی و نظارتی مرتبط با پردازش داده‌های مشتریان	مسائل مربوط به تطابق قوانین و مقررات	چالش‌های پیاده‌سازی هوش مصنوعی در بانکداری دیجیتال
چالش‌های قانونی و نظارتی مرتبط با ذخیره داده‌های مشتریان		
همخوانی سیستم‌های هوشمند با مقررات داخلی و بین‌المللی		
ایجاد توازن بین استفاده مؤثر از داده‌ها	مشکلات حفظ حریم خصوصی و استفاده از داده	
نحوه استفاده از داده‌های شخصی مشتریان با رعایت قوانین حفظ حریم		



حملات سایبری پیچیده‌تر و هدفمندتر		
پراکندگی داده‌ها و عدم یکپارچگی در ذخیره‌سازی		
نیاز به داده‌های وسیع و دقیق	محدودیت در دسترسی به داده‌های جامع و مناسب	
نیاز به مدل‌های پیچیده هوش مصنوعی		
داده‌های بانکی مبتنی بر اطلاعات غیرساختار یافته		
هزینه‌بر و زمان‌بر بودن پیاده‌سازی هوش مصنوعی		
تغییرات بنیادی در زیرساخت‌های فنی جهت پیاده‌سازی هوش مصنوعی		
بناشده بر پایه معماری‌های قدیمی‌تر	پارادایم تحول دیجیتال در برابر سیستم‌های قدیمی	
عدم جایگزینی درست فرایند جدید بجای سنتی به دلیل مقاومت		
مقاومت در برابر هوش مصنوعی به دلیل اتکا به فرایندهای سنتی		

مأخذ: یافته‌های تحقیق

مدل نهایی پژوهش به صورت زیر ارائه می‌گردد:



شکل ۱. مدل نهایی تحقیق

۲.۴ یافته‌های کمی

۱.۲.۴ بررسی نرمال بودن متغیرها (آزمون کلموگروف - اسمیرنوف)

جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها و انتخاب نوع آزمون‌های مربوطه، ابتدا باید به بررسی وضعیت نرمال بودن متغیرها بپردازیم. چرا که اگر متغیرها نرمال باشند، مجاز خواهیم بود هم از آزمون‌های پارامتریک و هم از آزمون‌های ناپارامتریک استفاده نماییم. اما چنانچه متغیرها نرمال نباشند، تنها مجاز خواهیم بود از آزمون‌های ناپارامتریک استفاده نماییم. آزمونی که جهت بررسی نرمال بودن متغیرها استفاده می‌شود، آزمون کولموگوروف - اسمیرنوف (KS) می‌باشد. از این آزمون زمانی استفاده می‌شود که بخواهیم بینیم داده‌های متغیر موردنظر نرمال هستند یا خیر؛ لذا متغیرهای پژوهش را از نظر نرمال بودن با کمک آزمون کولموگوروف - اسمیرنوف بررسی می‌کنیم. بر اساس این آزمون دو فرض موجود است:

فرض صفر: متغیر مربوطه دارای توزیع نرمال است.

فرض یک: متغیر مربوطه دارای توزیع نرمال نیست.

جدول ۳

نتایج بررسی نرمال بودن متغیرهای پژوهش (آزمون کلموگروف - اسمیرنوف)

نام شاخص	آماره کلموگروف - اسمیرنوف	سطح معنی داری	وضعیت متغیر
پیشران‌های پیاده‌سازی هوش مصنوعی در بانکداری دیجیتال	۰/۸۵۳	۰/۳۱۱	نرمال است
فناوری‌های نوین هوش مصنوعی در تحول بانکداری دیجیتال	۰/۸۹۰	۰/۱۵۵	نرمال است
بهبود تجربه کاربری در خدمات بانکداری دیجیتال	۰/۹۳۵	۰/۱۰۱	نرمال است
افزایش اعتماد مشتریان به سیستم‌های هوشمند	۰/۸۱۵	۰/۴۳۶	نرمال است
استراتژی‌های آموزش بهینه بهره‌برداری از هوش مصنوعی	۰/۷۲۵	۰/۳۹۹	نرمال است
چالش‌های پیاده‌سازی هوش مصنوعی در بانکداری دیجیتال	۰/۶۸۸	۰/۵۶۵	نرمال است

همان‌گونه که یافته‌های جدول فوق نشان می‌دهد مقدار سطح معناداری آزمون کولموگروف - اسمیرنوف برای متغیرهای پژوهش بیشتر از ۰/۰۵ است. بنابراین فرض صفر پذیرفته می‌شود یا به عبارت دیگر توزیع متغیرها نرمال می‌باشد. نتایج آمار استنباطی (آزمون ks) نشان می‌دهد در سطح اطمینان ۹۵ درصد تفاوت توزیع متغیرها از حد نرمال معنادار می‌باشد.

۲.۲.۴ آزمون (KMO)

برای انجام تحلیل عاملی، باید از این مسئله اطمینان حاصل شود که آیا می‌توان داده‌های موجود را برای تحلیل مورد استفاده قرار داد یا خیر؟ و آیا تعداد داده‌های مورد نظر برای تحلیل عاملی مناسب هستند یا خیر؟ بدین منظور از شاخص کی. ام. او و آزمون بارتلت استفاده می‌شود.

معیار کفایت نمونه‌گیری کی. ام. او^۱، آماره‌ای برای بررسی کفایت داده‌ها (نمونه‌گیری) است و نشان‌دهنده نسبت واریانس مشترک در واریانس متغیرها است که ممکن است به وسیله عوامل مهم ایجاد شده باشد. این شاخص در دامنه صفر تا یک قرار دارد. مقادیر بالاتر برای این آماره (نزدیک به یک) نشان می‌دهد که تحلیل عاملی با استفاده از این داده‌ها قابل انجام است. اگر این مقدار کمتر از ۰/۶ باشد، نتایج تحلیل عاملی چندان قابل استفاده نخواهد بود. رابطه زیر مبین معیار کفایت نمونه‌گیری (KMO) است.

$$KMO = \frac{\sum_i \sum_j r_{ij}^2}{\sum_i \sum_j r_{ij}^2 + \sum_i \sum_j a_{ij}^2}$$

که در آن:

r_{ij} = ضریب همبستگی ساده بین متغیرهای i و j

a_{ij} = ضریب همبستگی جزئی بین متغیرهای i و j

آزمون کروی بودن بارتلت^۲، این فرضیه را آزمون می‌کند که ماتریس همبستگی یک ماتریس همبستگی است یا خیر. اگر ماتریس همبستگی، یک ماتریس همبستگی باشد، در این صورت متغیرها با هم ارتباطی ندارند و در نتیجه امکان

^۱ Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy

^۲ Bartlett's Test of Sphericity

شناسایی عوامل جدید بر اساس همبستگی بین متغیرها وجود ندارد. اما اگر همانی نباشد، در این صورت متغیرها با هم ارتباط دارند و در نتیجه امکان شناسایی عوامل جدید بر اساس همبستگی بین متغیرها وجود دارد. این آزمون به بررسی مرتبط و مناسب بودن متغیرها برای کشف ساختار می‌پردازد. مقادیر کوچک (کمتر از ۰/۰۵) برای سطح معنی‌داری نشان می‌دهد که ماتریس همبستگی بین متغیرها، همانی نیست و تحلیل عاملی برای داده‌های موجود مفید خواهد بود.

جدول ۴

نتایج آزمون KMO

نام شاخص	KMO	سطح معنی‌داری آزمون بارتلت	نتیجه
پیشران‌های پیاده‌سازی هوش مصنوعی در بانکداری دیجیتال	۰/۸۶۶	۰/۰۰۰	توان آماری و کفایت نمونه تأیید می‌شود
فناوری‌های نوین هوش مصنوعی در تحول بانکداری دیجیتال	۰/۷۵۸	۰/۰۰۰	توان آماری و کفایت نمونه تأیید می‌شود
بهبود تجربه کاربری در خدمات بانکداری دیجیتال	۰/۹۱۵	۰/۰۰۰	توان آماری و کفایت نمونه تأیید می‌شود
افزایش اعتماد مشتریان به سیستم‌های هوشمند	۰/۶۴۵	۰/۰۰۰	توان آماری و کفایت نمونه تأیید می‌شود
استراتژی‌های آموزش بهینه بهره‌برداری از هوش مصنوعی	۰/۷۵۵	۰/۰۰۰	توان آماری و کفایت نمونه تأیید می‌شود
چالش‌های پیاده‌سازی هوش مصنوعی در بانکداری دیجیتال	۰/۸۱۶	۰/۰۰۰	توان آماری و کفایت نمونه تأیید می‌شود

نتیجه آزمون KMO در جدول فوق نشان می‌دهد که مقدار KMO برای همه مقیاس‌ها بیشتر از ۰/۶ می‌باشد و همچنین سطح معنی‌داری آزمون بارتلت کمتر از ۰/۰۵ می‌باشد، بنابراین حجم نمونه از کفایت خوبی برای انجام تحلیل عاملی برخوردار است.

۳.۲.۴ روش مدل معادلات ساختاری (SEM)

در این بخش به تحلیل و تبیین مدل مفهومی تحقیق پرداخته می‌شود. بدین منظور، برای مدل‌سازی معادلات ساختاری از نرم‌افزار AMOS 24 استفاده شده است.

مدل معادله ساختاری ترکیبی از مدل‌های مسیر (روابط ساختاری) و مدل‌های عاملی تأییدی (روابط اندازه‌گیری) است. در مدل‌های مسیر پژوهشگر تلاش می‌کند تا با مجموعه‌ای از روابط یک سویه و دو سویه پدیده‌هایی را تبیین کند در حالی که متغیرهای حاضر در مدل مسیر از نوع مشاهده شده هستند. در مدل‌های عاملی تأییدی نیز پژوهشگر به دنبال تعریف سازه یا سازه‌هایی پنهان بر مبنای مجموعه‌ای از معرف‌هاست. در یک مدل معادله ساختاری به معنای عام، پژوهشگر از طرفی به دنبال آن است که مجموعه‌ای از متغیرهای پنهان را با مجموعه‌ای از معرف‌ها اندازه‌گیری کرده و از طرف دیگر روابط ساختاری بین متغیرهای پنهان را مورد تجزیه و تحلیل قرار دهد، هر چند ممکن است در این میان برخی از متغیرهای حاضر در مدل ساختاری از نوع متغیرهای مشاهده شده باشند. پس می‌توان این‌گونه بیان کرد که یک مدل معادله ساختاری به طور معمول ترکیبی از مدل‌های اندازه‌گیری و مدل‌های ساختاری است. تا حد زیادی می‌توان مدل‌های اندازه‌گیری را برگرفته از مبانی نظری درباره پدیده‌های مورد مطالعه و مدل‌های ساختاری را برگرفته از چارچوب نظری پژوهش دانست.

در این پژوهش مایلیم به این پرسش پاسخ دهیم که آیا مدل اندازه‌گیری تدوین شده برای سازه‌ها حائز حداقل معیارهای علمی تعریف شده می‌باشد یا خیر، لازم است تا مدل اندازه‌گیری را مورد تحلیل قرار دهیم. در قسمت مدل اندازه‌گیری مشخص می‌شود که متغیرهای نهفته یا سازه‌ها چگونه با متغیرهای مشاهده شده (شاخص‌ها) مرتبط هستند و یا از طریق آن‌ها سنجیده می‌شوند و روایی و پایایی آن‌ها به چه میزان است. در ارزیابی بخش اندازه‌گیری مدل، محقق باید به بررسی روابط بین متغیرهای نهفته و متغیرهای آشکار (شاخص‌ها) بپردازد. در اینجا هدف تعیین اعتبار یا روایی و اعتماد یا پایایی ابزارهای اندازه‌گیری مورد استفاده است. در بحث اعتبار یا روایی این مسئله مطرح است که آیا شاخص‌ها یا متغیرهای آشکار همان چیزی را اندازه‌گیری می‌کنند که مد نظر محقق است یا چیز دیگر را. در مقابل، مسئله اعتماد یا پایایی با این موضوع سروکار دارد که شاخص‌های مورد استفاده با چه دقتی موضوع مورد نظر را اندازه‌گیری می‌کنند. بنابراین، قبل از هرگونه اندازه‌گیری، محقق باید از کیفیت ابزارهای اندازه‌گیری اطمینان پیدا کند و ارزیابی بخش اندازه‌گیری مدل باید مقدم برای ارزیابی بخش ساختاری مدل باشد.

۴.۲.۴ سنجش برازش مدل‌های اندازه‌گیری به روش تحلیل عاملی تأییدی

به منظور پی بردن به متغیرهای زیربنایی یک پدیده یا تلخیص مجموعه‌ای از داده‌ها از تحلیل عاملی استفاده می‌گردد. داده‌های اولیه برای تحلیل عاملی، ماتریس همبستگی بین متغیرهاست. تحلیل عاملی متغیرهای وابسته از قبل تعیین شده‌ای ندارد. موارد استفاده تحلیل عاملی را به دو دسته کلی می‌توان تقسیم کرد: الف) مقاصد اکتشافی و ب) مقاصد تأییدی. چون این تحقیق بر اساس یک مدل مفهومی است که محقق درصدد بررسی آن جهت تأیید نهایی می‌باشد از تحلیل عاملی تأییدی استفاده می‌گردد. لذا در این قسمت، از تحلیل عاملی تأییدی بر روی متغیرهای تحقیق جهت تدوین مدل اندازه‌گیری متغیرهای مستقل و وابسته و نیز تبیین هر چه بهتر آنها و در نهایت تبیین مدل معادله ساختاری استفاده می‌گردد. یعنی ساختار زیر بنایی متغیرها و عامل‌های مربوط به آنها از طریق تحلیل عاملی تأییدی مورد آزمون قرار می‌گیرد. همچنین برازش مدل اندازه‌گیری متغیرهای مستقل و وابسته از طریق تحلیل عاملی تأییدی که یکی از کاربردهای مدل معادلات ساختاری است، بررسی می‌گردد. بار عاملی مقدار عددی است که میزان شدت رابطه میان یک متغیر پنهان و متغیر آشکار مربوطه را طی فرآیند تحلیل مسیر مشخص می‌کند. هرچه مقدار بار عاملی یک شاخص در رابطه با یک سازه مشخص بیشتر باشد، آن شاخص سهم بیشتری در تبیین آن سازه ایفا می‌کند. همچنین اگر بار عاملی یک شاخص منفی باشد، نشان‌دهنده تأثیر منفی آن در تبیین سازه مربوطه می‌باشد. به بیان دیگر سؤال مربوط به آن شاخص به صورت معکوس طراحی شده است. منابع حداقل بار عاملی مورد نیاز برای یک متغیر را $0/3$ می‌دانند. شاخص‌های برازندگی مدل استفاده شده در این مطالعه، در جدول ۵ خلاصه شده‌اند.



جدول ۵

شاخص‌های برازش مدل‌های اندازه‌گیری

شاخص برازش	توضیحات	معیار قابل قبول
(X2/df)	مجذور کای به درجه آزادی	≤ 3
AGFI	شاخص نیکویی برازش	≥ 0.90
GFI	شاخص میزان انطباق	≥ 0.90
RMR	میانگین مجذور پس مانده‌ها	نزدیک به صفر
CFI	شاخص برازندگی تطبیقی	≥ 0.90
TLI	شاخص توکر-لویس	≥ 0.90
IFI	شاخص برازندگی فزاینده	≥ 0.90
RFI	شاخص برازش نسبی	≥ 0.90
NFI	شاخص نرم شده برازندگی	≥ 0.90
PCFI	شاخص برازش تطبیقی مقتصد	≥ 0.5
PNFI	شاخص برازش مقتصد هنجار شده	≥ 0.5
PRATIO	نسبت اقتصاد	≥ 0.5
RMSEA	ریشه دوم میانگین خطای تقریب	≤ 0.08

برای تعیین صحت مدل‌های اندازه‌گیری شاخص‌های متعددی وجود دارد که در ادامه آورده شده است. مقدار کای دو نسبی (کای دو تقسیم بر درجه آزادی) چون کمتر از عدد ۳ می‌باشد مدل اندازه‌گیری از لحاظ این شاخص قابل قبول هستند.

شاخص‌های تطبیقی میزان فاصله مدل پژوهش از بدترین مدل را محاسبه می‌کنند و مقدار آن‌ها بین صفر تا یک است (مقادیری که بیشتر از یک هستند یک در نظر گرفته می‌شوند). هر چه این شاخص‌ها به یک نزدیک‌تر باشند مطلوب‌تر است. بنابراین با توجه به شاخص‌های تطبیقی مدل اندازه‌گیری در شرایط مطلوبی قرار دارد. در شاخص‌های مقتصد کاهش درجه آزادی مدل به عنوان هزینه قلمداد می‌شود که در اثر آزاد گذاشتن پارامترها به مدل تحمیل می‌شود. در واقع معیاری را به دست محقق می‌دهند که آیا پاداش به دست آمده در مقایسه با هزینه از دست رفته توجیه دارد یا خیر. با توجه به اینکه شاخص‌های مقتصد بیشتر از ۰/۵ می‌باشند بنابراین مدل اندازه‌گیری در شرایط مطلوبی قرار دارد.

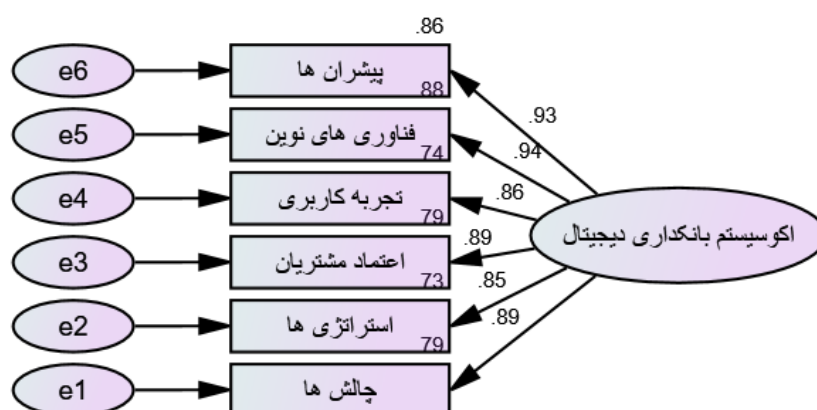
این شاخص همچون RMR بر مبنای تحلیل ماتریس باقی مانده محاسبه می‌شود با این حال خصایص مهم‌تری در مقایسه با آن نیز دارد. برخلاف بسیاری از شاخص‌های برازش دیگر در مدل‌سازی که تنها دارای برآورد نقطه‌ای هستند این شاخص برای فواصل اطمینان مختلف نیز قابل محاسبه است که می‌توان با استفاده از آن‌ها مشخص کرد که آیا مقدار به دست آمده برای مدل تدوین شده با مقدار ۰/۵ تفاوت معنادار دارد یا خیر. با توجه به سطح معناداری محاسبه شده، می‌توان فرض صفر مبتنی بر برابری مقدار RMSEA با مقدار ۰/۵ را پذیرفت.

وضعیت برازش مدل اندازه‌گیری متغیر شاخص‌های عوامل فرهنگی با توجه به داده‌های حاصل از نتایج نرم‌افزار اموس به شرح ذیل می‌باشد:

جدول ۶

شاخص‌های برازش مدل اندازه‌گیری

شاخص	AGFI	GFI	CFI	NFI	TLI	IFI	PCFI	PNFI	PRATIO	RMSEA
معیار پیشنهادی	> ۰/۹	> ۰/۹	> ۰/۹	> ۰/۹	> ۰/۹	> ۰/۹	> ۰/۵	> ۰/۵	> ۰/۵	< ۰/۰۸
معیار گزارش شده	۰/۹۳۸	۰/۹۰۵	۰/۹۲۲	۰/۹۴۸	۰/۹۱۶	۰/۹۳۵	۰/۶۴۵	۰/۷۳۲	۰/۶۹۵	۰/۰۰۲



شکل ۲. مدل اندازه‌گیری تحلیل عاملی تأییدی (تخمین استاندارد)

همان‌طور که در نمودار بالا مشاهده می‌شود بارهای عاملی، در سطح اطمینان ۹۹ درصد معنادار هستند که این مطلب نشان‌دهنده آن است که شاخص‌ها (متغیرهای نشانگر)، متغیرهای مفهومی را به‌خوبی تبیین می‌کند.

۵.۲.۴ بررسی روایی و پایایی سازه‌ها

در پژوهش حاضر برای بررسی و ارزیابی مدل‌های پژوهش و متغیرهای نهفته از تحلیل عاملی تأییدی (CFA) بهره گرفته شد. برای این منظور بار عاملی هر نشانگر (شاخص) بر روی هر سازه برآورد گردید و با استفاده از سطح معنی‌داری آن مورد تحلیل قرار گرفت. بدین ترتیب که در صورتی که سطح معناداری کمتر از ۰/۰۵ باشد، بارهای عاملی در سطح ۵ درصد معنی‌دار می‌باشد و فرض صفر مبنی بر معنی‌دار نبودن نقش نشانگر در تشکیل سازه مورد بررسی رد و معنی‌داری روابط (فرض تحقیق) در قالب تحلیل عاملی تأییدی موردپذیرش قرار می‌گیرد. همچنین، برای هر سازه دو شاخص میانگین واریانس استخراج شده (AVE) و پایایی ترکیبی (CR) به ترتیب برای اندازه‌گیری روایی (اعتبار) و پایایی (اعتماد) سازه‌ها محاسبه می‌شود. شاخص AVE نشان می‌دهد که چه درصدی از واریانس سازه مورد مطالعه تحت تأثیر نشانگرهای آن سازه بوده است. از شاخص AVE برای سنجش روایی سازه استفاده می‌شود و از آن تحت عنوان روایی همگرا نیز یاد می‌شود. محققان مقدار ۰/۵ به بالا را برای مناسب بودن این شاخص تعیین نموده‌اند. بنابراین، با توجه به شاخص میانگین واریانس استخراج شده (AVE) مقادیر بالاتر از ۰/۵ نشان‌دهنده روایی مناسب سازه مورد بررسی است. برای تعیین پایایی سازه‌ها در این پژوهش از روش پایایی مرکب (CR) استفاده شد. در صورتی که مقدار CR برای سازه‌ها بزرگتر از ۰/۶ باشد، پایایی قابل‌قبولی را نشان می‌دهند.



و هرچه این مقدار برای یک سازه به یک نزدیک‌تر باشد، پایایی آن سازه بیشتر است. علاوه بر این، در این قسمت از شاخص آلفای کرونباخ (α) نیز برای بررسی پایایی سازه‌ها استفاده شد.

$$AVE = \frac{\sum \lambda^2}{\sum \lambda^2 + \sum \delta} \quad (1)$$

فرمول محاسبه پایایی ترکیبی به صورت مقابل است $CR = \frac{(\sum \lambda)^2}{(\sum \lambda)^2 + \sum \delta}$ که در آن:

CR: پایایی ترکیبی

λ بار عاملی استخراج شده برای هر نشانگر در قالب تحلیل عاملی تأییدی؛ و

δ واریانس خطای استاندارد شاخص‌ها است.

در واقع، فرمول پایایی ترکیبی گویای این مطلب است که ایده‌آل‌ترین حالت زمانی به دست می‌آید که مقدار CR برابر یک شود و این زمانی است که مقدار خطای شاخص (δ) که در مخرج کسر قرار می‌گیرد به صفر نزدیک باشد. یعنی هرچه خطا کاهش یابد، مقدار پایایی ترکیبی افزایش یافته و به مقدار یک (ایده‌آل‌ترین حالت پایایی ترکیبی) نزدیک می‌شود. مقدار پایایی ترکیبی بین صفر و یک در نوسان است که مقدار پایایی ترکیبی بالاتر از ۰/۶ قابل قبول است. پس پایایی ترکیبی به دنبال بهبود پایایی پرسشنامه از طریق حذف گویه‌های افزایش‌دهنده مقدار خطای شاخص‌ها است. در این پژوهش در مرحله آزمون مدل، جهت تعیین پایایی ترکیبی (CR) استفاده شد، که نتایج تحلیل عاملی تأییدی و شاخص‌های روایی و پایایی سازه‌های اندازه‌گیری مدل در جدول زیر آورده شده است.

جدول ۷

مقادیر بارهای عاملی استاندارد شده و شاخص‌های روایی و پایایی سازه‌ها

شاخص	گویه	بار عاملی	نسبت بحرانی	AVE	پایایی ترکیبی	آلفای کرونباخ
اکوسیستم بانکداری دیجیتال مبتنی بر هوش مصنوعی	پیشران‌ها	۰/۹۲۸	۱۴/۳۲۵	۰/۷۱۷	۰/۹۶۵	۰/۹۵۶
	فناوری‌های نوین	۰/۹۳۷	۱۵/۵۵۶	۰/۷۹۲	۰/۹۷۳	۰/۹۱۸
	بهبود تجربه کاربری	۰/۸۶۱	۱۱/۲۴۸	۰/۵۳۸	۰/۸۶۶	۰/۸۵۰
	افزایش مشتری	۰/۸۸۷	۱۳/۵۱۵	۰/۶۵۲	۰/۸۹۵	۰/۹۱۳
	استراتژی‌ها	۰/۸۵۲	۹/۵۰۵	۰/۴۳۹	۰/۸۲۰	۰/۸۴۵
	چالش‌ها	۰/۸۸۸	۱۳/۹۵۲	۰/۶۲۰	۰/۸۸۹	۰/۸۱۸

نتایج جدول فوق نشان می‌دهد که نشانگرهای انتخابی جهت اندازه‌گیری سازه‌های مدل از دقت لازم برخوردار بوده‌اند چون بارهای عاملی همگی بیشتر از ۰/۳ است و معنادار می‌باشند. برای هر کدام از سازه‌ها مقدار آلفای کرونباخ محاسبه شده است که مقادیر محاسبه شده بیشتر از ۰/۷ است که نشان‌دهنده پایایی مناسب سازه‌ها می‌باشد. مقدار شاخص‌های میانگین واریانس‌های استخراج شده (AVE) برای کلیه سازه‌ها بیشتر از ۰/۵ می‌باشد و شاخص پایایی

مرکب نیز از ۰/۶ بیشتر است. بنابراین هر کدام از سازه‌های مدل از روایی و پایایی مطلوبی جهت اندازه‌گیری متغیرهای پژوهش برخوردار هستند.

۵ بحث و نتیجه‌گیری

خروجی پژوهش نشان‌دهنده ضرورت پیاده‌سازی هوش مصنوعی در اکوسیستم بانکداری دیجیتال به‌عنوان یک رویکرد جامع و چندبعدی است. طراحی استراتژیک به‌عنوان یکی از ارکان کلیدی این تحول، باید به‌گونه‌ای صورت گیرد که با اهداف بلندمدت سازمان همخوانی داشته باشد و قابلیت انطباق با تغییرات سریع محیط کسب‌وکار را فراهم آورد. این طراحی مستلزم تحلیل دقیق و عمیق از محیط رقابتی، نیازهای مشتریان و روندهای جدید فناوری است تا به توسعه خدمات نوآورانه و پاسخگو منجر شود. بنابراین، خروجی‌های پژوهش نشان می‌دهد که ایجاد یک مدل کسب‌وکار مبتنی بر هوش مصنوعی می‌تواند به‌عنوان یک مزیت رقابتی مؤثر تلقی شود.

زیرساخت‌های ابری و مقیاس‌پذیر به‌عنوان الزامات بنیادی در این فرایند شناسایی شده‌اند که به بانک‌ها این امکان را می‌دهند تا به‌طور مؤثر و کارآمد به نیازهای متغیر مشتریان پاسخ دهند و در عین حال هزینه‌های عملیاتی خود را بهینه‌سازی کنند. نتایج پژوهش تأکید دارند که زیرساخت‌های ابری به بانک‌ها اجازه می‌دهند تا منابع خود را به‌صورت پویا مدیریت کنند و به‌سرعت به تقاضاهای جدید پاسخ دهند. این زیرساخت‌ها همچنین مزایای قابل توجهی از نظر امنیت و مقیاس‌پذیری ارائه می‌دهند که می‌تواند در زمان بروز بحران‌های اقتصادی و تغییرات ناگهانی بازار، اهمیت ویژه‌ای پیدا کند.

مدیریت داده‌ها و حاکمیت اطلاعات به‌عنوان ارکان کلیدی دیگر در این تحول شناسایی شده‌اند. از آنجایی که داده‌ها به‌عنوان یکی از دارایی‌های اصلی در بانکداری دیجیتال به شمار می‌روند، تضمین کیفیت داده‌ها و مدیریت مؤثر آن‌ها در فرآیندهای تصمیم‌گیری بسیار حیاتی است. این فرآیند شامل جمع‌آوری، پردازش و تحلیل داده‌ها به‌منظور ایجاد بینش‌های کاربردی برای بهینه‌سازی خدمات و شناسایی نیازهای مشتریان است. خروجی پژوهش نشان می‌دهد که این جنبه‌ها می‌توانند به ارتقاء دقت و سرعت در ارائه خدمات بانکی کمک کنند.

تغییر فرهنگ سازمانی به‌سوی پذیرش فناوری‌های نوین و همگرایی بین هوش مصنوعی و تحلیل‌های انسانی، بستر مناسبی را برای نوآوری و بهبود مستمر در ارائه خدمات فراهم می‌آورد. نتایج پژوهش نشان می‌دهند که سازمان‌هایی که قادر به ایجاد فرهنگ یادگیری و پذیرش نوآوری هستند، به‌راحتی می‌توانند از پتانسیل‌های هوش مصنوعی بهره‌برداری کنند و در نتیجه در بازار رقابتی پیشرو باقی بمانند. این نوع فرهنگ سازمانی می‌تواند به تسهیل فرایندهای آموزشی و افزایش مهارت‌های کارکنان در استفاده از فناوری‌های نوین کمک کند.

با وجود این مزایا، نتایج پژوهش به چالش‌های قابل توجهی در پیاده‌سازی هوش مصنوعی در بانکداری دیجیتال اشاره دارند که می‌تواند بر موفقیت این تحول تأثیر منفی بگذارد. مسائل مربوط به تطابق قوانین و مقررات، به‌ویژه در زمینه حریم خصوصی و استفاده از داده‌ها، نیازمند توجه ویژه‌ای هستند. عدم رعایت قوانین و مقررات ممکن است منجر به مشکلات حقوقی و از دست دادن اعتماد مشتریان شود که خود به کاهش تعاملات و وفاداری مشتریان منجر خواهد شد.

علاوه بر این، چالش‌هایی نظیر عدم دسترسی به داده‌های جامع و معتبر و تضاد بین سیستم‌های دیجیتال و سنتی می‌تواند مانع از اجرای مؤثر پروژه‌های مبتنی بر هوش مصنوعی شود. خروجی‌های پژوهش نشان می‌دهند که بسیاری از بانک‌ها هنوز با سیستم‌های قدیمی و ناکارآمد مواجه‌اند که انطباق با فناوری‌های نوین را دشوار می‌سازد. این چالش‌ها می‌توانند به تأخیر در پیاده‌سازی پروژه‌ها و در نتیجه کاهش کارایی و اثرگذاری آن‌ها منجر شوند. با این حال، نتایج پژوهش به روشنی تأکید دارند که با رفع این چالش‌ها و بهره‌گیری از فناوری‌های نوین، بانک‌ها قادر خواهند بود نه تنها خدمات خود را به طرز چشمگیری بهبود دهند، بلکه همچنین اعتماد مشتریان را افزایش داده و تجربه کاربری را به سطح بالاتری ارتقاء دهند. بهبود امنیت سایبری و حریم خصوصی به همراه شفافیت در استفاده از داده‌ها می‌تواند به افزایش اعتماد مشتریان و بهبود روابط بین بانک و مشتریان منجر شود. در نهایت، خروجی پژوهش می‌تواند به عنوان یک راهنما برای توسعه استراتژی‌های کلان در حوزه بانکداری دیجیتال و بهبود فرآیندهای خدماتی مورد استفاده قرار گیرد. همچنین، این پژوهش می‌تواند مبنای تحقیقات آینده در زمینه بانکداری دیجیتال و فناوری‌های نوین باشد و به شناسایی راهکارهای جدید برای ارتقاء خدمات مالی کمک کند. این یافته‌ها می‌توانند به سیاست‌گذاران و مدیران بانک‌ها در تصمیم‌گیری‌های کلان و بهینه‌سازی عملکرد کمک کنند و به شناسایی فرصت‌های جدید در بازارهای مالی یاری رسانند.

۶ پیشنهاد کاربردی

- ۱) توسعه و به‌روزرسانی زیرساخت‌های فناوری اطلاعات: بانک‌ها باید بر روی ارتقاء زیرساخت‌های فناوری اطلاعات خود سرمایه‌گذاری کنند، به‌ویژه در زمینه فناوری‌های ابری و محاسبات لبه‌ای. این زیرساخت‌ها می‌توانند توان پردازشی و مقیاس‌پذیری لازم برای پردازش حجم بالای داده‌ها و اجرای الگوریتم‌های پیچیده هوش مصنوعی را فراهم کنند. به‌علاوه، استفاده از فناوری‌های نوین می‌تواند به بهبود زمان پاسخگویی به نیازهای مشتریان و افزایش کارایی کلی سازمان منجر شود.
- ۲) استقرار استراتژی‌های داده‌محور: بانک‌ها باید بر اساس جمع‌آوری، پردازش و تحلیل داده‌ها، استراتژی‌های داده‌محور طراحی کنند. به‌کارگیری فناوری‌های پیشرفته مانند یادگیری ماشین و تحلیل‌های پیش‌بینی می‌تواند به استخراج بینش‌های کاربردی از داده‌های مشتریان کمک کند. همچنین، پیاده‌سازی سیاست‌های حاکمیت داده‌ای مناسب برای تضمین کیفیت و امنیت داده‌ها ضروری است، چرا که داده‌ها به عنوان یکی از مهم‌ترین دارایی‌ها در بانکداری دیجیتال محسوب می‌شوند.
- ۳) توسعه نیروی انسانی و برنامه‌های آموزشی: به‌منظور ارتقاء مهارت‌های کارکنان در حوزه هوش مصنوعی و فناوری‌های دیجیتال، بانک‌ها باید برنامه‌های آموزشی متناسب با نیازهای سازمانی طراحی و اجرا کنند. این برنامه‌ها باید شامل آموزش‌های عملی، کارگاه‌های کاربردی و دوره‌های تحصیلی در زمینه تحلیل داده و هوش مصنوعی باشد. افزایش آگاهی کارکنان از اهمیت نوآوری و فناوری‌های جدید، به بهبود عملکرد و افزایش توانمندی‌های سازمانی کمک می‌کند.

۴) ایجاد و تقویت فرهنگ نوآوری: بانک‌ها باید فرهنگ سازمانی خود را به گونه‌ای تغییر دهند که پذیرش فناوری‌های نوین و نوآوری‌های مستمر در مرکز توجه قرار گیرد. ایجاد فضایی که در آن کارکنان تشویق به مشارکت در فرآیندهای نوآوری شوند، می‌تواند به توسعه راه‌حل‌های خلاقانه و بهبود خدمات منجر شود. این فرهنگ می‌تواند از طریق برگزاری نشست‌های ایده‌پردازی، تشویق به اشتراک‌گذاری دانش و تجارب، و ترویج روحیه کار تیمی تقویت شود.

۵) تقویت شفافیت و امنیت در استفاده از داده‌ها: به منظور جلب اعتماد مشتریان، بانک‌ها باید شفافیت بیشتری در فرآیند استفاده از داده‌های مشتریان ایجاد کنند. این شفافیت شامل ارائه توضیحات دقیق در مورد نحوه جمع‌آوری و استفاده از داده‌ها و نیز تضمین امنیت اطلاعات است. به علاوه، پیاده‌سازی فناوری‌های امنیت سایبری پیشرفته و رعایت اصول حریم خصوصی می‌تواند به کاهش ریسک‌های مربوط به سرقت داده‌ها و نقض حریم خصوصی کمک کند.

۶) طراحی و توسعه محصولات و خدمات مبتنی بر هوش مصنوعی: طراحی محصولات و خدمات جدید با استفاده از قابلیت‌های هوش مصنوعی، به بانک‌ها این امکان را می‌دهد که به نیازهای خاص مشتریان پاسخ دهند و تجربه کاربری را بهبود بخشند. به عنوان مثال، توسعه سیستم‌های هوش مصنوعی برای ارائه مشاوره مالی شخصی‌سازی شده بر اساس الگوهای رفتاری مشتریان می‌تواند به ارتقاء رضایت مشتریان و افزایش وفاداری آن‌ها منجر شود.

۷) مشارکت و همکاری با استارت‌آپ‌ها و شرکت‌های فناوری: بانک‌ها باید با استارت‌آپ‌های فعال در حوزه فناوری مالی (فین‌تک) و هوش مصنوعی همکاری کنند تا از نوآوری‌ها و فناوری‌های روز بهره‌برداری کنند. این مشارکت‌ها می‌توانند شامل سرمایه‌گذاری در استارت‌آپ‌ها، همکاری در توسعه پروژه‌های مشترک و برگزاری برنامه‌های شتاب‌دهی باشد. این رویکرد می‌تواند به شتاب بخشیدن به فرایند نوآوری و افزایش قدرت رقابتی بانک‌ها در بازار کمک کند.

۸) تحلیل و پاسخگویی به نیازهای مشتریان: بانک‌ها باید به طور مستمر نیازها و انتظارات مشتریان را مورد بررسی قرار دهند و بر اساس تحلیل‌های داده‌محور، خدمات خود را به روزرسانی کنند. این شامل استفاده از فناوری‌های تحلیل پیشرفته برای شناسایی الگوهای رفتاری و نیازهای مشتریان و طراحی خدمات متناسب با این نیازها است. برقراری تعاملات شخصی‌سازی شده و ایجاد کانال‌های ارتباطی مؤثر می‌تواند به افزایش وفاداری مشتریان و بهبود تجربه کاربری منجر شود.

این پیشنهادات کاربردی، می‌توانند به عنوان راهکارهای عملی به بانک‌ها کمک کنند تا با استفاده از هوش مصنوعی به عنوان یک ابزار کلیدی، خدمات خود را بهینه‌سازی کرده و در بازار رقابتی پیشرو باقی بمانند.

فهرست منابع

اللهیاری، ا.ح.، احمدی دانیالی، آ.، غریب نواز شریبانی، ن. (۱۴۰۲). الگوی بازاریابی اجتماعی اثربخش در خدمات آنلاین صنعت بانکداری با استفاده از روش گراندد تئوری، فصلنامه انجمن علوم مدیریت ایران، ۱۸ (۷۰): ۱۳۷-۱۵۹.

- تختائی، ن.، شلال نژاد، ع.، شلال نژاد، م. (۱۴۰۲). هوش مصنوعی و بلاکچین در حسابداری و حسابرسی، چشم‌انداز حسابداری و مدیریت، ۶(۸۲)، ۲۲۹-۲۲۴.
- تختائی، ن.، شلال نژاد، م.، شلال نژاد، ع. (۱۴۰۲). فناوری دیجیتال و گزارشگری مالی، چشم‌انداز حسابداری و مدیریت، ۶(۸۲)، ۱۸۷-۱۹۱.
- خاشعی ورنامخواستی، و.، ابراهیمی، م.، خلیل نژاد، ش.، مطهری نژاد، ف. (۱۴۰۳). مکانیزم‌های مولد تکامل اکوسیستم بانکداری دیجیتال، مطالعات مدیریت کسب‌وکار هوشمند، ۱۲(۴۸)، ۳۳-۸۱.
- رمضانی، س.، اسفیدانی، م.ر.، انصاری، م. (۱۴۰۰). شناسایی و بررسی عوامل مؤثر بر اکوسیستم بازاریابی دیجیتال در صنعت بانکداری (مورد مطالعه: بانک ملت)، فصلنامه انجمن علوم مدیریت ایران، ۱۶(۶۴)، ۶۳-۸۸.
- ویلاگ بانک تجارت. (۱۳۹۹). اکوسیستم بانکداری باز، رویکردی محوری در بانکداری دیجیتال. <https://blog.tejaratbank.ir/blog/1901505-tejaratbank.html>
- Ali, A., Khan, M. & Ali, A. (2023). Cybersecurity Challenges in Digital Banking: A Comprehensive Study, *Journal of Financial Services Research*, 63(1), 45-67.
- Arora, S., Jain, A. & Singh, A. (2023). User Experience Design in Digital Banking: Trends and Innovations, *International Journal of Bank Marketing*, 41(2), 123-145.
- Baker, A., Kauffman, R. J. & Wang, Y. (2023). Fintech Partnerships: The Future of Banking? *Journal of Banking & Finance*, 139, 106-120.
- Bucy, E. P., He, Y. & Lim, H. (2022). Artificial Intelligence in Banking: Opportunities and Challenges, *International Journal of Information Management*, 67, 102-112.
- Chuen, D. L. K., Guo, L. & Wang, Y. (2017). Cryptocurrency: A New Investment Opportunity. *Springer*.
- Dahlberg, T., Guo, J. & Ondrus, J. (2015). A critical review of mobile payment research, *Electronic Commerce Research and Applications*, 14(5), 265-284.
- Hassan, A., Yousaf, U. & Khurshid, M. (2022). Personalization in Digital Banking: Enhancing Customer Experience, *Journal of Financial Services Marketing*, 27(1), 15-30.
- Kumar, A. & Ghosh, R. (2023). Big Data Analytics in Banking: A Study of Trends and Patterns, *Journal of Business Research*, 157, 123-135.
- Kumar, A. & Gupta, A. (2021). Cybersecurity challenges in digital banking, *Journal of Banking and Financial Technology*, 5(1), 1-10.
- Kumar, A., Singh, A. & Ranjan, P. (2020). Digital Banking and Customer Satisfaction: A Study of Indian Banks, *International Journal of Management*, 11(1), 30-41.
- Liu, Y., Zhang, Z. & Zhao, Y. (2021). The impact of user experience on digital banking adoption, *Journal of Business Research*, 126, 1-9.
- Mansoor, A., Rahman, A. & Khan, M. (2022). Omnichannel Banking Experience: Bridging Digital and Physical Channels, *Journal of Banking and Finance*, 139, 106-118.
- Patel, S. & Kumar, R. (2023). User Experience in Digital Banking: Innovations and Best Practices, *Computers in Human Behavior*, 150, 106-120.
- Sharma, R. & Gupta, A. (2023). The Role of Chatbots in Enhancing User Experience in Banking, *Journal of Business Research*, 145, 201-210.

- Zhang, Y., Chen, L. & Zhao, X. (2023). Biometric Authentication in Banking: A Study on User Experience and Security, *Computers in Human Behavior*, 150, 106–120.
- Zhao, Y., Chen, L. & Zhang, Y. (2022). The Impact of Artificial Intelligence on the Future of Banking Services, *Computers in Human Behavior*, 150, 106–120.
- Zohar, A. (2015). Bitcoin: under the hood, *Communications of the ACM*, 58(9), 104–113.

Identification and Validation of Digital Banking Ecosystem Components Based on Artificial Intelligence

Hassan Rashidi
Mehrashad Shojaei

Foad kouhzadi
Seyed Mohammad kamel hosseini

Abstract

One of the most important ways to take advantage of the opportunities of digital technologies is to create a banking ecosystem where, in addition to offering the main banking products to customers, they are connected to third-party companies that are service providers. In other words, banks become a platform where customers and service providers interact for the benefit of all stakeholder groups. The aim of the current research was to identify and validate the components of the digital banking ecosystem based on artificial intelligence. This descriptive and analytical research has been done using a mixed method (qualitative-quantitative). Maxqda software was used in the qualitative part for statistical analysis, and Amos and Spss software were used in the quantitative part. The findings of the research showed that after 112 primary codes were obtained, 24 subcategories were obtained from the classification of these codes, and finally, in the 6 main categories, there are artificial intelligence implementation drivers in digital banking, new artificial intelligence technologies in The evolution of digital banking, improving the user experience in digital banking services, increasing customer trust in intelligent systems, optimal training strategies for the use of artificial intelligence, and the challenges of implementing artificial intelligence in digital banking were categorized. Also, the validation of the research model was confirmed.

Keywords: Digital Banking Ecosystem, Artificial Intelligence, New Technology, Customer.

JEL Classification A10, D03, G21, o3