



چالش‌های شرعی الگوریتم‌های بانکداری دیجیتال از منظر ربای پنهان

رحیم میلانی^۱، مسلم میرزایی^۲ و حسن غریبی^۳

چکیده

این تحقیق به تحلیل الگوریتم‌های مورد استفاده در بانکداری دیجیتال از منظر تطابق با احکام مربوط به ربای ممنوع در شرع می‌پردازد. هدف اصلی این پژوهش، شناسایی چالش‌های شرعی ناشی از فناوری‌های نوین مالی در بانکداری اسلامی و ارائه راهکارهای پیشگیرانه فقهی-فنی است. با گسترش روزافزون بانکداری دیجیتال و بکارگیری الگوریتم‌های پنهان در پردازش‌های مالی، نگرانی‌های جدی در خصوص ظهور صور نوین ربادر قالب سازوکارهای خودکار افزایش یافته است. یافته‌های این تحقیق که با روش کتابخانه‌ای و مطالعه منابع معتبر فقهی و فنی صورت پذیرفته، نشان می‌دهد که برخی از سازوکارهای متداول، از جمله الگوریتم‌های محاسبه سود، اعتبارسنجی خودکار و قیمت‌گذاری پویا، به‌رغم کارایی فنی، ممکن است به شکل ناخواسته منجر به وقوع ربای قرضی یا معاملی گردند. در پاسخ به چالش‌های موصوف، پژوهش حاضر ضمن شناسایی آنها، راهکارهایی را در جهت کاهش شبهات وارده در ارتباط با ربای پنهان ارائه و پیشنهاد می‌دهد که اهم آن عبارت‌اند از: طراحی سامانه‌های الگوریتمی بر مبنای اصول شریعت، نظارت مستمر شرعی بر عملکرد این سامانه‌ها، و به‌کارگیری فناوری‌های شفاف‌ساز همچون هوش مصنوعی تفسیرپذیر و بلاک‌چین. همچنین، لزوم آموزش کارمندان بانک و مشتریان، همکاری نهادهای نظارتی فقهی با توسعه‌دهندگان فناوری برای تدوین استانداردهای بین‌المللی امری ضروری تشخیص داده شده است. این پژوهش بر اهمیت تطابق عملیات بانکداری دیجیتال با موازین اسلامی تأکید دارد تا ضمن حفظ کارایی و بهره‌برداری از مزایای فناوری نوین، اعتماد عمومی به سلامت شرعی نظام مالی اسلامی استوار و محکم گردد.

کلیدواژه‌ها: ربای پنهان، بانکداری دیجیتال اسلامی، الگوریتم‌های مالی، هوش مصنوعی، نظارت شرعی.

^۱ دانشجوی دکتری حقوق خصوصی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکز، تهران، ایران.

rahimdm63@gmail.com

^۲ دکتری حقوق خصوصی، عضو هیئت مدیره بانک سپه، تهران، ایران. moslemmirzaei@yahoo.com

^۳ کارشناسی ارشد مدیریت بازرگانی، دانشگاه علامه طباطبایی، تهران، ایران. Gharibi717@gmail.com

مقدمه

با گسترش نظام بانکداری مجازی و دیجیتال و بکارگیری فناوری پنهان در پردازش مالی، نگرانی‌ها درباره ظهور سازوکارهای ربوی پنهان در قالب الگوریتم‌های پیچیده افزایش یافته است. مطالعات نشان می‌دهند که برخی از مکانیسم‌های محاسبه سود، تسهیلات اعتباری و حتی سیستم‌های امتیازدهی مشتریان در بانکداری دیجیتال ممکن است ناخواسته به ربای قرضی (ربا النسیئة) یا ربای معاملی (ربا الفضل) منجر شوند (موسویان، ۱۳۹۸). مطالعات میدانی در کشورهای پیشرو در بانکداری اسلامی مانند مالزی، امارات و عربستان سعودی نشان می‌دهد که بیش از ۷۲٪ مؤسسات مالی اسلامی در حال حاضر از سیستم‌های پنهان اعتبارسنجی و قیمت‌گذاری استفاده می‌کنند (El-Gamal et al., 2021). مشکل اصلی اینجاست که این سیستم‌ها عمدتاً بر اساس الگوریتم‌ها و مدل‌های توسعه یافته در غرب طراحی شده‌اند که ذاتاً برای نظام بانکداری متعارف و مبتنی بر بهره برنامه‌ریزی شده‌اند. پژوهش‌های انجام شده توسط Hassan & Aliyu (۲۰۲۳) در پنج بانک اسلامی بزرگ نشان داده است که این الگوریتم‌ها ممکن است به سه شکل عمده موجب بروز ربای پنهان شوند: اولاً از طریق مکانیسم‌های تبعیض قیمتی بر اساس ریسک اعتباری که می‌تواند مصداق ربای معاملی محسوب شود؛ ثانیاً با محاسبه ناخواسته سود مرکب در مدل‌های پیش‌بینی بازپرداخت تسهیلات؛ و ثالثاً از طریق ایجاد سازوکارهای خودکار افزایش نرخ سود که ماهیتی شبیه به نوسانات نرخ بهره در بانکداری متعارف دارد. از سوی دیگر، پژوهش‌های اخیر در حوزه فقه معاملات دیجیتال تأکید کرده‌اند که هوش مصنوعی و یادگیری ماشین در بانکداری مدرن گاهی با طراحی مکانیزم‌های خودکار، شرایطی را ایجاد می‌کنند که با معیارهای اقتصاد بدون ربا سازگار نیست (سیستانی، ۱۴۰۱؛ بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران، ۱۴۰۱).

لذا در سال‌های اخیر، تحول دیجیتال در نظام مالی ایران با گسترش بانکداری دیجیتال موجب شده است تا پرداخت‌ها و خدمات وام بدون حضور مستقیم نیروی انسانی و به‌وسیله الگوریتم‌ها و قراردادهای پنهان انجام پذیرد. این روند در عین حال که باعث افزایش کارآمدی و سهولت دسترسی شده است، زمینه‌ای فراهم آورده تا برخی سازوکارها فنی مانند «جریمه تأخیر»، «کارمزد خدمات» یا «حق‌الوکاله» در قالب‌های دیجیتال جایگاه پیدا کنند و در عمل نرخ بهره واقعی را افزایش دهند، اما ظاهر آنها پوشیده و قانونی به‌نظر برسد. این موضوع می‌تواند موجب شکاف بین ظاهر شرعی ارائه‌شده توسط سیستم‌ها و عملکرد واقعی‌شان گردد که در نهایت اعتماد مردم به نظام مالی اسلامی را تهدید می‌کند. با توجه به اهمیت موضوع در بستر بانکداری بدون ربا و فناوری‌های نوین مالی، تحلیل دقیق و تطبیقی آن از حیث فقهی و فنی ضروری است (مشهورالحسینی و نخعی، ۱۴۰۰؛ نوروززادبناء، ۱۴۰۳). یکی از مسائل کلیدی در این مسیر، پیچیدگی و صوری‌سازی قراردادها در بانکداری بدون ربا است؛ به‌طوری که برخی عقود اسلامی مانند مضاربه، اجاره به شرط تملیک و فروش اقساطی به‌گونه‌ای در سامانه‌های دیجیتال اجرا می‌شوند که کاربرد عملی آنها با مبانی فقهی فاصله می‌گیرد (جزایری و موسوی، ۱۳۹۸؛ گودرزی و دهقان، ۱۴۰۳). افزون بر این، راه‌کارهای حقوقی مانند «نظریه ضمان پول» برای جبران کاهش ارزش پول، منافع از دست‌رفته یا جریمه تأخیر، اگرچه از نظر قراردادی مورد استفاده قرار می‌گیرند، اما پتانسیل بالقوه‌ای برای استتار سازوکارهای ربوی در قالب فنی و قانونی ایجاد کرده‌اند. در ادبیات آکادمیک معاصر، پژوهشگران اسلامی سه دیدگاه اصلی درباره این پدیده نوظهور ارائه کرده‌اند. دیدگاه محافظه‌کارانه که عمدتاً توسط فقهای سنتی مطرح می‌شود، هرگونه تغییر نرخ سود بر اساس الگوریتم‌های ریسک‌محور را مصداق روشن ربا می‌داند (Omar, 2022). در مقابل، دیدگاه اصلاحی که طرفداران بیشتری در میان اقتصاددانان اسلامی دارد، معتقد است با تنظیم دقیق پارامترهای الگوریتم‌ها و اعمال محدودیت‌های شرعی می‌توان از بروز ربای پنهان جلوگیری

کرد (Khan, 2023). سرانجام، دیدگاه انقلابی که عمدتاً توسط محققان جوانتر مطرح می‌شود، خواهان کنار گذاشتن کامل الگوریتم‌های غربی و توسعه سیستم‌های محاسباتی کاملاً جدیدی است که از پایه بر اساس اصول شریعت اسلام طراحی شده باشند (Belouafi & Chachi, 2022). پیچیدگی سیستم‌های دیجیتال و عدم شفافیت الگوریتم‌های مالی می‌تواند منجر به ادغام نادرست برخی سازوکارهای ربوی یا شبه‌ربوی در معاملات شود، مانند سیستم‌های امتیازدهی اعتباری که منطق بهره‌ای را به‌طور ناخواسته پیاده‌سازی می‌کنند. قراردادهای پنهان با وجود مزایای خود در خودکارسازی و کاهش خطاهای انسانی، در صورت طراحی نادرست ممکن است شرایطی را اعمال کنند که با اصول بانکداری اسلامی مغایرت داشته باشد. سرعت بالای پذیرش فناوری‌های نوین در بانکداری اسلامی، از جمله بانک‌های دیجیتال و ربات‌های مشاور، اپلیکیشن‌های بانکی موجب شده چارچوب‌های قانونی و فقهی کافی برای تضمین انطباق با شریعت وجود نداشته باشد، و این مسئله خطر نقض غیرعمدی اصول شریعت را افزایش می‌دهد. به عبارت دیگر، بدون نظارت و ارزیابی دقیق، فناوری‌های دیجیتال می‌توانند به ابزارهایی برای دور زدن اصول شریعت تبدیل شوند و اعتماد عمومی به نظام مالی اسلامی را تضعیف کنند. بنابراین، شناسایی، تحلیل و ارزیابی راهکارهایی برای پرهیز از شبهه ربای پنهان در سازوکارهای (الگوریتم‌های) پنهان بانکداری نوین، ضروری است. بررسی دقیق همزمان جنبه‌های فقهی، حقوقی و فنی این پدیده، می‌تواند چارچوب‌هایی برای طراحی سیستم‌های بانکداری دیجیتال ارائه دهد که ضمن بهره‌برداری از مزایای فناوری‌های نوین، کاملاً با اصول شریعت اسلامی منطبق باشند.

۱. مبانی نظری و پیشینه تحقیق

۱-۱. تعریف ربا^۱ در فقه اسلامی (ربای قرضی و معاملی)

ربا به عنوان یکی از محرّمات قطعی در اسلام، از مباحث محوری در فقه معاملات و اقتصاد اسلامی محسوب می‌شود. در ادبیات فقهی، ربا به سه قسم اصلی تقسیم می‌گردد: ربای قرضی (ربا النسیئة)، ربای دین و ربای معاملی (ربا الفضل). ربای قرضی به دریافت هرگونه زیاده خواهی شده یا شرط شده در قراردادهای قرض اشاره دارد که در قرآن کریم به صراحت در آیه ۲۷۵ سوره بقره نهی شده است: "وَأَحَلَّ اللَّهُ الْبَيْعَ وَحَرَّمَ الرِّبَا" (قرآن کریم، بقره: ۲۷۵). این نوع ربا در تعریف فقهی به "هرگونه افزایش مشروط در عوضی که در قرض داده می‌شود" اطلاق می‌گردد (موسویان، ۱۳۹۸). ربای قرضی در نظام بانکی مدرن معادل بهره‌های دریافتی بر وام‌هاست و بانک‌های اسلامی با استفاده از ابزارهایی مانند مرابحه، مشارکت و اجاره به شرط تملیک تلاش می‌کنند از وقوع آن جلوگیری کنند (رحیمی، ۱۳۹۷). ربای معاملی یکی از انواع ربا می‌باشد که در فقه شیعه تعاریف زیادی برای آن بیان شده است که با استفاده از مجموع این تعاریف، می‌توان به این تعریف اشاره نمود: «ربای معاملی عبارت است از هرگونه زیادی در خرید و فروش و یا هر عقد دیگری که عوض و معوض آن هم‌جنس و از نوع مکیل و موزون باشند». البته برخی از فقها معیار دیگری را در مسئله ربا بودن معامله بیان می‌کنند و آن قابلیت اندازه‌گیری و تقدیر است. که این معیار دایره‌ای گسترده‌تر از فقط مکیل و موزون بودن داشته و اشیای محدودی را که مقدّر بوده، مثل اسکناس را نیز در برمی‌گیرد. همچنین جهت تبیین ربای معاملی ذکر این نکته ضروری است که طبق نظر مشهور فقهای امامیه، سه شرط مکیل یا موزون بودن عوضین، وحدت جنس دو کالای مورد معامله و دریافت زیادی

^۱ Usury

توسط یکی از طرفین معامله، از شروط لازم جهت تحقق ربای معاملی شناخته شده است (قانع و هرندی، ۱۳۹۵).

۲-۱. بانکداری اسلامی دیجیتال

بانک اسلامی نهادی مالی است که بر اساس اصول شریعت فعالیت می‌کند. این بانک‌ها به دو دسته بانک‌های تجاری اسلامی و موسسات مالی مانند صندوق‌های قرض الحسنه مردمی اسلامی تقسیم می‌شوند. بانکداری اسلامی دیجیتال به‌عنوان یک مدل نوین در ارائه خدمات مالی، با هدف تطابق با اصول شریعت اسلامی و بهره‌گیری از فناوری‌های دیجیتال، در حال رشد و تحول است بیشتر در دسته بانک‌های تجاری قرار دارد. این تحول به‌ویژه با شیوع بیماری کووید-۱۹ و افزایش نیاز به خدمات غیرحضوری، شتاب بیشتری یافته است. در این راستا، بانک‌های اسلامی در کشورهای مختلف با استفاده از فناوری‌هایی مانند کیف پول دیجیتال، احراز هویت بیومتریک و رابط‌های برنامه‌نویسی کاربردی به دیجیتال‌سازی خدمات خود پرداخته‌اند تا ضمن ارتقاء کارایی، رضایت مشتریان را افزایش دهند و از رقبا پیشی بگیرند (Abu Karsh & Badarin, 2025). در ایران نیز، بانک‌های اسلامی با بهره‌گیری از فناوری‌های نوین، به‌ویژه در دوران پسا کرونا، به دیجیتال‌سازی خدمات خود پرداخته‌اند. این امر موجب افزایش کارایی عملیاتی، کاهش هزینه‌ها و بهبود دسترسی مشتریان به خدمات بانکی شده است. برای دستیابی به این اهداف، بانک‌ها به زیرساخت‌های فناوری اطلاعات پیشرفته، امنیت سایبری و آموزش کارکنان نیاز دارند تا ضمن رعایت اصول شریعت، از مزایای فناوری‌های دیجیتال بهره‌مند شوند (Laksono et al, 2025). در سطح جهانی، بازار فین‌تک اسلامی در حال گسترش است. بر اساس گزارش‌ها، حجم این بازار در سال ۲۰۲۱ به ۷۹ میلیارد دلار رسید و پیش‌بینی می‌شود تا سال ۲۰۲۶ به ۱۷۹ میلیارد دلار افزایش یابد. کشورهایی مانند عربستان سعودی، ایران، ترکیه، امارات، مالزی و اندونزی از جمله بازارهای

کلیدی فین‌تک اسلامی هستند. جهت‌های امیدوارکننده برای تحول دیجیتال بانکداری اسلامی شامل تأمین مالی جمعی، پلتفرم‌های سرمایه‌گذاری، مشاوران رباتیک، خدمات پرداخت، بانک‌های دیجیتال، قراردادهای پنهان، بلاک‌چین، ارزش‌های دیجیتال و امنیت اطلاعات در بخش مالی است (Raza et al, 2024). در نهایت، بانکداری اسلامی دیجیتال با بهره‌گیری از فناوری‌های نوین و رعایت اصول شریعت، می‌تواند به‌عنوان یک مدل پایدار و کارآمد در ارائه خدمات مالی در دنیای دیجیتال مطرح شود. این مدل نه تنها موجب افزایش دسترسی به خدمات مالی می‌شود، بلکه با ایجاد شفافیت و کاهش هزینه‌ها، به توسعه اقتصادی و اجتماعی جوامع اسلامی کمک می‌کند (Shehadeh, et al, 2024).

۳-۱. الگوریتم‌های مالی در بانکداری اسلامی

در سال‌های اخیر، فناوری‌های مبتنی بر هوش مصنوعی و یادگیری ماشین در حوزه بانکداری اسلامی به‌عنوان ابزارهایی نوین برای ارتقای کارایی، مدیریت ریسک، و تضمین انطباق با اصول شریعت اسلامی ظهور کرده‌اند. این الگوریتم‌ها، که شامل یادگیری نظارت‌شده و غیرنظارتی، تحلیل زبان طبیعی^۱ و یادگیری تقویتی هستند، می‌توانند به صورت دقیق به وظایف حیاتی مانند ارزیابی اعتباری، شناسایی تقلب، انطباق قراردادها با شریعت، بهینه‌سازی پرتفوی سرمایه‌گذاری و خدمات مشتری عمل کنند (Dey et al., 2024). یکی از کاربردهای برجسته NLP در بانکداری اسلامی تشخیص تقلب و ناهنجاری‌ها در ارتباطات مالی است. یکی از کاربردهای جالب دیگر NLP استفاده در پیش‌بینی هشدارهای اولیه در معاملات بانکی است. پژوهشی در بانکداری هند نشان می‌دهد که با به‌کارگیری NLP می‌توان شاخص‌های هشداردهنده تقلب را استخراج و رتبه‌بندی کرد، که این ابزار می‌تواند نظام‌های مالی اسلامی را در برابر سوءاستفاده‌ها مستحکم‌تر کند (Roy Trivedi et al, 2024).

^۱ Machine Learning

^۲Natural Language Processing (NLP)

وجود مزایایی که دارد، پذیرش الگوریتم‌های مالی در بانکداری اسلامی با چالش‌هایی مواجه است؛ از جمله محدودیت‌های داده‌ای، پیچیدگی‌های رعایت انطباق شرعی، متفاوت بودن استانداردهای نظارتی، و مسائل اخلاقی مانند تعصب الگوریتمی و شفافیت تصمیمات

۱-۳-۱. ارزیابی ریسک اعتباری و شمول مالی

در نظام‌های بانکی اسلامی، مدل‌های سنتی امتیازدهی اعتباری به دلیل تکیه بر بهره یا ربا، غیرقابل استفاده هستند. در مقابل، الگوریتم‌های یادگیری ماشین قادرند با استفاده از منابع داده‌ای جایگزین مانند الگوهای رفتاری و تراکنش‌های مالی، اعتبارسنجی مشتری را بدون نقض اصول شریعت ارائه دهند. همچنین، مطالعه‌ای در زمینه «یادگیری پیش‌بینی‌کننده» (یادگیری پیش‌بینی‌کننده یک پارادایم اصلی در حوزه یادگیری ماشین است که هدف آن ساخت مدل‌های ریاضی برای پیش‌بینی رخدادها یا نتایج آتی بر پایه داده‌های تاریخی است. برخلاف مدل‌های توصیفی که تنها به تحلیل گذشته می‌پردازند، این چارچوب روی کشف الگوها و روابط علی در داده‌ها متمرکز است تا یک خروجی کمی یا کیفی برای آینده تولید کند) نشان داده است که این روش‌ها در پیش‌بینی ریسک و تطبیق بهتر با شریعت از قابلیت مناسبی برخوردارند (Dey et al., 2024).

۱-۳-۲. تشخیص تقلب و انطباق شرعی

یکی از چالش‌های مهم بخش مالی، کشف به‌موقع تقلب است. الگوریتم‌های یادگیری ماشین با تحلیل تراکنش‌ها و کشف الگوهای غیرعادی، نرخ تشخیص تقلب را تا حد قابل توجهی افزایش می‌دهند. همچنین، ابزارهای مبتنی بر تحلیل زبان طبیعی به تحلیل متون قراردادی و پالایش بندهای مغایر با شریعت کمک می‌کنند، که نتیجه‌اش تسریع و ارتقای کیفیت فرآیند انطباق شرعی است (Dey et al., 2024).

۱-۳-۳. بهینه‌سازی سرمایه‌گذاری و خدمات مشتری

الگوریتم‌های ML می‌توانند بازارها و روندهای مالی را تحلیل کنند، تا فرصت‌های سرمایه‌گذاری سازگار با شریعت را شناسایی و پرتفوی‌های اسلامی را بهینه‌سازی نمایند. این الگوریتم‌ها با بررسی اطلاعات بازار و تحلیل احساسات، تصمیم‌گیری سرمایه‌گذاران را تسهیل می‌کنند. افزون بر این، چت‌بات‌ها و دستیاران پنهان مشتری با تکنولوژی NLP خدماتی شخصی‌سازی شده و منطبق با شریعت را به مشتریان بانک‌های اسلامی ارائه می‌دهند (Dey et al., 2024).

۱-۴. پیشینه تحقیق

شعبانی و رستخیز (۱۳۹۱) در پژوهشی علمی با عنوان «تحلیل تطبیقی ریسک در بانکداری متعارف و بانکداری بدون ربا در قالب عقود اسلامی» به بررسی تفاوت‌های ریسک در این دو نظام بانکی پرداختند. نویسندگان با مرور ادبیات مدیریت ریسک در بانکداری اسلامی و تحلیل مبانی نظری انواع ریسک، به بررسی شیوه‌های تجهیز و تخصیص منابع در بانکداری بدون ربا و مقایسه آن با بانکداری متعارف پرداختند. روش تحقیق مبتنی بر آزمون آماری t بوده و نتایج نشان داد که به جز دو مورد ریسک نقدینگی و ریسک عملیاتی، سایر انواع ریسک تفاوت معناداری بین دو نظام بانکی ندارند. این یافته بیانگر آن است که ماهیت عقود اسلامی به تنهایی تضمین‌کننده کاهش تمامی ریسک‌ها نیست و عوامل مدیریتی و ساختاری نیز نقش مهمی ایفا می‌کنند.

پورغلامرزاری و همکاران (۱۴۰۰) در پژوهشی با عنوان «میزان شناخت از عقود بانکداری اسلامی (مورد مطالعه: یک بانک خصوصی)» به بررسی سطح آگاهی کارکنان بانک از مفاهیم، تعاریف و کاربرد عقود اسلامی پرداختند. جامعه آماری شامل ۹۷۰۸ نفر از کارکنان بانک بوده که با استفاده از فرمول کوکران، نمونه‌ای ۳۶۹ نفری به روش خوشه‌ای انتخاب شد. یافته‌ها

نشان داد تنها ۰,۳ درصد از کارکنان نسبت به مفاهیم و کاربرد عقود اسلامی شناخت کافی دارند و این امر احتمال صوری‌سازی و استفاده نادرست از عقود را افزایش می‌دهد. پژوهشگران نتیجه گرفتند که برای بهبود اجرای قانون عملیات بانکی بدون ربا، آموزش‌های هدفمند و مستمر در زمینه عقود اسلامی ضروری است.

اژدری و دهستانی (۱۴۰۲) در مقاله‌ای مروری به بررسی بانکداری اسلامی و مفهوم ربا پرداخته‌اند. آن‌ها بانکداری اسلامی را نوعی فعالیت بانکی مطابق با احکام فقه اسلامی دانسته‌اند که مهم‌ترین ویژگی آن ممنوعیت اخذ بهره از وام است. همچنین نویسندگان تأکید کرده‌اند که فتاوی‌ای مراجع تقلید نقش مهمی در تعیین ساختار و قوانین بانکی در ایران دارد. نتایج مقاله نشان می‌دهد که با وجود تفاوت‌های شرعی، عملیات بانکداری اسلامی در ایران از نظر خدمات و فعالیت‌ها شباهت زیادی به بانکداری متعارف جهانی دارد، به جز محدودیت‌های مربوط به ربا و سرمایه‌گذاری‌های حرام.

پژوهش غفاری، سلیمی و نعمتی (۱۴۰۳) در نهمین کنفرانس بین‌المللی مطالعات بین‌رشته‌ای در مدیریت و مهندسی، به بررسی اثر ربا در بانکداری اسلامی پرداخته است. این مطالعه با رویکرد توصیفی-تحلیلی و استفاده از روش کتابخانه‌ای انجام شده و نشان می‌دهد که بانکداری اسلامی بر حذف بهره بانکی و هم‌خوانی کامل با احکام فقهی اسلام تأکید دارد. نویسندگان بیان می‌کنند که ربا به عنوان یکی از موانع اصلی مشروعیت فعالیت‌های مالی، نه تنها دریافت بهره وام، بلکه هرگونه سرمایه‌گذاری ناسازگار با احکام شرع را شامل می‌شود. در این مقاله، ضمن مرور دیدگاه‌های مختلف درباره تعریف و مصادیق ربا، چالش‌های جایگزینی بانکداری متعارف با بانکداری اسلامی در کشورهای مسلمان نیز مورد بحث قرار گرفته است. نتایج این پژوهش، بر ضرورت اصلاح ساختارهای بانکی برای جلوگیری از هرگونه شائبه ربوی تأکید می‌کند.

پژوهش جعفری کارگر (۱۴۰۳) با رویکرد توصیفی-تحلیلی به بررسی جایگاه بانکداری اسلامی در سطح جهانی و مدل‌های مختلف اجرایی آن پرداخته است. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که اگرچه تمامی بانک‌های بدون ربا در هدف حذف بهره از عملیات بانکی اشتراک دارند، اما از نظر انتخاب الگوی عملیاتی، گزینش عقود و روش‌های معاملاتی با یکدیگر تفاوت‌های قابل توجهی دارند. برخی بانک‌ها حداقل تعداد عقود و نزدیک‌ترین آن‌ها به نظام ربوی را انتخاب می‌کنند، در حالی که برخی دیگر بر استفاده از عقود تأکید دارند که بیشترین فاصله را با معاملات مبتنی بر بهره دارند. همچنین گروهی از بانک‌های بدون ربا نیز از ترکیب این قراردادها بهره می‌گیرند. نویسنده معتقد است که این تنوع الگوها اگرچه در بلندمدت می‌تواند مانعی برای گسترش یکپارچه بانکداری اسلامی باشد، اما در کوتاه‌مدت فرصتی برای آزمون و بهبود روش‌ها فراهم می‌کند تا در نهایت بهترین الگو انتخاب گردد. این یافته‌ها به درک بهتر راهبردهای اجرایی بانکداری اسلامی و شناسایی نقاط قوت و ضعف آن در عرصه بین‌المللی کمک می‌کند.

پژوهش کریم‌الدین و همکاران (۲۰۲۴) به بررسی موضوع بهره بانکی در عصر معاصر و چالش‌های فقهی مرتبط با تفسیر مفهوم «أضعاف مضاعف» در تعیین حکم ربا پرداخته است. این مطالعه نشان می‌دهد که ربا در اسلام به‌طور صریح در قرآن و حدیث منع شده و در نظام بانکداری مدرن پذیرفته نشده است، که این امر موجب اختلاف نظر بین مفسران در تعیین مشروعیت بهره بانکی شده است. نتایج مطالعه نشان داد که تفاوت در علت (علل) به‌کاررفته برای تعیین حکم بهره بانکی منجر به تفاوت در نتایج حقوقی شده است و با وجود تلاش‌هایی برای تحریم بهره، مسلمانان تاکنون به راه‌حل قطعی برای رفع این مسئله نرسیده‌اند. پژوهشگران تأکید کردند که برای رفع این مشکل، حمایت از بانک‌های اسلامی که محصولات مالی مبتنی بر شریعت اسلام ارائه می‌دهند، ضروری است.

هاشمی و توحیدی (۲۰۲۵) به بررسی چالش‌ها و موانع اجرای بانکداری بدون ربا در جمهوری اسلامی ایران پرداخته‌اند. پژوهش آن‌ها نشان می‌دهد که با گذشت حدود ۴۰ سال از تصویب قانون عملیات بانکی بدون ربا، مشکلات و کاستی‌های عملیاتی متعددی وجود دارد که توسط کارشناسان و اقتصاددانان مطرح شده است. نتایج مطالعه حاکی از عدم اجماع کافی بین متخصصان و استادان دانشگاه در زمینه مفاهیم بانکداری بدون ربا و برداشت‌های فقهی و اقتصادی از ربا و بهره است. پژوهشگران بر نیاز به اصلاح ساختار بانکی و توسعه مفاهیم نظری و عملی مبتنی بر مبانی فقهی و اقتصادی تأکید کرده‌اند. همچنین، این مطالعه اهمیت اجرای بانکداری بدون ربا را در پاسخ به تحولات نوین اقتصادی، از جمله ظهور ارزهای دیجیتال، برجسته می‌کند.

بر اساس مطالعه‌ای که توسط سایتپو و رحمانی (۲۰۲۵) انجام شد، تأثیر درک عمومی از ربا بر علاقه به استفاده از محصولات بانکداری اسلامی در روستای بگاندینگ بررسی شده است. این تحقیق نشان می‌دهد که آگاهی از مفهوم ربا به‌عنوان عاملی مهم در تشویق مردم به مشارکت در سیستم بانکداری اسلامی عمل می‌کند. داده‌ها از طریق پرسشنامه‌ای میان ۳۰ پاسخ‌دهنده جمع‌آوری شده و با استفاده از نرم‌افزار SPSS تحلیل شدند. نتایج نشان داد که درک ربا تأثیر معنی‌داری بر علاقه به استفاده از محصولات بانکداری اسلامی دارد و ۷۷ درصد از تغییرات علاقه با این متغیر قابل توضیح است. این پژوهش اهمیت آموزش و افزایش سواد مالی مرتبط با ربا را به‌عنوان استراتژی‌ای برای ارتقای مشارکت مردم در بانکداری اسلامی برجسته می‌کند.

۲. روش شناسی تحقیق

با توجه به گسترش شتابان بانکداری دیجیتال و پیچیدگی فزاینده الگوریتم‌های مالی، این پژوهش درصدد پاسخ‌گویی به دو سوال محوری زیر است: نخست، چگونه می‌توان

زیرساخت‌های الگوریتمی بانکداری دیجیتال را به گونه‌ای طراحی نمود که به صورت ساختاریافته از بروز صور نوین ربا در قالب مکانیزم‌های خودکار جلوگیری به عمل آورد؟ دوم، چه سازوکارهای نظارتی جامع‌الابعادی (فقهی-حقوقی-فنی) برای پایش مستمر قراردادهای پنهان و سیستم‌های اعتبارسنجی ضروری است تا در عین بهره‌مندی از مزایای فناوری‌های نوین، انطباق کامل با موازین شریعت اسلام تضمین گردد؟ روش مورد استفاده در این پژوهش، روش کتابخانه‌ای (مطالعات اسنادی) است که در آن داده‌ها از طریق جمع‌آوری و بررسی منابع مکتوب گردآوری می‌شوند. در این روش، محقق با مراجعه به کتاب‌ها، مقالات علمی، گزارش‌های تحقیقاتی، و سایر اسناد معتبر، اطلاعات مورد نیاز را استخراج و تحلیل می‌کند. این رویکرد به پژوهشگر امکان می‌دهد تا با استفاده از دانش و یافته‌های موجود، به بررسی عمیق‌تر موضوع بپردازد و چارچوب نظری مناسبی برای تحقیق خود فراهم کند.

۳. تحلیل الگوریتم‌های بانکداری دیجیتال از منظر ربا

مطالعات اخیر نشان می‌دهند که توسعه بانکداری دیجیتال، در کنار تسهیل ارائه خدمات مالی و افزایش سرعت تراکنش‌ها، می‌تواند مسائل فقهی مرتبط با ربا را نیز پیچیده‌تر کند. الگوریتم‌های مالی در بانکداری دیجیتال، به ویژه در زمینه محاسبه سود، مدیریت سپرده‌ها و اعطای تسهیلات، ممکن است به صورت غیرمستقیم پرداخت بهره یا اضافه‌بهای تضمین شده را ایجاد کنند که از منظر شریعت اسلامی ربا محسوب می‌شود. پژوهش‌ها پیشنهاد می‌کنند که طراحی این الگوریتم‌ها باید با رعایت اصول فقهی و استفاده از عقود اسلامی همچون مضاربه و مشارکت مدنی صورت گیرد تا ضمن رعایت قانون عملیات بانکی بدون ربا، کارایی و شفافیت تراکنش‌ها حفظ شود. همچنین، نظارت مستمر و به‌کارگیری هوش مصنوعی برای پایش عملیات مالی، راهکار مهمی برای جلوگیری از ایجاد ربا در سامانه‌های دیجیتال محسوب

می‌شود. این رویکرد، تضمین می‌کند که بانکداری دیجیتال اسلامی هم از نظر تکنولوژیک پیشرفته و هم از منظر فقهی مطابق با شریعت عمل کند.

۳-۱. مکانیسم‌های ربای پنهان

در عصر حاضر، با پیشرفت فناوری‌های مالی و ظهور بانکداری دیجیتال، چالش‌های جدیدی در زمینه تطابق عملیات بانکی با اصول شریعت اسلام به‌ویژه در حوزه ربا مطرح شده است. یکی از این چالش‌ها، ظهور «ربای پنهان» است که ناشی از استفاده از الگوریتم‌های پیچیده در تعیین سود و کارمزد، سیستم‌های اعتبارسنجی خودکار و مدل‌های قیمت‌گذاری پویا می‌باشد. این مکانیسم‌ها اگرچه به‌ظاهر با اصول بانکداری اسلامی تطابق دارند، اما در عمل ممکن است به‌طور غیرمستقیم منجر به اعمال ربا شوند. بنابراین باید گفت که مکانیسم‌های «ربای پنهان» در بانکداری دیجیتال، به‌ویژه در سیستم‌های مالی اسلامی، چالش‌های نوینی ایجاد کرده است که نیازمند تحلیل دقیق و تطبیق با اصول شریعت می‌باشد. این مکانیسم‌ها که از فناوری‌های نوین مانند هوش مصنوعی، یادگیری ماشین و تحلیل داده‌های کلان بهره می‌برند، در صورت عدم نظارت مناسب می‌توانند به ربا دیجیتال منجر شوند (Kilic & Turkan, 2023). مکانیسم‌های «ربای پنهان» در بانکداری دیجیتال اگرچه نوآورانه و کارآمد هستند، اما در صورت عدم نظارت دقیق، می‌توانند به ربا دیجیتال منجر شوند (ربای پنهان به محتوای فقهی و مکانیسم یک معامله اشاره دارد، در حالی که «ربای دیجیتال» به بستر و فناوری اجرای آن معامله مربوط می‌شود). بنابراین، ضروری است نهادهای نظارتی و شرعی با همکاری متخصصان فناوری، چارچوب‌های دقیق برای ارزیابی این مکانیسم‌ها تدوین کنند تا از تطابق آن‌ها با اصول اسلامی اطمینان حاصل شود. همچنین آموزش و آگاهی‌بخشی به مشتریان در مورد اثرات این مکانیسم‌ها می‌تواند شفافیت و اعتماد در بانکداری اسلامی را افزایش دهد.

۱-۱-۳. الگوریتم‌های محاسبه سود و کارمزد

الگوریتم‌های پیشرفته برای تعیین سود و کارمزد تراکنش‌ها در سیستم‌های بانکداری دیجیتال طراحی می‌شوند و با تحلیل داده‌های مشتریان، الگوهای تراکنش و وضعیت بازار، نرخ‌های سود را به صورت پویا تنظیم می‌کنند. این الگوریتم‌ها می‌توانند کارآمد و شفاف باشند، اما در صورت عدم رعایت اصول شریعت، ممکن است به تعیین نرخ‌های بهره‌مند از ربا منجر شوند (Hayes & Walters, 2022). در نظام‌های مالی اسلامی، معیار اصلی ربوی شدن نرخ بهره، «هرگونه افزایش یا سود قطعی و از پیش تعیین شده در برابر قرض دادن پول» است که تحت عنوان «ربای قرضی» شناخته می‌شود. این معیار در کلیه مذاهب اسلامی معتبر است، اما در مصادیق و شیوه‌های اجرایی مانند دامنه شمول کالاهای ربوی یا مشروعیت برخی مکانیسم‌ها بین نظام‌های مختلف (مانند مالزی، ایران و کشورهای عربی) اختلاف نظر وجود دارد. در بانکداری بدون ربا ایران، این معیار از طریق جایگزین‌های شرعی مانند «قرض الحسنه»، «مرابحه» (فروش اقساطی با سود معین)، «مشارکت مدنی» (سرمایه‌گذاری مشترک با تقسیم سود و زیان) و «جعل» (الزام به انجام کار در برابر دستمزد) اجرا می‌شود که در آن‌ها سود نه از خود پول، بلکه از فعالیت اقتصادی واقعی و همراه با ریسک نشأت می‌گیرد. الگوریتم‌های محاسبه سود و کارمزد در بانکداری اسلامی بر پایه اصول شریعت و عقود اسلامی طراحی شده‌اند. برخلاف بانکداری متعارف که در آن سود به صورت نرخ ثابت و از پیش تعیین شده محاسبه می‌شود، در بانکداری اسلامی سود بر اساس عملکرد واقعی اقتصادی و قراردادهای شرعی مانند مضاربه، مشارکت مدنی و مرابحه تعیین می‌گردد (موسایی، ۱۴۰۱). این رویکرد از ماهیت ربوی که در آن دریافت هر گونه زیاده بر اصل سرمایه در قرض‌گیری ممنوع است، جلوگیری می‌کند. در سیستم بانکداری اسلامی، الگوریتم‌های محاسبه سود سپرده‌ها به گونه‌ای برنامه‌ریزی شده‌اند که سود پرداختی به سپرده‌گذاران را بر اساس درآمدهای حاصل از طرح‌های اقتصادی واقعی محاسبه کنند. برای مثال، در عقد

مضاربه، بانک به عنوان عامل با سرمایه سپرده‌گذاران وارد فعالیت اقتصادی شده و سود حاصل را بر اساس نسبت‌های از پیش توافق شده تقسیم می‌کند. این مکانیسم تضمین می‌کند که سود پرداختی ناشی از فعالیت‌های مولد اقتصادی باشد، نه یک نرخ ثابت ربوی.

در زمینه محاسبه کارمزد خدمات بانکی، الگوریتم‌های بانکداری اسلامی بر اساس هزینه‌های واقعی ارائه خدمات طراحی شده‌اند. شورای فقهی بانک مرکزی (۱۴۰۱) در مصوبات خود تأکید کرده است که کارمزد خدمات باید متناسب با هزینه‌های عملیاتی باشد و هر گونه دریافت مبلغ اضافی که جنبه ربوی داشته باشد، ممنوع است. این رویکرد باعث شفافیت بیشتر در محاسبات و جلوگیری از سوءاستفاده‌های مالی می‌شود. یکی از نوآوری‌های مهم در بانکداری اسلامی، استفاده از سیستم‌های پنهان نظارتی برای شناسایی تراکنش‌های مشکوک به ریاست این سیستم‌ها با بهره‌گیری از هوش مصنوعی و الگوریتم‌های پیشرفته، می‌تواند الگوهای تراکنش‌های ربوی را تشخیص داده و به مسئولان بانک هشدار دهند. برای نمونه، اگر مشتری به صورت مکرر اقدام به دریافت وام‌های با سود ثابت کند، سیستم به صورت خودکار این الگو را شناسایی و گزارش می‌دهد. در نهایت، الگوریتم‌های بانکداری اسلامی نه تنها باید از جنبه فنی دقیق و کارآمد باشند، بلکه باید از منظر شرعی نیز کاملاً تطابق داشته باشند. این امر مستلزم همکاری مستمر بین متخصصان فناوری اطلاعات و کارشناسان فقه اسلامی است تا اطمینان حاصل شود که تمامی محاسبات و تراکنش‌ها بر اساس موازین شرعی انجام می‌شوند (هادوی تهرانی، ۱۳۹۹). با این رویکرد، بانکداری اسلامی می‌تواند به عنوان الگویی موفق در تلفیق فناوری‌های مدرن با اصول اسلامی مطرح شود.

الف) ماهیت سود در بانکداری متعارف: در سیستم‌های بانکی معمولی، سود وام‌ها و سپرده‌ها بر اساس نرخ‌های از پیش تعیین‌شده محاسبه می‌شود که ممکن است به صورت روزشمار، ماهانه یا سالانه اعمال شود. از دیدگاه اسلامی، اگر این سود قرض با زیاده باشد، ربا

محسوب شده و حرام است. شایان ذکر است که در پهنه نظام‌های مالی جهان اسلام، رویکرد غالب مبتنی بر بانکداری متعارف است که از سوی بسیاری از مراجع شرعی آن کشورها، فاقد ماهیت ربوی تلقی می‌شود. در مقابل، جمهوری اسلامی ایران با اتکا به برداشتی خاص از فقه امامیه، هرگونه دریافت یا پرداخت بهره ثابت و قطعی را - صرف نظر از میزان آن - مصداق ربای قرضی و حرام شرعی می‌داند. این تمایز بنیادین در تعریف ربا، سبب شده است که معیارها و چارچوب‌های تشخیص عملیات ربوی - اعم از پنهان و متعارف - که در دیگر کشورهای اسلامی به کار می‌رود، در محیط حقوقی و بانکی ایران قابلیت اعمال نداشته باشد. بنابراین، طراحی و توسعه ابزارهای تشخیصی برای پایش و پیشگیری از ربا در نظام بانکی ایران، می‌بایست بر اساس خوانش بومی و خاص از احکام فقهی باشد که در قانون عملیات بانکی بدون ربا تبلور یافته است. این امر لزوم ایجاد مکانیزم‌های بومی برای شناسایی و مهار پدیده ربا - مطابق با تفسیر رسمی در ایران - را به عنوان یک ضرورت علمی و عملی مطرح می‌سازد.

ب) الگوریتم‌های پنهان: برخی بانک‌ها از الگوریتم‌های پویا برای محاسبه سود استفاده می‌کنند که بر اساس ریسک اعتباری مشتری، نرخ تورم یا سایر شاخص‌های اقتصادی تغییر می‌کند. اگر این محاسبات منجر به زیاده در قرض شود، همچنان ربوی خواهد بود.

ج) راه حل اسلامی: استفاده از مدل‌های مشارکتی (مانند مضاربه، مشارکت مدنی یا سوددهی بر اساس فروش اقساطی) که در آن سود قطعی از ابتدا تعیین نمی‌شود (البته بعضی از افراد معتقدند که تعیین سود قطعی در عقود مبادله‌ای، بلا اشکال و اسلامی و شرعی است)، بلکه سود حاصل از فعالیت‌های واقعی اقتصادی تقسیم می‌شود.

۲-۱-۳. سیستم‌های اعتبارسنجی خودکار

سیستم‌های اعتبارسنجی خودکار با تحلیل داده‌های کلان رفتار مشتریان، تصمیمات اعتباری را به صورت خودکار اتخاذ می‌کنند. این داده‌ها شامل تراکنش‌های مالی، رفتار خرید و تعاملات آنلاین می‌باشد. اگرچه این سیستم‌ها کارآمد هستند، اما در صورت نادیده گرفتن اصول شریعت ممکن است به تصمیمات ناعادلانه و ربوی منجر شوند (Aslam & Aslam, 2025). در نظام بانکی ایران، استقرار سامانه‌های خودکار اعتبارسنجی با چالش‌های شرعی ویژه‌ای روبرو است. این سامانه‌ها که بر پایه تحلیل داده‌های انبوه رفتاری (شامل تراکنش‌های مالی، الگوهای مصرف و تعاملات دیجیتال) عمل می‌کنند، در صورت عدم طراحی مبتنی بر چارچوب فقهی بدون ربا، می‌توانند به ابزاری برای تسهیل ربای دیجیتال تبدیل شوند. مطالعات نشان می‌دهد که به کارگیری شاخص‌های صرفاً مالی بدون در نظرگیری مؤلفه‌هایی همچون انطباق با عقود اسلامی، قصد معامله و پرهیز از اطمینان نامعقول، به تصمیمات اعتباری ناعادلانه می‌انجامد. برای نمونه، تخصیص اعتبار بر مبنای توان بازپرداخت، بدون سنجش همخوانی فعالیت اقتصادی با موازین شرعی، از مصادیق این چالش محسوب می‌شود. بنابراین، توسعه یک معماری چندلایه بومی که در لایه‌های تشخیص الگو، تحلیل داده و تصمیم‌گیری، قواعد فقهی را به صورت ساختاریافته ادغام نماید، به عنوان یک ضرورت راهبردی در بانکداری ایران شناخته می‌شود. این معماری باید توانایی شناسایی و پیش‌مستمر ریسک‌های شرعی را در کنار ریسک‌های اعتباری متعارف دارا باشد. استفاده از تحلیل‌های نادرست یا داده‌های غیرشرعی در این سیستم‌ها می‌تواند خطر ربای دیجیتال را افزایش دهد. سیستم‌های اعتبارسنجی خودکار در بانکداری اسلامی با چالش‌های منحصر به فردی روبرو هستند که نیازمند راهکارهای نوین فقهی-فناورانه می‌باشد. بر اساس مطالعات معتبر، این سیستم‌ها از معماری چندلایه‌ای شامل سطوح تشخیصی، تحلیلی و تصمیم‌گیری شرعی بهره می‌برند. در لایه اول، الگوریتم‌های تشخیص الگو با استفاده از تکنیک‌های یادگیری

ماشین، رفتارهای مالی مشتریان را بر اساس شاخص‌های اسلامی مورد بررسی قرار می‌دهند. لایه تحلیلی از مدل‌های پیش‌بینی غیرخطی برای شناسایی روابط بین متغیرهای مالی و شرعی استفاده می‌کند، در حالی که لایه نهایی شامل سیستم‌های تصمیم‌گیر پنهان مبتنی بر قواعد فقهی است. نوآوری‌های اخیر در این حوزه شامل توسعه سیستم‌های اعتبارسنجی تطبیقی است که توانایی یادگیری و به‌روزرسانی خودکار قواعد فقهی را دارند. این سیستم‌ها به طور منظم با آخرین دیدگاه‌های فقهی به‌روزرسانی می‌شوند تا هماهنگی کامل با موازین شرعی را تضمین کنند. مطالعات نشان می‌دهند که این رویکرد ترکیبی از فناوری‌های پیشرفته و اصول فقهی، کارایی بالایی در ارزیابی اعتبار مشتریان بانک‌های اسلامی دارد. شایان ذکر است که نوآوری‌های اخیر در حوزه بانکداری اسلامی، معطوف به توسعه سیستم‌های اعتبارسنجی تطبیقی بوده که با بهره‌گیری از الگوریتم‌های یادگیری ماشین، امکان انطباق پویا با چارچوب‌های ثابت فقهی را فراهم می‌سازند. این سیستم‌ها نه در جهت تغییر اصول فقهی، بلکه در راستای شناسایی و تطبیق مصادیق نوین مالی با مبانی ثابت شرعی طراحی شده‌اند. نمونه‌های عینی در ایران شامل توسعه الگوریتم‌های توزیع سود بر اساس مدت زمان واقعی استفاده از منابع و نیز سیستم‌های نظارتی بلادرنگ برای پیش‌انطباق عملیات بانکی با عقود اسلامی است. مطالعات میدانی نشان می‌دهد این رویکرد ترکیبی ضمن حفظ اصالت شرعی، کارایی عملیاتی قابل توجهی در ارزیابی اعتبار مشتریان بانک‌های ایرانی دارد.

الف) ربای پنهان از طریق اعتبارسنجی: برخی سیستم‌های پنهان، نرخ سود وام را بر اساس ریسک مشتری تعیین می‌کنند (مثلاً نرخ بالاتر برای مشتریان پرریسک). این روش اگر منجر به دریافت ناقص موازین شرعی عدالت شود، می‌تواند مصداق ربا باشد.

ب) معیار اسلامی: در فقه اسلامی، هرگونه شرط اضافی در عقد قرض، باطل و بلااثر است، حتی اگر به ظاهر بر اساس تحلیل ریسک باشد. راه جایگزین، استفاده از ضمانت‌های شرعی (مثل رهن یا کفالت) بدون شرط سود اضافی است. در اقتصاد اسلامی، سود مشروع در قراردادهای مشارکتی بر خلاف ربای قرضی که افزایشی قطعی و زمان‌محور است، بر پایه متغیرهای اقتصادی حقیقی تعیین می‌شود. مهم‌ترین این متغیرها شامل نرخ بازدهی واقعی طرح، سطح ریسک ذاتی فعالیت اقتصادی، کارایی مدیریت و ملاحظات تورمی است. در این چارچوب، سود نه به عنوان قیمت پول، بلکه به عنوان بازدهی ناشی از مشارکت در فعالیت مولد اقتصادی و پذیرش مخاطره تلقی می‌شود. این تمایز بنیادین باعث می‌شود نظام توزیع سود در بانکداری اسلامی، بر اساس عملکرد واقعی اقتصاد و نه قیمت‌گذاری قطعی پول شکل گیرد. چنین مکانیزمی از سویی با اصل عدالت توزیعی در اقتصاد اسلامی سازگار است و از سوی دیگر با حذف عنصر اطمینان نامعقول، زمینه ساز توسعه فعالیت‌های اقتصادی شفاف و مسئولیت‌پذیر می‌گردد.

ج) پیشنهاد: الگوریتم‌های اعتبارسنجی باید بر اساس معیارهای اسلامی (مانند ارزیابی توان پرداخت بدون شرط سود ربوی) طراحی شوند. در طراحی الگوریتم‌های اعتبارسنجی اسلامی، تمایز بنیادین بین «سود مشروع» و «ربا» از اهمیت محوری برخوردار است. بر خلاف ربای قرضی که به هرگونه افزایش قطعی و از پیش تعیین شده در ازای قرض نقدی اشاره دارد، سود در نظام اسلامی می‌بایست مبتنی بر عملکرد واقعی فعالیت اقتصادی و همراه با پذیرش مخاطره باشد. در این چارچوب، حتی سود مورد انتظار ۱۰۰ درصدی نیز در صورت تحقق دو شرط اساسی «عدم قطعیت در حصول نتیجه» و «وابستگی سود نهایی به عملکرد واقعی طرح» مشروع تلقی می‌گردد. بنابراین، الگوریتم‌های اعتبارسنجی نه تنها باید توانایی پرداخت، بلکه باید امکان سنجی اقتصادی طرح، سطح مخاطره ذاتی آن و میزان انطباق با عقود مشارکتی را با در نظر گرفتن اصل «غرم بالغنم» مورد ارزیابی قرار دهند. این رویکرد، تضمین می‌کند

که بازدهی سرمایه نه به عنوان قیمت پول، بلکه به عنوان نتیجه مشارکت در فعالیت مولد اقتصادی تعریف شود.

در کشورهای اسلامی مانند اندونزی و ترکیه، بانک‌های اسلامی با توسعه مدل‌های اعتبارسنجی شریعت‌محور، علاوه بر استفاده از داده‌های سنتی مانند سوابق بازپرداخت و درآمد، شاخص‌های سازگار با ارزش‌های اخلاقی و اجتماعی را نیز در نظر می‌گیرند تا از تبعیض مالی و تحمیل بهره پنهان جلوگیری شود. این رویکرد موجب افزایش شفافیت، اعتماد مشتریان و هم‌سویی کامل فرآیندهای مالی با الزامات فقهی شده است و پژوهش‌ها نشان می‌دهد که پیاده‌سازی این سیستم‌ها در بانک‌های اسلامی اندونزی موجب رشد استفاده از محصولات مالی اسلامی و ارتقای شمول مالی در میان گروه‌های کم‌درآمد شده است (Anwar, 2024).

۳-۱-۳. مدل‌های قیمت‌گذاری پویا

مدل‌های قیمت‌گذاری پویا با الگوریتم‌های پیشرفته، قیمت محصولات و خدمات مالی را بر اساس عوامل مختلف مانند عرضه، تقاضا و رفتار مشتریان تنظیم می‌کنند. این مدل‌ها انعطاف‌پذیر و کارآمد هستند، اما اگر مطابق با اصول اسلامی طراحی نشوند، می‌توانند به تعیین نرخ‌های ربوی یا قیمت‌های غیرمنصفانه منجر شوند. به‌عنوان نمونه، تعیین حداقل سود بدون پذیرش زیان احتمالی در معاملات مضاربه یا مشارکت مدنی، مغایر با شریعت است و ریسک ربای پنهان را افزایش می‌دهد. استفاده از مدل‌های قیمت‌گذاری پویا بدون توجه به قواعد اسلامی می‌تواند ربای پنهان ایجاد کند (Kilic & Turkan, 2023). بانکداری اسلامی با تکیه بر اصول شریعت، مدل‌های قیمت‌گذاری پویایی را توسعه داده است که همزمان با حفظ انطباق شرعی، به نیازهای اقتصادی پاسخ می‌دهند. نظام بانکی کشور از سه مدل اصلی قیمت‌گذاری استفاده می‌کند که هر کدام مزایا و چالش‌های خاص خود را دارند.

جدول (۱) مقایسه مدل‌های قیمت‌گذاری پویا در بانکداری اسلامی ایران

مدل قیمت‌گذاری	مینا	نرخ تعدیل	شفافیت	سهم بازار
مراجعه پویا	هزینه واقعی + سود متغیر	ماهانه	متوسط	۶۸٪
مشارکتی	عملکرد واقعی پروژه	فصلی	بالا	۲۲٪
اجاره به شرط تملیک	شاخص تورم	سالانه (حداکثر ۰/۴٪)	بالا	۱۰٪

الف) **مدل مراجعه پویا** که بیشترین سهم (۶۸٪) را در بازار دارد، بر اساس هزینه‌های واقعی و سود متغیر عمل می‌کند. این مدل اگرچه انعطاف‌پذیر است، اما به دلیل پیچیدگی محاسبات، گاهی با چالش شفافیت مواجه می‌شود.

ب) **مدل مشارکتی** با سهم ۲۲٪ از بازار، بیشتر برای پروژه‌های بزرگ استفاده می‌شود. مزیت اصلی این مدل ارتباط مستقیم قیمت با عملکرد واقعی پروژه است، اما به دلیل نیاز به محاسبات دقیق و گزارش‌دهی شفاف، هزینه‌های عملیاتی بالاتری دارد. مطالعات نشان می‌دهد که رضایت مشتریان از این مدل ۲۸٪ بیشتر از مدل مراجعه است.

ج) **مدل اجاره به شرط تملیک** که عمدتاً برای تأمین مالی مسکن استفاده می‌شود، با سهم ۱۰٪ از بازار، پایدارترین مدل محسوب می‌شود. محدودیت نرخ تعدیل سالانه به ۰/۴٪ و الزام به اطلاع‌رسانی ۱۵ روزه، این مدل را به گزینه‌ای امن برای مشتریان تبدیل کرده است.

چالش‌های اصلی این مدل‌ها شامل نوسانات ارزی (به ویژه در مدل مراجعه)، هزینه‌های بالای نظارت شرعی (در مدل مشارکتی) و محدودیت‌های تعدیل نرخ (در مدل اجاره) است. راهکارهای پیشنهادی شامل توسعه سامانه‌های یکپارچه نظارتی، استفاده از فناوری‌های نوین

مانند بلاکچین برای افزایش شفافیت، و آموزش مستمر هم برای کارکنان و هم برای مشتریان می‌باشد. این تحولات می‌تواند بانکداری اسلامی ایران را به سیستمی کارآمدتر و منصفانه‌تر تبدیل کند.

قیمت‌گذاری بر اساس تقاضا: برخی بانک‌ها در خدمات دیجیتال (مانند تبدیل ارز یا پرداخت‌های بین‌المللی) از الگوریتم‌های پویا استفاده می‌کنند که گاه منجر به کارمزدهای نامتعارف می‌شود. اگر این کارمزدها غیرمنطقی و ظالمانه باشد، می‌تواند مصداق ربا باشد.

دیدگاه فقهی: در معاملات اسلامی، کارمزد باید متناسب با خدمت واقعی باشد، نه بهانه‌ای برای دریافت ربا. همچنین، افزایش قیمت بر اساس ضرورت و نه سوءاستفاده از مشتری مجاز است.

الگوی جایگزین: تعرفه‌های شفاف و مبتنی بر هزینه واقعی خدمات، نه سودجویی از موقعیت انحصاری؛ در راستای طراحی الگوی جایگزین قیمت‌گذاری در نظام بانکی اسلامی، الگوی تعرفه‌گذاری شفاف و مبتنی بر هزینه واقعی خدمات به عنوان چارچوبی راهبردی پیشنهاد می‌گردد. این الگو با اتکا بر شفافیت اطلاعاتی و محاسبه دقیق هزینه‌های مستقیم و غیرمستقیم، راهکاری عملیاتی برای خروج از قیمت‌گذاری‌های انحصاری ارائه می‌دهد. مکانیزم اجرایی این الگو مبتنی بر سه رکن اصلی است: تفکیک هزینه‌های عملیاتی و سربار، تعیین ساختار تعرفه‌های ترکیبی (شامل کارمزد ثابت و متغیر)، و استقرار نظام نظارتی چندلایه با حضور نهادهای حاکمیتی و شرعی. مطالعات میدانی نشان می‌دهد که پیاده‌سازی این الگو نه تنها امکان پایش مستمر عدالت توزیعی را فراهم می‌سازد، بلکه با حذف فضاهاى رانتی، بستر رقابت مبتنی بر کارایی را در شبکه بانکی تقویت می‌نماید.

بررسی‌های انجام شده در زمینه بانکداری اسلامی حاکی از آن است که روش‌های تعیین قیمت انعطاف‌پذیر باید به گونه‌ای طراحی شوند که هم بهره‌وری مالی را تأمین کنند و هم

موازن شرعی را رعایت نمایند. بر پایه تحقیقی که در نشریه تخصصی حسابداری و کسب‌وکار اسلامی به چاپ رسیده، الگوی فروش اقساطی متغیر با محاسبه شفاف هزینه‌های واقعی و تنظیم سود بر اساس نوسانات بازار به شرط آگاهی قبلی به مشتری می‌تواند از ویژگی‌های ربا جلوگیری نماید. روش‌های مشارکتی، تعیین قیمت باید بر پایه عملکرد واقعی طرح‌ها باشد نه نرخ‌های ثابت از پیش تعیین شده. استانداردهای سازمان حسابداری و حسابرسی مؤسسات مالی اسلامی نیز تصریح می‌نمایند که در الگوی اجاره اسلامی، هرگونه تغییر نرخ باید بر مبنای معیارهای معتبر و توافق شده قبلی باشد. فناوری‌های نوین مانند سیستم‌های ثبت غیرمتمرکز می‌توانند شفافیت در قیمت‌گذاری متغیر را افزایش دهند. با این وجود، چالش‌های مهمی از جمله ضرورت نظارت مستمر هیئت‌های شرعی و مدیریت نوسانات بازار بدون تخلف از موازین شرعی همچنان پابرجاست که نیازمند بررسی‌های بیشتر می‌باشد.

۲-۳. چالش‌های شرعی الگوریتم‌های بانکداری دیجیتال از منظر ربا

بانکداری دیجیتال با چالش‌های شرعی متعددی در زمینه ربا مواجه است که نیازمند واکاوی دقیق فقهی است. یکی از مهم‌ترین این چالش‌ها، وقوع شبهه ربای قرضی در الگوریتم‌ها است؛ به این معنا که مکانیسم‌های محاسبه سود و بهره ممکن است به صورت غیرشفاف و پیچیده، منجر به دریافت «زیاده» در قرض گردند. در واقع، برخی الگوریتم‌های محاسبه سود و کارمزد، احتمالاً به گونه‌ای طراحی شده‌اند که می‌توانند بدون وجود مبنای واقعی و مشروع، به دریافت یا پرداخت بهره بینجامند و در نتیجه با موازین شریعت اسلامی در تعارض قرار گیرند. همچنین، شبهه ربای معاملی در قراردادهای دیجیتال محتمل است؛ زیرا امکان دارد برخی سامانه‌های الگوریتمی، بدون لحاظ کردن شرایط صحت معاملات اسلامی، به صورت خودکار قراردادهایی با ویژگی‌های ربوی منعقد نمایند. چالش بنیادین دیگر، مسئله عدم شفافیت در محاسبات الگوریتمی است که این امر می‌تواند موجب پنهان ماندن شرایط و ربوی

شود. این چالش‌ها، بیش از پیش، ضرورت نظارت شرعی مستمر^۱ و نیز طراحی الگوریتم‌های بانکی منطبق با اصول مسلم فقہ اسلامی را آشکار می‌سازد. در بانکداری دیجیتال، نظارت شرعی مستلزم استقرار چارچوبی چندسطحی است که در سطح اول بر طراحی و اعتبارسنجی شرعی الگوریتم‌های محاسباتی متمرکز بوده و در سطح دوم، به پایش بلادرنگ تراکنش‌ها و قراردادهای الکترونیک با بهره‌گیری از سامانه‌های پنهان شناسایی الگوهای ربای پنهان می‌پردازد. این نظارت در سطح سوم، مبتنی بر بازرسی‌های دوره‌ای و تحلیل آماری شاخص‌های شرعی است که توسط نهادهای ناظر مستقل انجام می‌شود. پیاده‌سازی این مدل نظارتی نه تنها قادر است با کشف موارد انحراف از موازین شرعی مقابله نماید، بلکه با الزام به شفاف‌سازی مکانیزم‌های الگوریتمی و استقرار چارچوب حکمرانی شرعی، به صورت پیش‌گیرانه از وقوع ربای پنهان در سامانه‌های بانکداری دیجیتال جلوگیری می‌کند. راهکار اساسی در این زمینه، استقرار سیستم‌های پنهان نظارتی^۲ است که بتوانند به‌صورت خودکار و آنی، شرایط و احکام شرعی را در کلیه تراکنش‌های دیجیتال رصد و اعمال نمایند (Shalhoob, 2025).

۱-۲-۳. شبهه ربای قرضی در الگوریتم‌ها

الگوریتم‌های بانکداری اسلامی با چالش‌های جدی در زمینه^۳ شبهه^۴ ربای قرضی مواجه هستند. در بانکداری اسلامی دیجیتال، هرگونه دریافت مازاد بر اصل سرمایه، بدون وجود معامله‌ای مبتنی بر ریسک یا فعالیت اقتصادی واقعی، می‌تواند مصداق ربا تلقی گردد. مطالعات نشان می‌دهند که برخی از سیستم‌های پرداخت خودکار و الگوریتم‌های محاسبه سود در بانکداری دیجیتال، ممکن است به‌دلیل طراحی مبتنی بر نرخ‌های ثابت یا پیش‌بینی‌شده، ناخواسته مشابه سازوکارهای ربوی عمل نمایند (Hassan & Aliyu, 2018). به‌عنوان

^۱ Continuous Sharia Monitoring

^۲ Smart Audit Systems

مثال، در برخی پلتفرم‌های بانکداری دیجیتال اسلامی، الگوریتم‌های تخصیص سود بر اساس فرمول‌های ازپیش‌تعیین‌شده و بدون ارتباط با سود واقعی حاصل از سرمایه‌گذاری طراحی شده‌اند که این امر با اصول مشارکت در سود و زیان در تضاد است (DinarStandard & IRTI, 2020). همچنین، در مدل‌های اعتبارسنجی دیجیتال، شرط‌های خودکاری نظیر «کارمزد ثابت پرداخت تأخیری» یا «نرخ سود قطعی پیش‌فرض» می‌توانند به‌عنوان شروط ربوی تفسیر شوند؛ چرا که مشابه بهره در سیستم‌های متعارف عمل می‌کنند (Mohamed & Ali, 2021). برای جلوگیری از این شبهات، پژوهشگران پیشنهاد کرده‌اند که الگوریتم‌های بانکداری اسلامی دیجیتال می‌بایست بر اساس اصول شریعت، از جمله نفی غرر و ربا، طراحی گردند. به‌عنوان نمونه، استفاده از الگوریتم‌های مبتنی بر قراردادهای مضاربه، مشارکت و مباحه که سود را بر اساس عملکرد واقعی پروژه‌ها محاسبه می‌کنند، می‌تواند راه‌حلی مناسب محسوب شود (ISRA, 2022). همچنین، نظارت شرعی مستمر بر کدهای برنامه‌نویسی و سیستم‌های هوش مصنوعی در بانکداری دیجیتال ضروری است تا از انطباق آن‌ها با موازین فقهی اطمینان حاصل گردد (El-Gamal, 2019). استانداردهای بین‌المللی نظیر AAOIFI و IFSB نیز تأکید کرده‌اند که بانک‌های اسلامی باید در طراحی الگوریتم‌های خود از متخصصان فقهی و فناوری به‌صورت ترکیبی استفاده کنند تا از هرگونه انحراف از اصول اسلامی جلوگیری به عمل آید (AAOIFI, 2021).

در پاسخ به چالش شبهه ربای قرضی در الگوریتم‌های بانکداری دیجیتال، راهکار اساسی در تدوین یک چارچوب فنی-فقهی چندلایه نهفته است که قادر به تبدیل اصول کیفی فقهی به پارامترهای کمی قابل پردازش باشد. در این راستا، طراحی سامانه‌های تصمیم‌گیر شرعی به عنوان هسته مرکزی سیستم پیشنهاد می‌گردد که از سه بخش اصلی تشکیل شده است: نخست، سامانه تحلیل قراردادها که توانایی تشخیص خودکار تمایز بین کارمزد خدمات و ربای پنهان را از طریق الگوریتم‌های طبقه‌بندی الگوی تراکنش دارا می‌باشد؛ دوم، سامانه

پایش عملکرد که در قراردادهای مشارکتی با دریافت داده‌های بلادرنگ از پیشرفت طرح، محاسبه سود را بر اساس شاخص‌های عینی عملکرد بازمهندسی می‌کند؛ و سوم، سامانه اعتبارسنجی شرعی که با بهره‌گیری از منطق غیرقطع، مفاهیم کیفی فقهی مانند غرر و میسور را به متغیرهای کمی تبدیل می‌نماید. این معماری پیشرفته نه تنها قادر به محاسبه دقیق هزینه تمام‌شده در مراحلی که در نظرگیری پارامترهای پویای بازار است، بلکه از طریق پیاده‌سازی الگوریتم‌های یادگیری ماشین، توانایی شناسایی الگوهای رفتاری مرتبط با ربای پنهان در تراکنش‌های انبوه را دارا می‌باشد.

۲-۳. شبیه ربای معاملی در قراردادهای دیجیتال

با گسترش بانکداری دیجیتال و دیجیتالی شدن معاملات مالی، چالش‌های جدیدی در انطباق قراردادهای دیجیتال با موازین شرعی به وجود آمده است. یکی از مهم‌ترین این چالش‌ها، شبیه ربای معاملی در قراردادهای دیجیتال است. ربا در معاملات (ربای معاملی) به دریافت مازاد در مبادله دو جنس همجنس (مثل طلا با طلا یا نقره با نقره) یا مبادله نقدی با نسیه با تفاوت قیمت، بدون رعایت شرایط شرعی اشاره دارد. در بانکداری دیجیتال اسلامی، این شبیه ممکن است در قراردادهای خودکار، پلتفرم‌های پرداخت و سیستم‌های معاملاتی پنهان ظاهر شود. در نظام بانکداری دیجیتال اسلامی، چندین منبع عمده برای بروز شبیه ربای معاملی شناسایی شده است. نخستین و مهمترین مورد مربوط به مبادلات خودکار ارزهای دیجیتال و فلزات گرانبها می‌باشد، جایی که برخی پلتفرم‌های دیجیتال اقدام به معامله طلا، نقره یا ارزهای دیجیتال به صورت نقد و نسیه با تفاوت قیمت می‌نمایند. این رویکرد در صورت عدم رعایت شرایط بیع شرعی مانند لزوم قبض و اقباض فوری در معاملات نقدی، می‌تواند مصداق بارز ربای معاملی محسوب گردد (ISRA, 2022). مورد دوم به قراردادهای دیجیتال با شرط اضافی نامشروع مربوط می‌شود، که در آن برخی سیستم‌های پنهان بانکی به صورت خودکار

شروطی مانند افزایش قیمت در پرداخت‌های تأخیری را اعمال می‌کنند. این مکانیزم که مشابه عملکرد ربا عمل می‌نماید، از نظر شرعی قابل پذیرش نیست (AAOIFI, 2021). سومین منبع شبهه به معاملات الگوریتمی با نرخ‌های غیرواقعی بازمی‌گردد. در این حالت، الگوریتم‌های مورد استفاده در پلتفرم‌های مالی اسلامی ممکن است نرخ‌های تبادل را به گونه‌ای تنظیم نمایند که تفاوت غیرمنطقی بین قیمت نقد و نسبه ایجاد شود. چنین رویکردی با قاعده فقهی "الذهب بالذهب مثلاً بمثلاً" که برابری کامل در معاملات همجنس را الزامی می‌داند، در تعارض آشکار است (Hassan & Aliyu, 2018). این سه مورد اصلی نشان می‌دهند که چگونه فناوری‌های نوین مالی در صورت عدم نظارت دقیق شرعی می‌توانند ناخواسته به ترویج شیوه‌های معاملاتی ناسازگار با موازین اسلامی بینجامند.

جدول (۲) راهکارهای شرعی برای جلوگیری از شبهه ربای معاملی

منبع	توضیح / مکانیزم	راهکار شرعی
El-Gamal, 2019	استفاده از الگوریتم‌هایی که شرایط بیع شرعی مانند تساوی در کمیت و کیفیت در مبادلات همجنس را رعایت کنند	اعمال استانداردهای شریعت در طراحی قراردادهای پنهان (SMART CONTRACTS)
DinarStandard & IRTI, 2020	تشکیل کمیته‌های فقهی برای بررسی الگوریتم‌های معاملاتی و اطمینان از عدم وجود شروط ربوی	نظارت شرعی بر پلتفرم‌های معاملاتی دیجیتال

<p>Mohamed & Ali, 2021</p>	<p>به جای جریمه دیرکرد، استفاده از روش‌هایی مانند هبه تأخیری یا خسارت تأخیر بر اساس ضرر واقعی</p>	<p>استفاده از مکانیزم‌های غیرربوی در پرداخت‌های تأخیری</p>
------------------------------------	---	--

در حال حاضر، بسیاری از مؤسسات مالی اسلامی با بهره‌گیری از فناوری‌های نوین، به اجرای عملی قراردادهای دیجیتال مطابق با موازین شرعی پرداخته‌اند. یکی از بارزترین این نمونه‌ها، استفاده از قراردادهای مباحه دیجیتال است که در آن بانک‌های اسلامی با شفافیت کامل، قیمت نقد و نسبه کالا یا خدمات را بر اساس هزینه‌های واقعی محاسبه و ارائه می‌نمایند. این مکانیزم با تفکیک دقیق قیمت تمام‌شده و سود مورد نظر، به صراحت از هرگونه شبهه ربوی جلوگیری می‌کند. از سوی دیگر، پلتفرم‌های تخصصی مالی اسلامی مانند "إثراء" و "قاعده" با الگوبرداری از استانداردهای AAOIFI، زیرساخت‌های دیجیتال خود را به گونه‌ای طراحی نموده‌اند که کلیه معاملات دیجیتال در چارچوب شریعت اسلام انجام پذیرد. این پلتفرم‌ها با به کارگیری الگوریتم‌های پیشرفته و نظارت مستمر کمیته‌های فقهی، تضمین می‌کنند که هیچ‌یک از مبادلات مالی شامل شرایط ربوی نباشد. چنین اقداماتی نه تنها به توسعه بانکداری اسلامی دیجیتال کمک می‌کند، بلکه الگویی عملی برای سایر مؤسسات مالی در جهت پیاده‌سازی معاملات دیجیتال مطابق با موازین شرعی ارائه می‌نماید. ربای معاملی در قراردادهای دیجیتال می‌تواند به صورت پنهان و در قالب الگوریتم‌های خودکار ظهور کند. برای جلوگیری از این شبهه، ضروری است که بانک‌ها و مؤسسات مالی اسلامی از طراحی شرعی شده قراردادهای دیجیتال، نظارت مستمر فقهی و الگوریتم‌های مبتنی بر اصول بیع صحیح استفاده کنند.

۳-۲-۳. عدم شفافیت در محاسبات الگوریتمی

عدم شفافیت در محاسبات الگوریتمی یکی از چالش‌های اساسی در بانکداری دیجیتال اسلامی محسوب می‌شود. این مسئله به ویژه زمانی حادث می‌شود که الگوریتم‌های مورد استفاده در محاسبه سود، توزیع منابع یا قیمت‌گذاری محصولات مالی، به صورت شفاف و قابل ردیابی نباشند. مطالعات نشان می‌دهند که این عدم شفافیت می‌تواند منجر به شبهه ربوی در معاملات شود، چرا که مشتریان قادر به درک منطق محاسباتی پشت پرده نخواهند بود. هوش مصنوعی می‌تواند با بهبود دقت و کارایی، فرآیندهای نظارتی و حسابرسی شریعت را تقویت کند، اما چالش‌هایی مانند شفافیت، سوگیری الگوریتمی و مسائل اخلاقی نیاز به بررسی دقیق دارند. این موضوع مستقیماً به تحلیل سازوکارهای غیرشرعی در بانکداری دیجیتال مرتبط است. نقش علمای شریعت در نظارت بر سیستم‌های هوش مصنوعی برای اطمینان از انطباق با اصول اسلامی (مانند عدالت و منفعت عمومی) حیاتی است. هوش مصنوعی نمی‌تواند جایگزین تفسیر انسانی از فقه شود، بلکه باید به عنوان ابزاری کمکی در خدمت نظارت شرعی قرار گیرد. این نکته برای طراحی الگوریتم‌های تشخیص ربا در بانکداری دیجیتال بسیار حائز اهمیت است (Shalhoob, 2025). به عنوان مثال، برخی الگوریتم‌های محاسبه سود در بانک‌های اسلامی ممکن است بر اساس معیارهای نامشخصی عمل کنند که با اصول مشارکت در سود و زیان (PLS) سازگار نیستند. این مسئله در محصولاتی مانند صکوک یا مرابحه دیجیتال بیشتر مشاهده می‌شود (ISRA, 2021). همچنین، در برخی موارد، الگوریتم‌های قیمت‌گذاری ممکن است به گونه‌ای طراحی شوند که تفاوت غیرمنطقی بین قیمت نقد و نسیه ایجاد کنند، که این امر با قاعده "الذهب بالذهب مثلاً بمثلماً" در تعارض است (AAOIFI, 2020).

¹ Profit and Loss Sharing

جدول (۳) چالش‌ها و راهکارها

منبع	راهکار	توضیح	چالش
(Hassan et al., 2022)	استفاده از الگوریتم‌های قابل حسابرسی و شفاف مبتنی بر استانداردهای AAOIFI.	الگوریتم‌های محاسبه سود ممکن است مبتنی بر معیارهای نامشخص باشند.	عدم شفافیت در محاسبه سود
(AAOIFI, 2020)	اعمال قاعده "مثلاً بمثلاً" در مبادلات همجنس.	تفاوت غیرمنطقی بین قیمت نقد و نسبی در معاملات دیجیتال.	قیمت‌گذاری غیرمنطقی
(ISRA, 2021)	تشکیل کمیته‌های فقهی برای نظارت مستمر بر الگوریتم‌ها.	عدم وجود مکانیزم‌های نظارتی برای بررسی الگوریتم‌های مالی.	نظارت شرعی ناکافی

عدم شفافیت در محاسبات الگوریتمی نه تنها به شبهه ربوی دامن می‌زند، بلکه اعتماد عمومی به بانکداری اسلامی دیجیتال را نیز کاهش می‌دهد. برای حل این مشکل، ترکیبی از شفاف‌سازی فنی، نظارت شرعی و آموزش مشتریان ضروری است.

۴. راهکارهای فقهی-فنی برای کاهش ربای الگوریتمی

در چارچوب بانکداری دیجیتال اسلامی، ارائه راهکارهای فقهی-فنی مؤثر برای کاهش شبهه ربای الگوریتمی؛ از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. مطالعات معتبر بین‌المللی تأکید دارند که رعایت قواعد شرعی در طراحی الگوریتم‌ها و نظارت مؤثر نهادهای فقهی، می‌تواند تضمین‌کننده مشروعیت تراکنش‌های دیجیتال باشد. به‌عنوان نمونه، مطالعه تصادفی

انجام‌شده درباره تعامل بین شورای فقهی و فناوری مالی اسلامی نشان می‌دهد که در بانک‌های مالزی، به کارگیری ابزارهایی نظیر سامانه مشاوره خودکار^۱ و فناوری بلاک‌چین باعث می‌شود تا شوراهای فقهی بتوانند گزارش‌دهی فقهی به‌موقع و مؤثری ارائه دهند که با استانداردهای شریعت هماهنگ است (Mohd Haridan et al., 2023).

۴-۱. راهکارهای فقهی

پژوهش‌های اخیر نشان می‌دهد که طراحی الگوریتم‌های بانکی بر اساس اصول شریعت می‌تواند تا ۷۸٪ از شبهات ربوی بکاهد (AAOIFI, 2023). این امر مستلزم پیاده‌سازی سه اصل بنیادین است: اولاً، جایگزینی سیستم‌های مبتنی بر بهره با مکانیزم مشارکت در سود و زیان در تمام محاسبات مالی؛ ثانیاً، اعمال دقیق قاعده فقهی "مثل بمثل" در مبادلات همجنس مانند طلا و نقره؛ و ثالثاً، ایجاد شفافیت کامل در فرمول‌های محاسباتی و پارامترهای ورودی. پژوهش‌های نوین نشان می‌دهد که کاربرد یک چارچوب الگوریتمیک چندسازه‌ای متشکل از هردو رده قراردادهای مشارکتی و مبادله‌ای ضروری است. در این چارچوب، برای قراردادهای مبادله‌ای (مانند مرابحه و سلم)، الگوریتم‌ها می‌بایست بر محاسبه و شفاف‌سازی قیمت تمام‌شده، حاشیه سود عادلانه و زمانبندی واقعی انتقال مالکیت متمرکز شوند، به نحوی که هرگونه "زیاده" به طور شفاف به ارزش افزوده واقعی و قابل انتساب به کالا یا خدمت مرتبط گردد و از تبدیل شدن به بهره پنهان جلوگیری شود. این رویکرد، مکمل الگوریتم‌های مشارکتی است که سود را به عملکرد واقعی پروژه گره می‌زنند. بدین ترتیب، سیستم یکپارچه با تطبیق پویای نوع عقد با ماهیت اقتصادی تراکنش، از تحمیل یک الگوی واحد (مشارکت) بر همه تقاضاها اجتناب کرده و زمینه کاهش شبهات ربوی را فراهم می‌سازد. در تحقیقی که Wazin و همکاران (۲۰۲۵) انجام دادند سه راهکار عملیاتی ارائه می‌دهد: اولاً ایجاد

^۱ Robo-Advisory

"کمیته‌های فقهی-فناوری" متشکل از علما و متخصصان هوش مصنوعی، ثانیاً توسعه "الگوریتم‌های قابل تفسیر شرعی" که منطق تصمیم‌گیری آنها برای نهادهای نظارتی شفاف باشد، و ثالثاً طراحی سیستم‌های نظارتی بلادرنگ برای شناسایی خودکار تخلفات شرعی. این مطالعه به ویژه بر ضرورت همکاری بین‌المللی نهادهای اسلامی مانند AAOIFI و IFSB برای تدوین استانداردهای جهانی هوش مصنوعی اسلامی تأکید دارد. نظارت شرعی مستمر به عنوان دومین رکن اساسی در این زمینه مطرح است. بر اساس مطالعات ISRA (۲۰۲۲)، مؤثرترین سازوکارهای نظارتی شامل تشکیل کمیته‌های تخصصی فقهی-فنی برای بازبینی دوره‌ای کدهای الگوریتمی، توسعه سیستم‌های تشخیص خودکار ربا با استفاده از هوش مصنوعی، و اعطای گواهی‌های شرعی برای سامانه‌های پرداخت دیجیتال می‌شود. این نهادها با بررسی مستمر خروجی‌های الگوریتمی، از انطباق آنها با موازین شرعی اطمینان حاصل می‌کنند. بنابراین راهکارهای فقهی زیر پیشنهاد می‌شود:

۱. **ضوابط شرعی طراحی الگوریتم‌ها:** الگوریتم‌های بانکی باید با اصول شریعت اسلامی هم‌راستا باشند. برای مثال، استفاده از هوش مصنوعی در مؤسسات مالی اسلامی می‌تواند با بهبود دقت، کارایی و سازگاری فرآیندهای نظارت و حسابرسی، انطباق با شریعت را تقویت کند. این مطالعه چارچوبی برای ادغام اخلاقی هوش مصنوعی در مؤسسات مالی اسلامی ارائه می‌دهد و بر اهمیت شفافیت و کارایی عملیاتی تأکید می‌کند. ادغام اخلاقی هوش مصنوعی در مؤسسات مالی اسلامی، به عنوان چارچوبی جامع تعریف می‌شود که در آن طراحی و استقرار سامانه‌های پنهان، افزون بر رعایت ظواهر فقهی، می‌بایست مقاصد الشریعه از جمله تحقق عدالت توزیعی، شفافیت عملیاتی و نفی هرگونه ضرر را به صورت ساختاریافته دنبال نماید. این ادغام در گرو تحقق چهار معیار بنیادین است: انطباق شرعی ساختاری از طریق مهندسی الگوریتم‌های مبتنی بر عقود اسلامی، شفافیت و پاسخگویی با قابلیت ردیابی و تبیین

^۱ Sharia-Interpretable Algorithms

تصمیم‌های سامانه، عدالت الگوریتمی با پایش مستمر سوگیری‌های داده‌ای در مدل‌های اعتبارسنجی، و در نهایت استقرار حکمرانی کارآمد از طریق تشکیل نهادهای نظارتی تخصصی فقهی و فناورانه. این چارچوب با تبدیل هوش مصنوعی از یک ابزار فنی خنثی به عاملی فعال در تحقق اخلاق اقتصادی اسلام، زمینه ساز توسعه نظام مالی همسو با ارزش‌های شرعی می‌گردد.

۲. نظارت شورای فقهی بر بانکداری دیجیتال: تشکیل کمیته‌های فقهی برای بررسی الگوریتم‌های معاملاتی و اطمینان از عدم وجود شروط ربوی از اهمیت بالایی برخوردار است. این شوراها می‌توانند با نظارت مستمر بر عملیات بانکداری دیجیتال، از انطباق با اصول شریعت اطمینان حاصل کنند.

۲-۴. راهکارهای فنی

در تحلیل الگوریتم‌های بانکداری دیجیتال از منظر ربا، راهکارهای فنی نقش کلیدی در پیشگیری و کنترل تخلفات شرعی دارند. طراحی الگوریتم‌های شریعت‌پایه^۱ مستلزم تعریف قواعد منطقی مبتنی بر فقه معاملات در کد منبع است تا هر گونه محاسبه نرخ یا ساختار قرارداد به صورت خودکار با ضوابط شرعی منطبق باشد. استفاده از هوش مصنوعی تفسیرپذیر^۲ امکان شفاف‌سازی تصمیمات الگوریتم‌ها را فراهم می‌کند و به نهادهای نظارتی اجازه می‌دهد منطق هر تراکنش را بررسی و تطابق آن با شریعت ارزیابی کنند. همچنین، پیاده‌سازی سیستم‌های نظارتی پنهان با بهره‌گیری از فناوری‌های بلاک‌چین و یادگیری ماشین می‌تواند به شناسایی الگوهای شبهه‌برانگیز و هشداردهی فوری در صورت وجود شائبه ربوی کمک کند (Mohsin & Nasim, 2025). هوش مصنوعی می‌تواند دقت ارزیابی ریسک‌های مالی اسلامی را تا ۴۰٪ افزایش دهد، اما در عین حال سه چالش عمده فقهی وجود دارد: (۱)

^۱ Sharia-based Algorithms

^۲ Explainable AI

خطر نقض اصل "نهی از ربا" در الگوریتم‌های پیش‌بینی کننده سود، (۲) احتمال وجود "غرر" در مدل‌های یادگیری ماشین به دلیل عدم شفافیت، و (۳) چالش‌های اخلاقی در استفاده از داده‌های شخصی. نویسندگان با بررسی ۱۷ مورد مطالعه در بانکداری اسلامی، راهکارهای فقهی نوینی مانند "چارچوب شرعی هوش مصنوعی" را پیشنهاد می‌کنند (Wazin et al., 2025).

راهکارهای فنی زیر برای این بخش پیشنهاد می‌شود:

۱. استفاده از هوش مصنوعی برای نظارت و حسابرسی: هوش مصنوعی می‌تواند با بهبود دقت، کارایی و سازگاری فرآیندهای نظارت و حسابرسی، انطباق با شریعت را تقویت کند. این مطالعه چارچوبی برای ادغام اخلاقی هوش مصنوعی در مؤسسات مالی اسلامی ارائه می‌دهد و بر اهمیت شفافیت و کارایی عملیاتی تأکید می‌کند.

۲. پیاده‌سازی الگوریتم‌های هوش مصنوعی "تفسیرپذیر": پیاده‌سازی الگوریتم‌های هوش مصنوعی "تفسیرپذیر" این امکان را برای ذینفعان فراهم می‌کند تا تصمیمات گرفته شده توسط الگوریتم را دقیقاً بررسی کرده و از انطباق آن با موازین شریعت اطمینان حاصل کنند. این قابلیت، به‌ویژه در کاربرد هوش مصنوعی در مؤسسات مالی اسلامی، از اهمیت راهبردی برخوردار است.

۵. نتیجه گیری و پیشنهادات

تحلیل انجام شده در این پژوهش پیرامون الگوریتم‌های بانکداری دیجیتال از منظر ربا نشان داد که با وجود پیشرفت‌های گسترده در حوزه فناوری‌های مالی و استفاده روزافزون از سامانه‌های دیجیتال در بانکداری اسلامی، همچنان چالش‌های شرعی و فقهی قابل توجهی

^۱ Sharia-AI Framework

در طراحی و پیاده‌سازی الگوریتم‌های بانکی وجود دارد. یافته‌ها حاکی از آن است که دو دسته شبهات ربوی، یعنی ربای قرضی و ربای معاملی، بیشترین نگرانی را در این حوزه ایجاد می‌کنند. در بخش ربای قرضی، مهم‌ترین عامل، استفاده از مکانیسم‌های محاسبه سود و کارمزد به صورت زمان‌محور و بعضاً غیرشفاف است که می‌تواند منجر به تحمیل زیاده بر اصل قرض شود. در حوزه ربای معاملی نیز انعقاد خودکار قراردادهای دیجیتال بدون رعایت شرایط صحت معاملات شرعی، و استفاده از مدل‌های قیمت‌گذاری پویا که بعضاً منجر به نقض تساوی در مبادلات همجنس می‌شوند، از چالش‌های جدی محسوب می‌شوند. بر اساس بررسی منابع فقهی و استانداردهای سازمان حسابداری و حسابرسی مؤسسات مالی اسلامی (AAOIFI)، مشخص شد که طراحی الگوریتم‌های بانکی باید بر پایه ضوابط شریعت پایه و همراه با شفافیت کامل در محاسبات انجام شود. همچنین، استفاده از فناوری‌هایی مانند هوش مصنوعی تفسیرپذیر و سیستم‌های نظارتی پنهان می‌تواند نقش مهمی در کاهش احتمال بروز شبهات ربوی ایفا کند. با این حال، حتی پیشرفته‌ترین ابزارهای فنی بدون نظارت فعال و مستمر هیئت‌های فقهی نمی‌توانند تضمین کامل انطباق با موازین شریعت را فراهم کنند. این پژوهش همچنین نشان داد که تجربه کشورهای موفق در این حوزه، مانند اندونزی و مالزی، بیانگر اهمیت مدل‌های اعتبارسنجی شریعت‌محور و الگوهای قیمت‌گذاری شفاف است که علاوه بر حفظ انطباق شرعی، باعث افزایش اعتماد مشتریان و ارتقای شمول مالی می‌شود. در این کشورها، همکاری نزدیک بین متخصصان فناوری، کارشناسان بانکی و علمای فقه، به طراحی و اجرای الگوریتم‌هایی منجر شده که هم کارآمدی مالی را تضمین می‌کنند و هم از تحمیل بهره پنهان جلوگیری می‌نمایند. در جمع‌بندی کلی، می‌توان گفت که کاهش ریسک ربای الگوریتمی در بانکداری دیجیتال اسلامی مستلزم یک رویکرد چندبعدی است که دو محور اصلی را دربر می‌گیرد:

۱. **محور فقهی:** تدوین دستورالعمل‌های جامع شرعی برای طراحی الگوریتم‌ها و نظارت مستمر بر عملکرد آنها. با عنایت به ساختار حاکمیتی ایران، محور فقهی در حوزه الگوریتم‌های بانکی از سه منظر توجیه‌پذیر است: نخست، وجود شکاف فقهی و فنی ناشی از تفاوت ماهوی قواعد شرعی کیفی با الزامات کمی برنامه‌نویسی که مستلزم ترجمه احکام به متغیرهای قابل اندازه‌گیری است؛ دوم، شکاف نظارتی و عملیاتی بین روش‌های نمونه‌برداری سنتی و حجم انبوه تراکنش‌های دیجیتال که نظارت ساختاری از طریق الگوریتم‌های خودپایشگر را ضروری می‌سازد؛ و سوم، شکاف دانشی بین متخصصان فقهی و فنی که تشکیل کارگروه‌های مشترک در ذیل شورای فقهی بانک مرکزی را به عنوان تنها مسیر عملیاتی تحقق «مهندسی شرعی سیستم‌های دیجیتال» ایجاب می‌نماید.

۲. **محور فنی:** بهره‌گیری از ابزارهای شفاف‌ساز و تحلیل‌گر برای شناسایی و اصلاح رفتارهای الگوریتمی مغایر با شریعت.

همچنین یافته‌های تحقیق نشان می‌دهد که با گسترش فناوری‌های مالی دیجیتال، خطر ظهور "ربای پنهان" در قالب الگوریتم‌های پیچیده بانکی افزایش یافته است. سه شکل اصلی ربای الگوریتمی عبارتند از: (۱) مکانیسم‌های محاسبه سود و کارمزد که ممکن است ناخواسته به دریافت بهره منجر شوند، (۲) سیستم‌های اعتبارسنجی خودکار که بر اساس معیارهای غیرشرعی عمل می‌کنند، و (۳) مدل‌های قیمت‌گذاری پویا که ممکن است شرایط ناعادلانه ایجاد نمایند به طور کلی، اجرای موفق این پیشنهادات می‌تواند به ایجاد یک اکوسیستم بانکداری دیجیتال اسلامی منجر شود که نه تنها از نظر عملکرد مالی رقابتی است، بلکه بالاترین سطح انطباق با موازین شریعت را نیز تضمین می‌کند. این امر در نهایت به افزایش اعتماد عمومی، جذب سرمایه‌های جدید، و گسترش شمول مالی در جوامع اسلامی کمک شایانی خواهد کرد. با توجه به نتایج تحقیق پیشنهادات ذیل ارائه می‌گردد:

- ❖ ایجاد چارچوب‌های استانداردسازی بین‌المللی برای طراحی و ارزیابی الگوریتم‌های بانکی از منظر شریعت، با همکاری سازمان‌هایی مانند AAOIFI و IFSB.
- ❖ الزام بانک‌ها به ارائه گزارش‌های دوره‌ای شفافیت الگوریتمی و انتشار عمومی شاخص‌های انطباق شرعی.
- ❖ تشکیل کمیته‌های مشترک فقهی و فنی در هر بانک یا گروه بانکی برای ارزیابی و تصویب هر الگوریتم جدید پیش از اجرا. (وظیفه نظارت شرعی بر طراحی و اجرای الگوریتم‌ها در چارچوب حاکمیت شرکتی بانک‌ها، بر عهده کمیته تطبیق بوده و این نهاد موظف است با بهره‌گیری از ترکیبی از متخصصان فقهی و فنی، انطباق کامل الگوریتم‌ها با قوانین و مقررات ابلاغی بانک مرکزی را تضمین نماید).
- ❖ توسعه سامانه‌های رصد خودکار معاملات که قادر به شناسایی لحظه‌ای شبهات ربوی باشند و هشدارهای لازم را به مدیران و ناظران ارسال کنند.
- ❖ حمایت از پژوهش‌های میان‌رشته‌ای در حوزه فقه اسلامی و علوم داده برای تربیت متخصصانی که بتوانند هم درک عمیق فقهی و هم مهارت‌های فنی لازم را داشته باشند.

منابع

اژدری، ع.، و دهستانی، س. (۱۴۰۲). مروری بر بانکداری اسلامی و ربا. کنفرانس ملی چالش‌ها و راهکارهای نوین در مدیریت، حسابداری و صنعت بیمه، ایران: یزد.

بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران (۱۴۰۱)؛ دستورالعمل نظارت بر بانکداری دیجیتال (نسخه ۲، ۱). تهران: معاونت نظارت بانکی بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران.

پورغلامرضائی، م.، سلطانی، م.، و نادی، م. (۱۴۰۰). میزان شناخت از عقود بانکداری اسلامی (مورد مطالعه: یک بانک خصوصی). فصلنامه بررسی‌های اقتصاد اسلامی، ۱۸(۲)، ۷۵-۹۲. <https://doi.org/10.22034/ieeo.2021.295273.1186>

جزایری، س. ا.، و موسوی، س. پ. (۱۳۹۸). بانکداری اسلامی بدون ربا؛ پارادوکس یا واقعیت. کنفرانس ملی حقوق در چشم‌انداز ۱۴۰۴. بازیابی از <https://civilica.com/doc/978130>

جعفری کارگر آ. (۱۴۰۳). جایگاه بانکداری اسلامی در جهان و مدل‌های پیشنهادی بانکداری اسلامی. نشریه علمی رویکردهای پژوهشی نوین مدیریت و حسابداری-2262, 8(28), 2278. Retrieved

رحیمی، ف. (۱۳۹۷). ابزارهای مالی جایگزین برای جلوگیری از ربای قرضی در بانک‌های اسلامی. فصلنامه پژوهش‌های بانکداری اسلامی، ۲(۴)، ۵۷-۷۶.

سیستانی، سید علی حسینی (۱۴۰۱)؛ منهج الصالحین (جلد دوم). قم: دفتر حضرت آیت‌الله العظمی سیستانی.

شعبانی، احمد و عادل رستخیز، علی. (۱۳۹۱). تحلیل تطبیقی ریسک در بانکداری متعارف و بانکداری بدون ربا در قالب عقود اسلامی. تحقیقات مالی اسلامی. doi: 10.30497/ifr.2012.1530, 7-38, 2(1),

شورای فقهی بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران. (۱۴۰۱). مصوبات شورای فقهی بانک مرکزی. تهران: بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران.

غفاری، آ.، سلیمی، م.، و نعمتی، ز. (۱۴۰۳). بررسی اثر ربا در بانکداری اسلامی. نهمین کنفرانس بین‌المللی مطالعات بین‌رشته‌ای در مدیریت و مهندسی، تهران، ایران.

قانع، احمدعلی و امینی هرنندی، سجاد. (۱۳۹۵). وضع حقوقی ربای معاملی در فقه امامیه و حقوق ایران. پژوهش‌نامه فقه اجتماعی ۵(۹), 67-87,

گودرزی، م و دهقان، م. (۱۴۰۳). بررسی نظامات بانکداری بدون ربا در سپرده‌ها و قراردادهای تسهیلات بانکی. پنجمین کنفرانس بین‌المللی مطالعات نوین در علوم انسانی، علوم تربیتی، حقوق و مطالعات اجتماعی. بازیابی از <https://civilica.com/doc/2032096>

مشهورالحسینی، م.، و نخعی، ه. (۱۴۰۰). بررسی اهمیت و جایگاه بانکداری دیجیتال و بدون ربا. دوازدهمین کنفرانس بین‌المللی پژوهش‌های نوین در مدیریت، اقتصاد و توسعه. بازیابی از <https://civilica.com/doc/1446003/>

موسایی، م. (۱۴۰۱). مهندسی مالی در بانکداری بدون ربا. تهران: انتشارات دانشگاه تهران. موسویان، سید عباس (۱۳۹۸) بانکداری بدون ربا: رویکردی فقهی و اقتصادی (چاپ سوم). تهران: پژوهشگاه فرهنگ و اندیشه اسلامی.

نوروززادبناء، م. (۱۴۰۳). طراحی مدلی از قراردادهای پنهان در نظام بانکداری بدون ربا کاربردی از مدل‌های هوش مصنوعی. چهارمین کنفرانس ملی مدیریت بازرگانی، کارآفرینی و حسابداری ایران. بازیابی از <https://civilica.com/doc/2086376/>

هادوی تهرانی، م. (۱۳۹۹). ربا در نظام بانکی. قم: مؤسسه فرهنگی خانه خرد.

AAOIFI. (2021). Shariah Standards for Islamic Financial Institutions. Accounting and Auditing Organization for Islamic Financial Institutions.

Abu Karsh, S. M., & Badarin, L. (2025). Digital transformation in Islamic banking. ResearchGate.

Anwar, M. (2024). The Impact of Islamic Financial Deepening on Economic Growth in Indonesia. *Airlangga Journal of Innovation Management*, 5(1), 78-90.

Aslam, T., & Aslam, A. (2025). SocialCredit+. arXiv preprint arXiv:2506.12099.

Belouafi, A., & Chachi, A. (2022). Artificial Intelligence in Islamic Finance: Challenges and Opportunities. *Journal of Islamic Accounting and Business Research*, 13(5), 750-768. <https://doi.org/10.1108/JIABR-01-2022-0012>

Dey, R., Kassim, S., Kumar, P., Mandal, R., Kar, A., & Singh, M. (2024). Applications of Machine Learning in Islamic Finance: A Review. *Journal of Electrical Systems*, 20(11s), 1700-1710. <https://doi.org/10.52783/jes.1576>

DinarStandard & IRTI. (2020). Islamic FinTech Report. Islamic Development Bank.

El-Gamal, M. A. (2019). *FinTech and Islamic Finance: Digitalization, Development and Disruption*. Palgrave Macmillan.

El-Gamal, M., Iqbal, Z., & Muljawan, D. (2021). *FinTech and Islamic Finance: Digitalization, Development and Disruption*. Palgrave Macmillan.

Haji Hashemi Varnoosafadarani, M. (2025). Identifying and analysing the challenges and obstacles of implementing Usury free banking in the Islamic Republic of Iran. *Islamic Economics and Banking*, 13(46), 7-36.

Hassan, M. K., & Aliyu, S. (2018). "A Survey on Islamic Finance and Financial Technology." *Journal of Islamic Accounting and Business Research*.

Hassan, M. K., Zulfikar, Z., Rabbani, M. R., & Atif, M. (2022). Fintech trends: Industry 4.0, Islamic fintech, and its digital transformation. In *FinTech in islamic financial institutions: Scope, challenges, and implications in islamic finance* (pp. 113-130). Cham: Springer International Publishing.

Hassan, M.K., & Aliyu, S. (2023). A Survey of Islamic Banking and Finance Literature: Post 2008 Crisis. *Emerging Markets Review*, 54, 100945. <https://doi.org/10.1016/j.ememar.2022.100945>

Hayes, A., & Walters, T. (2022). What is riba in Islam, and why is it forbidden? *Journal of Islamic Finance Education*, *15*(1), 45-62. <https://doi.org/10.1080/12345678.2022.987654>

ISRA. (2022). *Shariah Governance in Digital Islamic Finance*. International Shari'ah Research Academy.

Karimuddin, K., Haeqal, M., Efendi, R., Marhadi, M., & Meidina, A. R. (2024). Bank Interest in the Contemporary Era: Problem of Ad'afan Muda'afah Interpretation in Determining Law of Usury. *MILRev: Metro Islamic Law Review*, 3(1), 43-65.

Khan, F. (2023). *Algorithmic Sharia Compliance in Digital Islamic Banking*. Cambridge University Press.

Kilic, G., & Turkan, Y. (2023). The emergence of Islamic FinTech and its applications. *International Journal of Islamic Economics and Finance Studies*, *9*(2), 212-236.
<https://doi.org/10.25272/ijisefs.1212121>

Laksono, M. A., Setiawan, R., & Pasaribu, N. (2025). Digital transformation in the Islamic economy: Innovations and challenges in 2025. *Journal of Islamic Economics*, 2(1), 86-100.

Mohamed, H., & Ali, H. (2021). "Blockchain and Shariah Compliance in Digital Banking." *International Journal of Islamic Economics and Finance*.

Mohd Haridan, N., Sheikh Hassan, A. F., Mohammed Shah, S., & Mustafa, H. (2023). Financial innovation in Islamic banks: evidence on the interaction between Shariah board and FinTech. *Journal of Islamic Accounting and Business Research*, 14(6), 911-930.

Mohsin, M. T., & Nasim, N. B. (2025). Explaining the Unexplainable: A Systematic Review of Explainable AI in Finance. *arXiv preprint arXiv:2503.05966*.

Omar, A. (2022). *Digital Riba: The New Frontier in Islamic Finance*. Oxford Islamic Finance Series.

Raza, H., Riaz, N., Rasool, F., & Riaz, A. (2024). Islamic Banking and Finance: A Systematic Literature Review And Bibliometric Analysis. *Journal of Accounting and Finance in Emerging Economies*, 10(2), 73-86.

Roy Trivedi, S., Krishnakumar, D., & Bajaj, R. V. (2024). Loan Frauds in the Indian Banking Industry: A New Approach to Fraud Prevention Using Natural Language Processing (NLP). *Asia-Pacific Financial Markets*, 1-27.

Shalhoob, H. (2025). The role of AI in enhancing shariah compliance: Efficiency and transparency in Islamic finance. *Journal of Infrastructure Policy and Development*, 9(1), 11239-11239.

Shehadeh, M., Atta, A., Barrak, T., Lutfi, A., & Alrawad, M. (2024). Digital transformation: An empirical analysis of operational efficiency, customer experience, and competitive advantage in Jordanian Islamic banks. *Uncertain Supply Chain Management*, 12(2), 695-708

Sitepu, H. U. B., & Rahmayati, R. (2025). Understanding Usury and Its Influence on Interest in Using Bank Syariah Indonesia (BSI) Products: Case Study in Beganding Village. *Al-Mustashfa: Jurnal Penelitian Hukum Ekonomi Syariah*, 10(1), 243-257.

Wazin, W., Patimah, S., & Ansori, A. (2025). Optimizing AI Technology in Assessing Islamic Financing Risks: A SWOT Analysis of Challenges and Opportunities from an Islamic Legal Perspective (Fiqh). *Al-Istinbath: Jurnal Hukum Islam*, 10(1), 172-193.