



## نقش فناوری هوش مصنوعی در کاربردهای مالی اسلامی و بررسی جنبه‌های کیفری آن

محدثه قوامی پور سرشکه،<sup>۱</sup> امیررضا محمودی<sup>۲</sup>

دانشجوی دکتری حقوق کیفری و جرم‌شناسی، دانشکده علوم انسانی دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان، ایران، لاهیجان، (نویسنده مسئول)، رایانامه: mohadesehghavamipour@gmail.com  
استادیار گروه حقوق، دانشکده علوم انسانی دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان، ایران، لاهیجان، رایانامه: amirreza.mahmodi@gmail.com

### چکیده

هوش مصنوعی به‌عنوان یکی از فناوری‌های پیشرفته عصر دیجیتال، نقش مهمی در بهبود کارایی و سرعت بخشیدن به فرآیندهای مالی و اقتصادی ایفا می‌کند. با افزایش استفاده از این فناوری در سیستم مالی اسلامی، بررسی جنبه‌های حقوقی و کیفری آن به‌ویژه از منظر تطابق با اصول شرعی اهمیت بیشتری یافته است. هدف از این مطالعه، بررسی کاربردهای هوش مصنوعی در نظام مالی اسلامی و تحلیل فرصت‌ها و چالش‌های کیفری و حقوقی آن است. این پژوهش نشان می‌دهد که هوش مصنوعی می‌تواند ابزاری قدرتمند برای تشخیص و پیشگیری از جرائمی مانند کلاهبرداری، پول‌شویی و تأمین مالی تروریسم باشد، درحالی‌که استفاده نادرست از آن، می‌تواند منجر به چالش‌های قانونی نظیر نقض حریم خصوصی، تقلب الگوریتمی و تلاعب در بازارهای مالی شود. همچنین، به‌منظور جلوگیری از سوءاستفاده‌های احتمالی، ضرورت تنظیم‌گری دقیق و تدوین قوانینی که مسئولیت‌ها و محدودیت‌ها را در چارچوب شریعت تعیین کنند، مورد تأکید قرار گرفته است. یافته‌های این تحقیق می‌تواند به نهادهای مالی اسلامی کمک کند تا ضمن بهره‌گیری از هوش مصنوعی، از پیامدهای منفی و جرائم مالی مرتبط با آن جلوگیری کنند.

**کلیدواژه‌ها:** هوش مصنوعی، کاربرد مالی اسلامی، جرائم مالی، حریم خصوصی، کشورهای اسلامی.

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۸/۲۳ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۱۱/۱۲

استناد: محدثه قوامی پور سرشکه، امیررضا محمودی، (۱۴۰۴). نقش فناوری هوش مصنوعی در کاربردهای مالی اسلامی و بررسی جنبه‌های کیفری آن، *آموزه‌های حقوق کیفری کشورهای اسلامی*، ۱(۱۲)، ۴۳-۶۶.

doi.org/ 10.22091/dlic.2025.11656.1037

نوع مقاله: پژوهشی

© نویسندگان

ناشر: دانشگاه قم

## مقدمه

تکنولوژی‌های نوین در بازارهای بین‌المللی، باعث شروع فرایند تحول دیجیتال برای اجزای تشکیل دهنده سیستم مالی و اقتصادی شده است. بنابراین فناوری هوش مصنوعی، یکی از مهم‌ترین دستاوردهای عصر دیجیتال، در حوزه حسابداری و امور مالی اهمیت روزافزونی پیدا کرده است. در این راستا، ارزیابی‌های لازم درباره کاربرد فناوری هوش مصنوعی در نظام مالی و اقتصادی اسلامی که بر اساس اصول شریعت اسلام بنا شده، آغاز گردیده است.

نظام مالی و اقتصادی اسلامی و محصولات آن، با هدف تأمین مشارکت افراد حساس به ربا در بازارهای مالی، توسعه یافته است (فتحعلیانی، حسینی، ۱۳۹۷: ۴) و شامل فرآیندهایی مانند استفاده از صندوق‌های بدون ربا، پرهیز از سفته‌بازی و ابهام، اجتناب از درآمدهای نامشروع و فعالیت با حس مسئولیت اجتماعی است (میرمعزی، ۱۳۹۴: ۷). برای آنکه هوش مصنوعی بتواند در خدمت اقتصاد اسلامی باشد، باید شکلی مطابق با اصول دین اسلام به خود بگیرد. متخصصان از حوزه‌های مختلف، با انجام پژوهش‌های لازم در خصوص بهره‌گیری از هوش مصنوعی مطابق با احکام اسلامی و ادغام آن در نظام مالی و اقتصادی اسلامی، کاربردهای جدیدی ارائه می‌کنند.

هدف این مطالعه، بررسی کاربرد فناوری هوش مصنوعی در عرصه‌های مالی و اقتصادی اسلامی و جنبه‌های کیفی آن است. در این راستا، ابتدا به جایگاه هوش مصنوعی در کاربردهای مالی و اقتصادی متعارف اشاره شده، و سپس، جایگاه فناوری هوش مصنوعی در اقتصادی اسلامی و نمونه‌های آن بررسی گردیده است. در نهایت، ابعاد کیفی و پیشگیرانه هوش مصنوعی در کاربردهای مالی اسلامی تحلیل شده است.

### ۱. هوش مصنوعی

هوش مصنوعی در ادبیات، توسط نویسندگان با تخصص‌های مختلف و بر اساس زمینه‌های کاربردی آن، به صور گوناگونی تعریف شده است. توانایی تفکر، تنها عنصر مشترک در تمامی کاربردهای هوش مصنوعی است. واژه «هوشمندی» در واقع ترکیبی از شیوه تفکر، کسب دانش و توانایی برای حل یک مسئله خاص، بر اساس نیازهاست (رستمی، ۱۴۰۲: ۳۲). امروزه انسان‌ها می‌توانند با کمک هوش مصنوعی، کارهایی را که قبلاً قادر به انجام آن نبودند، به راحتی انجام دهند. اگرچه برخی کاربردهای مبتنی بر هوش مصنوعی مشکلاتی را در زمینه

امنیت ایجاد می‌کنند، اما پیشرفت‌های قابل توجهی در زمینه‌هایی مانند تشخیص گفتار و تشخیص اشیا رخ داده است (Bothra et al, 2023: 5-6).

هوش مصنوعی که یکی از پیشرفت‌های فناوری کامپیوتری به‌شمار می‌آید، با شبیه‌سازی تفکر انسان، قادر است اطلاعات و داده‌ها را به شیوه‌ای سریع، دقیق و کارآمد پردازش کند. بنابراین، هوش مصنوعی بر پردازش کامپیوتری پیشرفته مبتنی بر استفاده از الگوریتم‌های نرم‌افزاری و سخت‌افزار در شبیه‌سازی تفکر متکی است. در حال حاضر، فناوری هوش مصنوعی به‌طور گسترده در حوزه‌های مختلف تولید و زندگی مورد استفاده قرار می‌گیرد و به توسعه اقتصادی و زندگی اجتماعی کمک می‌کند. علاوه بر این، هوش مصنوعی قادر است راه‌حل‌های مؤثری را برای مشکلات پیچیده و زمان‌بر در زندگی روزمره ارائه دهد (Liu and Zhang, 2023: 3). به‌عبارت‌دیگر، هوش مصنوعی به‌عنوان یک فناوری که اهمیت آن روزبه‌روز در حال افزایش است، به کاربران امکان می‌دهد تا کارهای روزمره و پیچیده را به شکلی کارآمد و آسان انجام دهند.

تأثیر دیجیتال شدن در عملیات جهانی، خود را در حوزه حسابداری و مالی نیز نشان داده است. هوش مصنوعی به‌عنوان یک راه‌حل مؤثر برای پردازش داده‌های بسیار با ارزش برای حسابداری و مالی شناخته شده و مورد توجه شرکت‌ها قرار گرفته است. هدف از هوش مصنوعی این است که فعالان بازار بتوانند معاملات مالی را نسبت به روش‌های قبلی، به شیوه‌ای آسان‌تر، قابل اعتمادتر و سریع‌تر انجام دهند. زیرا در حال حاضر تمام معاملات مالی در محیط کامپیوتری انجام می‌شوند (Najem et al., 2022: 634). در این راستا، پیشرفت‌های فناوری می‌تواند با ادغام در حوزه حسابداری و امور مالی، به رشد این بخش کمک کند. «یادگیری ماشینی» یک نوع از هوش مصنوعی، در زمره فناوری‌های پیشرفته انقلاب آفرین در بخش مالی قرار دارد (Mahalakshmi et al, 2022: 2252). این گونه فناوری‌ها، دامنه گسترده‌ای از کاربردها را از دسترسی مصرف‌کنندگان و شرکت‌ها به خدمات مالی گرفته تا تشخیص تقلب را در بر می‌گیرند. با اثر تحول دیجیتال بر معاملات مالی، انتظار می‌رود پیشرفت‌های مثبتی در حوزه‌های حسابداری و امور مالی رخ دهد.

## ۲. هوش مصنوعی در کاربردهای مالی و اقتصادی

کاربردهای مالی که از فناوری هوش مصنوعی بهره می‌برند، به‌طور کلی به دو دسته «پیش‌بینی‌های مالی» و «شناسایی هرج‌ومرج و عدم قطعیت در بازارهای مالی» تقسیم می‌شوند.

## ۱-۲. پیش‌بینی‌های مالی

یکی از جلوه‌های پیش‌بینی‌های مالی ارزیابی اعتباری است. هوش مصنوعی می‌تواند از طریق الگوریتم‌های یادگیری ماشین، ارزیابی اعتباری انجام دهد. این مدل‌ها با تحلیل داده‌های گذشته مشتریان، ویژگی‌ها و الگوهای خاصی را شناسایی می‌کنند و احتمال پذیرش درخواست اعتباری را پیش‌بینی می‌کنند. هوش مصنوعی می‌تواند با تحلیل داده‌های عظیم مانند اطلاعات مالی، سابقه پرداخت و امتیاز اعتباری مشتری، ارزیابی اعتباری انجام دهد. همچنین سیستم‌های تصمیم‌گیری خودکار نیز بر اساس مجموعه‌ای از قواعد، درخواست اعتباری را ارزیابی کرده و به صورت خودکار آن را پذیرفته یا رد می‌کنند.

پیش‌بینی قیمت سهام (سرمایه‌گذاری) نمونه‌ای دیگر از جلوه‌های پیش‌بینی مالی است. هوش مصنوعی می‌تواند با استفاده از نشانگرهای تحلیل تکنیکی که بر اساس نمودارها و سایر شاخص‌های فنی و روندهای قیمت گذشته انجام می‌شود، قیمت سهام را پیش‌بینی کند. الگوریتم‌های هوش مصنوعی نشانه‌های خرید و فروش را با تحلیل این شاخص‌ها شناسایی می‌کنند. تحلیل اخبار و داده‌های رسانه‌های اجتماعی با تکنیک‌های تحلیل احساسات و پردازش زبان طبیعی برای ارزیابی تأثیر آن‌ها بر قیمت سهام، کاربرد دیگر هوش مصنوعی است. تحلیل داده‌های عظیم شامل اطلاعات مالی، گزارش‌های شرکتی، شاخص‌های اقتصادی، روندهای صنعتی و سایر عوامل نیز در پیش‌بینی قیمت سهام توسط هوش مصنوعی مورد استفاده قرار می‌گیرد (کلاته رحمانی، چهارده چریکی، ۱۳۸۹: ۲).

پیش‌بینی ساختار سرمایه بهینه هم از موارد مهم پیش‌بینی‌های مالی است. هوش مصنوعی با تحلیل داده‌های مالی، وضعیت و عملکرد مالی شرکت را ارزیابی می‌کند و با در نظر گرفتن پرداخت بدهی‌ها، نرخ بهره، نرخ سودآوری و سایر شاخص‌های مالی، پیش‌بینی‌هایی درباره ساختار سرمایه شرکت ارائه می‌دهد. تحلیل داده‌های عظیم با بررسی سناریوهای مختلف، در تعیین ساختار سرمایه بهینه کمک می‌کند. ساختار سرمایه بهینه یک استراتژی مالی مهم برای شرکت‌ها بوده و در فرآیند تصمیم‌گیری آن‌ها نقش دارد. هوش مصنوعی می‌تواند با استفاده از زمینه‌هایی چون تحلیل داده‌های مالی، تحلیل ریسک، مدل‌های پیش‌بینی و اتوماسیون فرآیندها، به شرکت‌ها در تعیین ساختار بهینه سرمایه و بهینه‌سازی عملکرد مالی یاری رساند.

پیش‌بینی نرخ ارز هم از جلوه‌های پیش‌بینی‌های مالی محسوب می‌شود. هوش مصنوعی می‌تواند با تحلیل داده‌های عظیم شامل اطلاعات مالی، شاخص‌های اقتصادی، تحولات سیاسی، روابط تجاری، نرخ بهره و سایر منابع داده‌ای، پیش‌بینی جامع‌تری از نرخ ارز ارائه دهد. همچنین هوش مصنوعی از تحلیل تکنیکی و

شاخص‌های آنکه بر پایه روندهای قیمت گذشته است، برای پیش‌بینی نرخ ارز بهره می‌برد و نشانه‌های خرید و فروش را شناسایی می‌کند.

### ۲-۲. شناسایی بحران‌های مالی و هرج و مرج و عدم قطعیت در بازارهای مالی

الگوریتم‌های هوش مصنوعی می‌توانند برای تشخیص رفتارهای غیرعادی و غیرمنتظره در بازارهای مالی به کار گرفته شوند. این الگوریتم‌ها با آموزش بر روی داده‌های گذشته، بر اساس حرکات عادی بازار ایجاد می‌کنند و سپس با پایش داده‌های زمان واقعی، ناهنجاری‌ها را شناسایی می‌کنند. حرکات غیرعادی قیمت، تغییرات قابل توجه در حجم معاملات یا سایر عوامل می‌توانند نشانه‌های اولیه بحران‌های مالی یا آشفتگی باشند. هوش مصنوعی می‌تواند برای تحلیل ریسک به‌منظور شناسایی بحران‌های مالی و عدم قطعیت‌ها مورد استفاده قرار گیرد. با تجزیه و تحلیل داده‌های مالی، عوامل خطر را شناسایی و ارزیابی می‌کند. به‌عنوان مثال، شاخص‌های اقتصادی، ترازنامه‌های شرکتی، نرخ بهره و سایر عوامل را تحلیل می‌کند تا وضعیت‌های پر ریسک و بحران‌های بالقوه را پیش‌بینی کند.

هوش مصنوعی همچنین می‌تواند با ردیابی اطلاعات بازار در زمان واقعی مانند خبرها، گزارش‌های تجاری و داده‌های رسانه‌های اجتماعی، هشدارهایی درباره رویدادهای مهم و تأثیرگذار بالقوه بر بازارهای مالی صادر کند (Çavdar & Aydın, 2018: 20-41). تکنیک‌های پردازش زبان طبیعی برای تجزیه و تحلیل این داده‌های متنی به کار گرفته می‌شوند. در مجموع، هوش مصنوعی ابزاری قدرتمند برای شناسایی الگوها، ناهنجاری‌ها و عدم قطعیت‌ها در بازارهای مالی است که می‌تواند به پیش‌بینی و آمادگی برای شرایط بحرانی کمک کند. با این حال، مهم است که عملکرد سیستم‌های هوش مصنوعی به دقت نظارت و ارزیابی شود تا از دقت و کارایی آن‌ها اطمینان حاصل شود.

### ۳. هوش مصنوعی و اقتصاد اسلامی

به دلیل تأثیر گسترده و فواید چندگانه هوش مصنوعی، بسیاری از کشورها برای تنظیم و قاعده‌مندی فناوری هوش مصنوعی، رویکردهای مختلفی را توسعه داده و همکاری بین سیاست‌گذاران، صنایع و رهبران را آغاز کرده‌اند. در این زمینه، کشورهای توسعه‌یافته‌ای مانند کانادا، چین، ژاپن، انگلستان، ایالات متحده آمریکا و اتحادیه اروپا بر استراتژی‌هایی متمرکز می‌کنند که توسعه و تجاری‌سازی هوش مصنوعی را برای حفظ رقابت اقتصادی و یک مدل مدیریتی جامع‌تر تشویق می‌کند (Erdélyi & Goldsmith, 2018: 68).

با فناوری هوش مصنوعی و توسعه رویکردهای مدل‌سازی آماری قدیمی مبتنی بر کاربردهای مالی سنتی و فناوری‌های پردازش اطلاعات شناختی، پیش‌بینی می‌شود که اهداف بهره‌وری عملیاتی، افزایش سودآوری و مدیریت هزینه محقق شود. بنابراین، تصور می‌شود که هوش مصنوعی می‌تواند راه‌حل‌هایی برای مسائل مالی پیچیده ارائه دهد، حتی قبل از وقوع این مسائل، مشکلات بالقوه از طریق پیش‌بینی شناسایی شوند (Qureshi, 2018: 76). در این زمینه، کاربرد هرگونه پیشرفت بالقوه در فرایند اقتصاد مدرن باید برای امور اقتصادی اسلامی که فعالیت‌های مالی مطابق با شریعت را پوشش می‌دهد، ارزیابی شود.

اقتصاد اسلامی یک سیستم مالی است که نهادهای مالی اسلامی را دربر می‌گیرد (روانید، ۱۳۸۲: ۵). این نهادها نه تنها بانک، بلکه سازمان‌های واسطه مالی دیگری هستند که هدف آن‌ها پیروی از اصول اسلامی در فعالیت‌هایشان است. بنابراین، اقتصاد اسلامی هدف ایجاد یک سیستم مالی را دنبال می‌کند که با پایبندی به اصول اسلامی، حوزه‌های زندگی مسلمانان را تنظیم می‌کند (Tabash & Dhankar, 2018: 54). هوش مصنوعی با ارائه فناوری که انجام معاملات را تسهیل می‌کند و امکان پاسخگویی سریع به نیازهای مشتریان را فراهم می‌آورد، به افزایش مشارکت مالی کمک می‌کند. بنابراین، کاربرد هوش مصنوعی در اجزای اقتصاد اسلامی نیز باید بررسی شود. در کاربردهای امروزی، هوش مصنوعی هنوز در سطح هوش یا تفکر انسانی نیست، اما در زمینه‌های مختلفی مانند پردازش اطلاعات، بازی‌های رایانه‌ای، امنیت ملی و خدمات مالی کاربرد دارد. بنابراین، پیشرفت هوش مصنوعی، به‌ویژه در خدمات مالی اسلامی، منجر به استفاده از قراردادهای هوشمند، بانکداری اسلامی ربات مشاور، مشاوران اسلامی ربات<sup>۱</sup>، مشاور مالی ربات<sup>۲</sup>، مربی ربات و مفتی‌های هوشمند شده است (Gazali, 2020: 30). هوش مصنوعی، زمانی که برنامه‌ریزی شود، می‌تواند تمام اطلاعات مربوط به عملکرد مالی را در خود داشته باشد. بنابراین می‌تواند به سیستم‌های مالی متعارف و اسلامی کمک کند.

#### ۴. توسعه بانکداری دیجیتال

بانکداری اینترنتی در طول زمان تحولات زیادی را پشت سر گذاشته است. در ابتدا از سال ۱۹۹۸ تا ۲۰۰۲، شامل خدمات پایه‌ای مانند ایمیل، بانکداری اینترنتی، مدیریت ارتباط با مشتری و پایگاه داده بود. سپس در دوره ۲۰۰۳ تا ۲۰۰۸، بانکداری دیجیتال پا به عرصه گذاشت که مبتنی بر وب، پرداخت‌های آنلاین و

1. RIA  
2. RFA

انبار داده بود. از سال ۲۰۰۹ تا ۲۰۱۶، بانکداری دیجیتال سه با قابلیت‌هایی چون داده‌های بزرگ، پرداخت‌های موبایلی، بانکداری ابری و مشتریان ۳۶۰ درجه شکل گرفت. این روند توسعه همچنان ادامه یافت و از سال ۲۰۱۷ تا امروز، بانکداری دیجیتال ۴/۰ با ویژگی‌های جدیدی چون هوش مصنوعی، فناوری مالی، تعامل میان ابرها، شعبه‌های مجازی و بانکداری پیشرفته ظهور کرده است (Kaynak, Abbas & Hafeez, 2021: 315). امروزه دنیا وارد عصر هوش مصنوعی شده و بانکداری دیجیتال به بانکداری فناوری مالی و مشاوران رباتیک به‌عنوان کاربردهای بالقوه وارد شده است (Kmeid, 2017: 94). امروزه، با آگاه‌تر و پیچیده‌تر شدن پروفایل گروه‌های مشتری، آن‌ها ترجیح می‌دهند معاملات مالی با تعامل انسانی کمتری انجام دهند (Mat Rahim et al., 2018; Gazali et al., 2020: 72). با گسترش دامنه فناوری، پیش‌بینی می‌شود که کاربرد و کارایی آن در مسائل مالی افزایش یابد. یکی از ابزارهایی که کارایی فناوری در کاربردهای مالی را افزایش می‌دهد، قراردادهای هوشمند است. سیستم بانکداری که در اساس یک برنامه رایانه‌ای است که تمام گیرندگان و فرستندگان را ضبط و لیست می‌کند، می‌تواند در زمینه‌های دیگری نظیر بیمه نیز استفاده شود (Gazali et al., 2020: 72). بنابراین امکان پذیرش و بهره‌مندی از این فناوری‌ها در اقتصاد اسلامی نیز وجود دارد.

تحقیقات انجام شده نشان داده‌اند که هوش مصنوعی تأثیر زیادی بر آینده صنعت مالی اسلامی خواهد داشت (Mat Rahim et al., 2018). این تحقیقات ادعا کرده است که ادغام هوش مصنوعی در سبک زندگی مسلمانان، می‌تواند بسیار مفید باشد. به‌عنوان مثال، واحد اینوستس<sup>۱</sup> یک پلتفرم سرمایه‌گذاری آنلاین حلال است که خودکارسازی بیشتری را در سرمایه‌گذاری اسلامی تسهیل و استفاده می‌کند. علاوه بر این، دسترسی ارزان‌قیمت به سرمایه‌گذاری‌های سرمایه‌ای را که با احکام شریعت سازگار است، فراهم کرده است (Dinar Standard, Gazali et al., 2018: 72, 2020).

امروزه نقش هوش مصنوعی بیشتر در کاربردهای مالی متعارف مورد بررسی قرار می‌گیرد و مطالعات در زمینه‌های مالی اسلامی بسیار کم است. اما می‌توان ادعا کرد که تحقیقات در مورد پتانسیل استفاده از هوش مصنوعی در حوزه مالی اسلامی، کمک شایانی به رشد اقتصاد جهانی خواهد کرد. در این زمینه، نیاز به تحقیقات بیشتری است. به‌ویژه در ایران، مطالعات و اطلاعات بسیار محدودی در این زمینه وجود دارد. در این راستا، هدف این مطالعه انتقال تحقیقات انجام شده در مورد اینکه چگونه هوش مصنوعی می‌تواند به

1 Wahed Invests

فعالیت‌های سرمایه‌گذاری در سیستم مالی اسلامی کمک کند، برای کمک به پیشرفت هوش مصنوعی در بخش مالی است.

## ۵. کاربرد هوش مصنوعی در اقتصاد اسلامی

درک تأثیر داده‌کاوی متن در کشف دانش، به توسعه و کاربرد حجم عظیم داده مورد نیاز در پروژه‌های تحلیلی و تحقیقات کمک می‌کند. امروزه، دسترسی سریع به اطلاعات مورد نیاز اساسی است. زیرا دانش، مهم‌ترین نیاز برای یادگیری یک موضوع جدید یا حل مشکلات موجود است. داده‌کاوی متن در بخش‌های مختلفی مانند آموزش، بهداشت دولتی و تولید قابل استفاده است. فرآیند داده‌کاوی متن شامل فناوری‌های مختلفی مانند تطبیق الگو، ردیابی موضوع، خلاصه‌سازی، خوشه‌بندی و طبقه‌بندی است. به‌عنوان مثال، تطبیق الگو می‌تواند فرآیند کشف اطلاعات مورد نیاز در کسب‌وکار و امور مالی را تسریع کند. فناوری مورد نیاز باید اطلاعات غیرضروری را حذف کرده و فرآیند کشف دانش را تسریع بخشد و در این زمینه فرصت‌های مهمی را ارائه دهد. بنابراین، داده‌های غیرضروری در متن باید شناسایی شده و اطلاعات در داده‌های نامنظم آشکار شود. پس از تبدیل به یک فرمت ساختاری خاص، تکنیک‌های داده‌کاوی متن بر روی مجموعه داده‌های متنی اعمال می‌شود (Kumar & Ravi, 2016). با وجود اینکه داده‌کاوی متن امروزه کاربردهای زیادی دارد، تلاش‌ها برای توسعه تکنیک‌های جدید کارآمد برای پردازش و پیش‌بینی داده‌های مهم ادامه دارد. تکنیک‌های کارآمد داده‌کاوی متن هدف ترکیب داده‌های عددی و متنی برای دستیابی به پیش‌بینی‌های بهتر را دنبال می‌کنند (Gazali vd., 2020: 74). داده‌کاوی متن به دلیل پتانسیل بالای آن در همه زمینه‌ها از جمله حوزه اقتصاد اسلامی دارای اهمیت حیاتی است.

**الف.** تجارت الگوریتمی: الگوریتم می‌تواند به‌عنوان دستورالعملی که توسط فردی برای انجام یک وظیفه خاص نوشته شده است، تعریف شود (Johnson, 2010: 40). الگوریتم‌ها در قلب بسیاری از فناوری‌ها از جمله رایانه‌های مدرن و تجارت کمی قرار دارند (Narang, 2009: 93). تجارت الگوریتمی، یک شکل از تجارت است که در آن از الگوریتم برای خودکارسازی تمام یا بخشی از چرخه معاملات در ابزارهای مالی استفاده می‌شود (Treleven et al, 2013). تجارت الگوریتمی به‌عنوان یک نوع تجارت شناخته می‌شود که در آن از مدل‌های ریاضی پیچیده و فرمول‌ها برای خرید و فروش ابزارهای مالی استفاده می‌شود. ربات‌های تجاری نقش مهمی در این فرآیند ایفا می‌کنند. زیرا ربات‌های خرید و فروش برای خودکارسازی کل فرآیند خرید و فروش و ساده‌تر و سریع‌تر کردن خرید و فروش ابزارهای مالی طراحی شده‌اند. تجارت الگوریتمی هزینه‌های معامله را

کاهش می‌دهد و با قرار دادن کنترل فرآیند تجاری در اختیار مدیران سرمایه‌گذاری، به کاهش هزینه‌های اجرا کمک می‌کند. بنابراین، تجارت الگوریتمی به دلیل برخی مزایای مربوط به دقت، سرعت و کاهش هزینه در حوزه مالی ترجیح داده می‌شود (Lakshmi, 2017: 818). معامله‌گران الگوریتمی معمولاً از فناوری تجارت با فرکانس بالا که به یک شرکت امکان انجام ده‌ها هزار معامله در ثانیه را می‌دهد، بهره می‌برند. تجارت الگوریتمی در موارد مختلفی از جمله اجرای سفارش و استراتژی‌های تجارت روند قابل استفاده است.

تجارت الگوریتمی، یک فناوری هوش مصنوعی با قابلیت یادگیری عمیق و تشخیص تصویر است که تلاش می‌کند تمام اطلاعات موجود را اسکن کرده و استراتژی سرمایه‌گذاری مرجع برای تصمیمات سرمایه‌گذاری را پیدا کند. به‌عنوان مثال، شرکت‌هایی مانند «UBS» و «ING Bank» مستقر در هلند، از یک کاربرد هوش مصنوعی که بازار را برای فرصت‌های سرمایه‌گذاری کشف نشده پایش می‌کند و سیستم‌های تجارت الگوریتمی آن‌ها را آگاه می‌سازد، بهره می‌برند. در مقابل شرکت‌کنندگان بازار که در تصمیمات سرمایه‌گذاری در وضعیت نامطلوبی قرار دارند، کاربران سیستم هوش مصنوعی از مزایای اضافی از طریق مدل‌سازی سرمایه‌گذاری بهتر برخوردار می‌شوند (Gazali et al., 2020: 73). بنابراین، پیش‌بینی می‌شود که تجارت الگوریتمی منجر به کاهش هزینه‌ها و حداقل شدن خطاهای ناشی از انسان در تصمیمات سرمایه‌گذاری شود. در سال‌های اخیر، سیستم‌های هوشمند یا تکنیک‌های هوش مصنوعی مختلفی مانند شبکه‌های عصبی مصنوعی، الگوریتم‌های ژنتیک، ماشین‌های بردار پشتیبان، یادگیری ماشین و منطق فازی برای پشتیبانی از تصمیم‌گیری، تخصص در مدل‌سازی و وظایف خودکارسازی پیچیده توسعه یافته است (Sharma et al., 2020: 38). هوش مصنوعی می‌تواند در تصمیمات مالی مختلفی از جمله پیش‌بینی قیمت آتی سهام، بهینه‌سازی پرتفوی و حتی ارزیابی ریسک مورد استفاده قرار گیرد.

در این مرحله، هوش مصنوعی به یکی از راه‌حل‌های مؤثر برای یافتن سرمایه‌گذاری‌هایی که با ترجیحات شرکت‌کنندگان بازار همخوانی دارد، تبدیل شده است. به‌عنوان مثال، می‌توان از کاربردهای هوش مصنوعی برای «سهام با بهترین بازده سود سهام» یا «سهامی که نرخ رشد سود یا قیمت بازار آن‌ها افزایش می‌یابد» بهره برد. انتظار می‌رود هوش مصنوعی نقش مهمی در توسعه خدمات مالی برای کمک به تصمیمات مالی برنامه ریزان مالی خودکار ایفا کند. هوش مصنوعی، فعالیت‌هایی را که به‌عنوان «مشاوران ربات» شناخته می‌شوند، شامل می‌شود که شامل پایش روندهای قیمت سهام و اوراق قرضه بر اساس اهداف مالی شخصی سرمایه‌گذاران است (Brandt, 2017: 40). در مقابل ارزیابی‌های مالی فردی، انتظار می‌رود هوش مصنوعی

امکان دستیابی به داده‌های بیشتری را فراهم کند، بنابراین در آینده راهنمای مهمی برای معاملات خرید و فروش سهام در قیمت هدف خواهد بود. از طرف دیگر به دلیل توانایی شبکه‌های عصبی مصنوعی<sup>۱</sup> در به دست آوردن هر تابع غیرخطی با دقت دلخواه با تعداد معقولی از واحدهای پنهان، هوش مصنوعی یکی از امیدوارکننده‌ترین مدل‌هایی است که توسط محققان برای پیش‌بینی حرکت سهام استفاده می‌شود (Gazali et al., 2020: 73).

ربات‌ها در سرمایه‌گذاری هوش مصنوعی شروع به کمک به بسیاری از فرآیندهای صنعت مالی اسلامی از جمله سرمایه‌گذاری‌ها، برنامه‌ریزی بازنشستگی و مدیریت ثروت کرده است. امروزه مدل‌های رباتیک با ویژگی‌های هوش مصنوعی که می‌توانند به انسان‌ها در بسیاری از زمینه‌های زندگی کمک کنند، ایجاد شده است. اگرچه اصطلاح «مشاور ربات» تا ده سال پیش تلفظ نمی‌شد، اما به‌ویژه از نظر مالی به‌طور فزاینده‌ای با آن مواجه می‌شویم. علی‌رغم نام ربات، فرآیند مشاوره شامل ربات‌ها نیست. در عوض، مشاوران ربات الگوریتم‌هایی هستند که برای کالیبره کردن یک فرآیند مالی بر اساس اهداف سرمایه‌گذاری و تحمل ریسک سرمایه‌گذاران ایجاد شده‌اند (Buchanan, 2019: 13).

## ۶. جنبه‌های کیفری هوش مصنوعی در کاربردهای مالی اسلامی

هوش مصنوعی<sup>۲</sup> با قابلیت پردازش و تحلیل حجم عظیمی از داده‌های مالی، به سازمان‌ها و مؤسسات مالی در ردیابی الگوهای غیرعادی کمک می‌کند که ممکن است نشانه‌هایی از تقلب، پول‌شویی و دیگر جرائم مالی باشد. با این حال، استفاده از هوش مصنوعی در این زمینه، مسائل کیفری و قانونی مرتبطی را نیز به وجود می‌آورد که نیازمند توجه دقیق می‌باشند. در سیستم مالی اسلامی که به رعایت اصول شرعی متعهد است، هوش مصنوعی باید به شکلی به کار رود که هم با قوانین مالی و هم با ارزش‌های اسلامی سازگار باشد و به این ترتیب از وقوع جرم و بروز سوءاستفاده جلوگیری کند.

۱. پیشگیری از جرائم مالی: یکی از نقش‌های مهم هوش مصنوعی در سیستم‌های مالی اسلامی، شناسایی و جلوگیری از جرائمی مانند کلاهبرداری و پول‌شویی است. الگوریتم‌های هوش مصنوعی با شناسایی الگوهای غیرعادی، امکان ردیابی فعالیت‌های مشکوک را فراهم می‌کنند. از آنجا که در اقتصاد اسلامی، کسب درآمد نامشروع ممنوع است، استفاده از AI برای کشف و شناسایی جرائم مالی و حفظ سلامت مالی ضروری است (صالح نژاد و همکاران، ۱۴۰۳: ۱۱).

1. ANN

2. AI

۲. کنترل بر استفاده از هوش مصنوعی: به دلیل ظرفیت بالای AI برای تصمیم‌گیری‌های خودکار و تحلیل داده‌ها، نظارت و کنترل بر آن از منظر کیفری اهمیت بسیاری دارد. تخطی از قوانین می‌تواند منجر به جرائم مالی گسترده‌ای شود. از این رو، لازم است قوانینی وضع شود که از استفاده غیرقانونی از هوش مصنوعی جلوگیری کند و به حفظ منافع عمومی کمک کند.
۳. مسئولیت کیفری و پاسخگویی: در صورتی که هوش مصنوعی در معاملات و تصمیم‌گیری‌های مالی مرتکب اشتباه شود و موجب ضرر و زیان شود، سؤالاتی درباره مسئولیت کیفری و حقوقی مطرح می‌شود. در سیستم اسلامی که همواره به اصول انصاف و عدالت توجه دارد، لازم است چارچوبی جهت مشخص کردن مسئولیت کیفری در صورت بروز خطاهای AI تدوین شود.
۴. استانداردهای اخلاقی و قانونی: یکی از چالش‌های مهم در استفاده از هوش مصنوعی در نظام مالی اسلامی، رعایت استانداردهای اخلاقی و شرعی است. نقض این استانداردها می‌تواند نه تنها پیامدهای مالی بلکه پیامدهای قانونی و کیفری داشته باشد (عطازاده، انصاری، ۱۳۹۸: ۵۹).
۵. پول‌شویی و پیشگیری از تأمین مالی تروریسم: استفاده از هوش مصنوعی در شناسایی فعالیت‌های مشکوک به پول‌شویی و تأمین مالی تروریسم، به‌ویژه در سیستم مالی اسلامی، از اهمیت زیادی برخوردار است. الگوریتم‌های یادگیری ماشینی و پردازش داده‌ها می‌توانند به تشخیص الگوهای مشکوک کمک کنند که اغلب از دید انسان پنهان می‌مانند. در این زمینه، می‌توان از AI برای شناسایی تراکنش‌های مشکوک، تحلیل شبکه‌های مالی و ارزیابی ریسک استفاده کرد تا از وقوع جرائم پیچیده‌ای همچون پول‌شویی جلوگیری شود. با توجه به الزامات شریعت، این فناوری باید به‌گونه‌ای طراحی و اجرا شود که هرگونه اقدام غیرقانونی یا خلاف اصول اسلامی به سرعت تشخیص داده شده و گزارش شود (عبداللهی قهفرخی و همکاران، ۱۴۰۰: ۳۹۰).
۶. امنیت داده‌ها و حریم خصوصی: جمع‌آوری و تحلیل داده‌های گسترده توسط سیستم‌های هوش مصنوعی، چالش‌هایی در خصوص امنیت داده‌ها و حفاظت از حریم خصوصی به وجود می‌آورد. در چارچوب اسلامی، اطلاعات مشتریان و کاربران به‌عنوان یک امانت تلقی می‌شود و لازم است که از دسترسی‌های غیرمجاز و سوءاستفاده‌های احتمالی محافظت شود. هرگونه نقض حریم خصوصی یا سوءاستفاده از داده‌ها در سیستم مالی اسلامی می‌تواند عواقب کیفری داشته باشد. به همین دلیل،

توسعه‌دهندگان باید در طراحی سیستم‌های AI، اصول امنیت داده‌ها و احترام به حریم خصوصی را رعایت کنند و تدابیر امنیتی کافی را برای جلوگیری از سوءاستفاده‌ها اتخاذ کنند.

۷. **تقلب الگوریتمی و تلاعب در بازارهای مالی:** یکی دیگر از موارد کیفری در کاربردهای مالی هوش مصنوعی، تقلب و تلاعب در بازارهای مالی است. هوش مصنوعی در زمینه معاملات الگوریتمی و پیش‌بینی بازار، ابزار بسیار قدرتمندی است و می‌تواند برای اهداف غیرقانونی و تلاعبات مالی به کار رود، برخی از الگوریتم‌ها ممکن است برای دست‌کاری قیمت‌ها یا ایجاد نوسانات مصنوعی در بازارها طراحی شوند که این امر مغایر با اصول اخلاقی و شرعی در اقتصاد اسلامی است. برای پیشگیری از این نوع جرائم، باید نظارت دقیقی بر الگوریتم‌ها صورت گیرد و سیستم‌های پیشگیری از تقلب به‌طور کامل توسعه یابند (رضایی و همکاران، ۱۴۰۰: ۱۳۹).

۸. **مسائل حقوقی و کیفری مربوط به خودمختاری هوش مصنوعی:** در سیستم‌های هوش مصنوعی، سطحی از خودمختاری وجود دارد که می‌تواند مسائل حقوقی پیچیده‌ای را ایجاد کند. به‌عنوان مثال، اگر یک سیستم خودمختار هوش مصنوعی مرتکب تصمیمی نادرست شود که منجر به ضرر مالی یا نقض اصول شرعی شود، مسئله مسئولیت کیفری مطرح می‌شود. در چارچوب قوانین اسلامی، تعیین اینکه چه کسی مسئولیت این خطا را بر عهده دارد (سازنده، کاربر یا هوش مصنوعی) حائز اهمیت است. بدین ترتیب، تدوین قوانینی برای مشخص کردن مسئولیت حقوقی و کیفری در صورت بروز خطاهای هوش مصنوعی ضروری است.

۹. **شکاف‌های قانونی و نیاز به تنظیم‌گری دقیق:** درحالی‌که هوش مصنوعی در حال رشد و توسعه است، بسیاری از کشورها هنوز چارچوب‌های قانونی کافی برای تنظیم این فناوری در زمینه مالی و اقتصادی اسلامی ندارند. برای پیشگیری از سوءاستفاده‌ها و حفظ سلامت سیستم مالی اسلامی، نیاز است که قوانینی وضع شود که کاربرد هوش مصنوعی را در این حوزه به‌طور دقیق تنظیم کند و بر رعایت اصول شرعی نظارت داشته باشد. همچنین، تدوین قوانینی که حقوق و مسئولیت‌های کاربران، توسعه‌دهندگان و ناظران را در چارچوب شرعی مشخص کند، می‌تواند به ایجاد نظم و شفافیت بیشتر در این حوزه کمک کند.

۱۰. **توسعه هوش مصنوعی مطابق با اصول اخلاقی و شرعی:** از منظر اسلام، فناوری‌های نوین نباید به‌طور مطلق بر انسان برتری داشته باشند و باید به‌گونه‌ای طراحی شوند که در خدمت منافع بشر و حفظ

عدالت و انصاف باشند. برای این منظور، هوش مصنوعی که در سیستم مالی اسلامی استفاده می‌شود، باید به‌گونه‌ای طراحی شود که از اصول اخلاقی اسلام تبعیت کند و مطابق با مقاصد شریعت باشد. در طراحی و پیاده‌سازی سیستم‌های هوش مصنوعی، به رعایت اصول عدالت، انصاف، مسئولیت‌پذیری و حفاظت از حقوق انسان‌ها تأکید می‌شود که در راستای جلوگیری از جرائم مالی و حفظ سلامت سیستم مالی اسلامی نقش بسزایی دارد.

۱۱. آموزش و آگاهی‌بخشی به کاربران و مدیران: یکی دیگر از جنبه‌های مهم در پیشگیری از جرائم مالی هوش مصنوعی، آموزش و آگاهی‌بخشی به کاربران، مدیران و دست‌اندرکاران است. درک صحیح از نحوه عملکرد هوش مصنوعی و محدودیت‌ها و مزایای آن می‌تواند به کاربران و مدیران کمک کند تا با اعتماد بیشتری از این فناوری استفاده کنند و به‌درستی با آن تعامل کنند. از این‌رو، آموزش اصول استفاده ایمن از هوش مصنوعی و شناسایی تهدیدات کیفری احتمالی می‌تواند از بسیاری از مشکلات قانونی و شرعی پیشگیری کند.

درنهایت، هوش مصنوعی در عین حال که می‌تواند ابزاری مؤثر برای تسهیل و توسعه نظام مالی اسلامی باشد، نیازمند نظارت و تنظیم‌گری دقیق از جنبه‌های کیفری و حقوقی است تا از بروز هرگونه سوءاستفاده و نقض اصول شرعی جلوگیری شود.

## ۷. تشخیص و پیشگیری از جرائم مالی

هوش مصنوعی به‌عنوان یکی از پیشرفته‌ترین فناوری‌های عصر دیجیتال، نقش بسیار مهمی در تشخیص و پیشگیری از جرائم مالی ایفا می‌کند. جرائم مالی مانند تقلب، پول‌شویی، و تأمین مالی تروریسم از جمله چالش‌های اساسی سیستم‌های مالی و بانکی هستند. هوش مصنوعی با تحلیل داده‌های گسترده و پیچیده، می‌تواند الگوهای غیرعادی را شناسایی کرده و از وقوع بسیاری از این جرائم پیشگیری کند. در ادامه، نقش این فناوری در هر یک از این حوزه‌ها به تفصیل بررسی می‌شود:

### ۱-۷. تشخیص تقلب<sup>۱</sup>

یکی از مهم‌ترین کاربردهای هوش مصنوعی در حوزه مالی، شناسایی و جلوگیری از تقلب است. سیستم‌های هوش مصنوعی با تحلیل داده‌های تراکنش‌های بانکی می‌توانند الگوهای غیرمعمول را شناسایی

1. Fraud Detection

کنند. به‌عنوان مثال، تراکنش‌های مکرر از مکان‌های جغرافیایی مختلف، تغییر ناگهانی در عادات خرید کاربران، یا مقادیر نامتعارف در پرداخت‌ها می‌توانند نشانه‌هایی از تقلب باشند. الگوریتم‌های یادگیری ماشین در این حوزه به دو شیوه عمل می‌کنند:

مدل‌های نظارت‌شده: با استفاده از داده‌های آموزشی که شامل تراکنش‌های تقلبی و عادی هستند، این الگوریتم‌ها یاد می‌گیرند که تقلب را تشخیص دهند.

مدل‌های بدون نظارت: این مدل‌ها بدون نیاز به داده‌های برچسب‌دار، قادر به کشف الگوهای جدید و غیرمعمول هستند.

هوش مصنوعی در مواردی مانند تقلب کارت اعتباری و پرداخت‌های غیرمجاز، با تحلیل سریع و دقیق تراکنش‌ها می‌تواند اقدامات مشکوک را شناسایی کرده و جلوی ضررهای مالی را بگیرد. این فناوری علاوه بر افزایش سرعت و دقت در تشخیص تقلب، باعث افزایش اعتماد مشتریان به سیستم‌های بانکی می‌شود (حقی، ریسی، ۱۴۰۲: ۲۰).

## ۲-۷. پول‌شویی<sup>۱</sup>

پول‌شویی به معنای پنهان کردن منبع درآمدهای غیرقانونی از طریق تراکنش‌های مالی پیچیده است. هوش مصنوعی با تحلیل شبکه‌های مالی و تراکنش‌ها می‌تواند ارتباطات مخفی بین حساب‌ها را شناسایی کرده و لایه‌های پیچیده تراکنش‌ها را آشکار کند. به‌عنوان نمونه، الگوریتم‌های تحلیل گرافی، شبکه‌های ارتباطی بین حساب‌ها را بررسی کرده و با شناسایی ناهنجاری‌ها، تراکنش‌هایی را که برای پنهان کردن منبع اصلی پول طراحی شده‌اند، شناسایی می‌کنند. همچنین، مدل‌های یادگیری عمیق می‌توانند الگوهای پول‌شویی پیچیده را کشف کرده و فعالیت‌های مشکوک را به مقامات نظارتی گزارش دهند. این قابلیت‌ها به بانک‌ها و مؤسسات مالی کمک می‌کنند تا از ورود پول‌های غیرقانونی به سیستم بانکی جلوگیری کرده و انطباق با قوانین ضدپول‌شویی<sup>۲</sup> را تسهیل کنند (رستمی، خلیلی، ۱۴۰۲: ۲۴).

1 . Money Laundering

2 . AML

### ۷-۳. تأمین مالی تروریسم<sup>۱</sup>

یکی دیگر از کاربردهای مهم هوش مصنوعی در حوزه مالی، شناسایی و پیشگیری از تأمین مالی تروریسم است. گروه‌های تروریستی اغلب از سیستم‌های مالی برای تأمین منابع خود استفاده می‌کنند. هوش مصنوعی می‌تواند تراکنش‌های مرتبط با این گروه‌ها را شناسایی کرده و جریان‌های مالی مشکوک را متوقف کند. برای این منظور، الگوریتم‌های پردازش زبان طبیعی، اسناد، پیام‌ها، و داده‌های متنی را تحلیل می‌کنند تا اطلاعاتی در مورد تراکنش‌های مرتبط با فعالیت‌های غیرقانونی به دست آورند. همچنین، تحلیل داده‌های بزرگ و مدل‌های یادگیری تقویتی می‌توانند جریان‌های مالی بین‌المللی و نقل و انتقالات غیرمعمول را پایش کرده و موارد مشکوک را به سرعت گزارش دهند. این ابزارها نه تنها به شناسایی منابع مالی غیرقانونی کمک می‌کنند، بلکه امکان پیشگیری از استفاده سیستم‌های مالی برای فعالیت‌های تروریستی را نیز فراهم می‌آورند (اسدزاده بنایی و رسایی، ۱۴۰۰: ۷۰).

### ۷-۴. چالش‌ها و راهکارها

با وجود مزایای هوش مصنوعی در پیشگیری از جرائم مالی، این فناوری با چالش‌هایی نیز مواجه است. به‌عنوان مثال:

- دقت ناکافی در برخی الگوریتم‌ها ممکن است منجر به شناسایی اشتباه (مثبت کاذب) شود؛
  - مسائل مربوط به حفظ حریم خصوصی و امنیت داده‌ها نیز می‌تواند موانعی ایجاد کند.
- برای رفع این چالش‌ها، نیاز به بهبود کیفیت داده‌ها، طراحی الگوریتم‌های ترکیبی با دقت بیشتر، و تدوین قوانین و مقررات مناسب برای استفاده از داده‌های مشتریان وجود دارد. هوش مصنوعی با بهره‌گیری از الگوریتم‌های پیشرفته، ابزاری قدرتمند برای مقابله با جرائم مالی فراهم کرده است. این فناوری می‌تواند با شناسایی الگوهای پیچیده و غیرمعمول، از وقوع تقلب، پول‌شویی و تأمین مالی تروریسم پیشگیری کرده و امنیت سیستم‌های بانکی را به‌طور قابل توجهی ارتقا دهد. با توسعه فناوری و بهبود زیرساخت‌ها، نقش هوش مصنوعی در پیشگیری از جرائم مالی روز به روز پررنگ‌تر خواهد شد.

1. Terrorist Financing

## ۸. جنبه‌های حقوقی و کیفی

هوش مصنوعی، به‌عنوان یکی از مهم‌ترین دستاوردهای فناوری در عصر دیجیتال، توانسته است تحولات گسترده‌ای را در حوزه مالی ایجاد کند. باین‌حال، استفاده از این فناوری پیشرفته چالش‌های حقوقی و کیفی متعددی را به همراه دارد که نظارت، تنظیم‌گری و تدوین قوانین شفاف را ضروری می‌کند. جنبه‌های حقوقی و کیفی مربوط به استفاده از هوش مصنوعی در سیستم‌های مالی شامل کنترل بر استفاده غیرقانونی، مسئولیت کیفی و حفظ حریم خصوصی است که در ادامه به تفصیل بررسی می‌شوند.

کنترل بر استفاده غیرقانونی: هوش مصنوعی در کنار فواید گسترده، می‌تواند در مواردی برای اهداف غیرقانونی به کار گرفته شود. تقلب الگوریتمی و تلاعب در بازارهای مالی از جمله تهدیدات رایج در این حوزه هستند.

### ۸-۱. تقلب الگوریتمی و تلاعب در بازار

تقلب الگوریتمی زمانی رخ می‌دهد که از الگوریتم‌های هوش مصنوعی برای ایجاد تغییرات مصنوعی در قیمت‌ها یا حجم معاملات استفاده شود. این نوع تقلب می‌تواند به زیان مالی سرمایه‌گذاران و ایجاد بی‌اعتمادی در بازارهای مالی منجر شود. برای مثال، طراحی الگوریتم‌هایی که تقاضای کاذب ایجاد کرده یا داده‌های مالی را به‌طور مغرضانه تحلیل می‌کنند، نمونه‌ای از این سوءاستفاده‌ها است.

نظارت و پیشگیری: برای جلوگیری از این قبیل سوءاستفاده‌ها، نظارت دقیق و تدوین مقررات شفاف ضروری است. اقدامات زیر می‌تواند در این زمینه مؤثر باشد:

– تدوین استانداردهای طراحی الگوریتم: این استانداردها باید اطمینان حاصل کنند که الگوریتم‌ها به‌طور قانونی و اخلاقی عمل می‌کنند؛

– پایش داده‌های آموزشی: استفاده از داده‌های معتبر و غیرمغرضانه برای آموزش الگوریتم‌ها؛

– ایجاد نهادهای نظارتی: نهادهای مستقل باید عملکرد سیستم‌های هوش مصنوعی را رصد کرده و از وقوع تقلب جلوگیری کنند.

این نظارت‌ها می‌توانند از ورود الگوریتم‌های مخرب به بازارهای مالی جلوگیری کرده و اعتماد به سیستم‌های هوش مصنوعی را افزایش دهند.

## ۹. مفهوم مسئولیت کیفری در هوش مصنوعی

مسئولیت کیفری به معنای پاسخگویی حقوقی در قبال اعمالی است که قوانین کیفری را نقض می‌کنند. در سیستم‌های هوش مصنوعی، این پرسش مطرح می‌شود که در صورت بروز خطا یا زیان ناشی از تصمیمات هوش مصنوعی، چه کسی باید پاسخگو باشد:

- آیا مسئولیت به توسعه‌دهنده یا طراح سیستم تعلق دارد؟
- آیا کاربری که از سیستم استفاده کرده است، مسئول است؟
- یا خود سیستم هوش مصنوعی باید به‌عنوان یک موجودیت مستقل پاسخگو باشد؟

### ۹-۱. چالش‌های حقوقی در تعیین مسئولیت کیفری هوش مصنوعی

**الف.** خودمختاری سیستم‌های هوش مصنوعی: سیستم‌های هوش مصنوعی به‌ویژه در سطوح پیشرفته مانند یادگیری عمیق و یادگیری تقویتی، قادرند تصمیماتی اتخاذ کنند که حتی توسعه‌دهندگان نیز نمی‌توانند به‌طور کامل آن را پیش‌بینی کنند. این سطح از خودمختاری، تعیین رابطه علت و معلولی میان تصمیمات سیستم و اقدامات کاربران یا توسعه‌دهندگان را دشوار می‌کند.

**ب.** عدم آگاهی هوش مصنوعی: هوش مصنوعی فاقد آگاهی و نیت است و نمی‌توان آن را مانند یک انسان دارای قصد مجرمانه دانست. این مسئله باعث می‌شود که مفهوم سنتی مسئولیت کیفری که بر نیت و عمل آگاهانه فرد استوار است، در مورد هوش مصنوعی کارایی نداشته باشد.

**ج.** توزیع مسئولیت: سیستم‌های هوش مصنوعی معمولاً محصول همکاری چندین طرف هستند: توسعه‌دهندگان نرم‌افزار، تأمین‌کنندگان داده، کاربران، و سازمان‌هایی که از این فناوری استفاده می‌کنند. این همکاری‌ها، توزیع مسئولیت را پیچیده‌تر می‌کنند (کاوه، بارانی، ۱۴۰۳: ۵۳).

### ۹-۲. رویکردهای حقوقی برای مسئولیت کیفری هوش مصنوعی

برای پاسخ به این چالش‌ها، رویکردهای مختلفی در نظام‌های حقوقی پیشنهاد شده است:

**الف.** مسئولیت توسعه‌دهنده: در این رویکرد، مسئولیت خطاهای ناشی از هوش مصنوعی بر عهده توسعه‌دهندگان یا طراحان سیستم قرار می‌گیرد. اگر نقص در طراحی یا برنامه‌ریزی سیستم باعث بروز اشتباه شود، توسعه‌دهنده به دلیل قصور در ارائه یک محصول امن و کارآمد مسئول شناخته می‌شود.

ب. مسئولیت کاربر: در این رویکرد، کاربر به‌عنوان کسی که از سیستم هوش مصنوعی استفاده می‌کند، مسئولیت اعمال یا تصمیمات سیستم را بر عهده دارد. این رویکرد به‌ویژه در مواردی که کاربر از سیستم برای اهداف غیرقانونی استفاده کرده باشد، کاربرد دارد.

ج. مسئولیت سازمانی: در مواردی که هوش مصنوعی به نمایندگی از یک سازمان عمل می‌کند (مانند بانک‌ها یا شرکت‌های مالی)، ممکن است سازمان به دلیل نظارت ناکافی بر عملکرد سیستم مسئول شناخته شود.

د. ایجاد شخصیت حقوقی برای هوش مصنوعی: یکی از رویکردهای نوآورانه در این حوزه، پیشنهاد ایجاد یک شخصیت حقوقی مستقل برای سیستم‌های هوش مصنوعی است. در این رویکرد، هوش مصنوعی به‌عنوان یک موجودیت مستقل شناخته می‌شود و مسئولیت کیفری برای آن تعریف می‌شود. البته این دیدگاه هنوز در مراحل ابتدایی بوده و با چالش‌های اخلاقی و حقوقی زیادی همراه است (عطازاده و انصاری، ۱۳۹۸: ۶۰).

### ۳-۹. مسئولیت کیفری هوش مصنوعی در قوانین کشورهای مختلف

الف. اتحادیه اروپا: اتحادیه اروپا در قوانین مربوط به هوش مصنوعی، بر اصل «مسئولیت تولیدکننده» تأکید دارد. طبق این قوانین، تولیدکنندگان باید اطمینان حاصل کنند که سیستم‌هایشان به‌صورت ایمن و قابل پیش‌بینی عمل می‌کنند و در غیر این صورت، مسئول پیامدهای ناشی از عملکرد آن خواهند بود.

ب. ایالات متحده: در آمریکا، مسئولیت کیفری بیشتر بر عهده کاربر یا سازمانی است که از هوش مصنوعی استفاده می‌کند، مگر اینکه نقص سیستم به دلیل قصور تولیدکننده باشد.

ج. ایران: در نظام حقوقی ایران، مسئولیت کیفری هوش مصنوعی به‌طور مستقیم تعریف نشده است، اما می‌توان با استناد به قوانین مربوط به مسئولیت مدنی، توسعه‌دهنده یا کاربر را در صورت بروز خطا مسئول دانست (عطازاده و انصاری، ۱۳۹۸: ۶۷).

### ۴-۹. راهکارهای پیشنهادی برای تعیین مسئولیت کیفری هوش مصنوعی

الف. تدوین قوانین شفاف: تدوین قوانین شفاف و مشخص برای تعیین مسئولیت کیفری در حوزه هوش مصنوعی ضروری است. این قوانین باید وظایف و مسئولیت‌های هر یک از طرفین (توسعه‌دهندگان و کاربران و سازمان‌ها) را به‌وضوح مشخص کنند.

ب. ایجاد استانداردهای طراحی و عملکرد: ایجاد استانداردهایی برای طراحی و عملکرد سیستم‌های هوش مصنوعی می‌تواند از بروز بسیاری از خطاها جلوگیری کند و چارچوبی برای ارزیابی مسئولیت فراهم کند.

ج. استفاده از الگوریتم‌های قابل توضیح: یکی از مشکلات هوش مصنوعی، شفاف نبودن فرآیند تصمیم‌گیری آن است. استفاده از الگوریتم‌های قابل توضیح<sup>۱</sup> می‌تواند امکان بررسی و تحلیل تصمیمات سیستم را فراهم کرده و مسئولیت‌پذیری را افزایش دهد.

د. آموزش کاربران و توسعه‌دهندگان: آموزش کاربران برای استفاده صحیح از هوش مصنوعی و ارتقای دانش توسعه‌دهندگان در زمینه مسئولیت‌های قانونی می‌تواند خطرات ناشی از خطاهای این فناوری را کاهش دهد.

مسئولیت کیفری هوش مصنوعی یک حوزه پیچیده و چندوجهی است که با پیشرفت فناوری، اهمیت بیشتری پیدا می‌کند. برای مدیریت بهتر این چالش‌ها، نیاز به تدوین قوانین شفاف، ایجاد استانداردهای فنی و تعریف سازوکارهای نظارتی است. همچنین، همکاری میان حقوق‌دانان، فناوران و سیاست‌گذاران برای ایجاد تعادل میان نوآوری و مسئولیت‌پذیری ضروری است. با اتخاذ این تدابیر، می‌توان ضمن بهره‌برداری از مزایای هوش مصنوعی، از پیامدهای منفی آن جلوگیری کرد و اعتماد به این فناوری را افزایش داد.

### نتیجه‌گیری

هوش مصنوعی، یکی از مهم‌ترین دستاوردهای عصر دیجیتال، در حال تبدیل شدن به یکی از مهم‌ترین عوامل تعیین‌کننده تغییرات جهانی شده است. بررسی‌ها در مورد وضعیت و پتانسیل هوش مصنوعی که در آزمایشگاه فرمول‌بندی شده است، ادامه دارد و بخش‌های مختلف تحقیقات خود را برای توسعه این فناوری ادامه می‌دهند. هوش مصنوعی یک فناوری چندمنظوره با کاربردهایی در زمینه‌های مختلف از سلامت تا رایانه، فعالیت‌های تجاری و آموزش است. در این راستا، بسیاری از حوزه‌های تخصصی بر ارزیابی قابلیت کاربرد هوش مصنوعی برای کاهش بار کاری تمرکز کرده‌اند. در این مرحله، حوزه تخصصی مالی ترجیح می‌دهد از هوش مصنوعی برای تسهیل حجم زیاد تراکنش‌ها و افزایش منافع و کیفیت خدمات ارائه شده به مشتریان استفاده کند. بنابراین، ذینفعان بازار مالی تحت تأثیر جنبش تغییر دیجیتال در بازارهای مالی قرار گرفته و ارزیابی قابلیت استفاده از هوش مصنوعی برای مالی اسلامی را آغاز کرده‌اند.

1 . Explainable AI

سیستم مالی و اقتصادی اسلامی هوش مصنوعی را به‌عنوان یک ابزار که زندگی روزمره را آسان می‌کند و به فعالیت‌های انسانی سرعت می‌بخشد، می‌پذیرد و تصمیم نهایی را به «عامل انسانی» واگذار می‌کند. به‌عبارت‌دیگر، انسان در دین اسلام دارای ویژگی برتر بودن در میان مخلوقات است. در حوزه مالی و اقتصادی اسلامی مبتنی بر اصول شریعت، استفاده از هوش مصنوعی بر این فرض استوار است که این فناوری می‌تواند با کارکرد کمک‌کننده به انسان کمک کند. بنابراین، پژوهش‌های انجام شده در زمینه قابلیت استفاده از هوش مصنوعی در امور مالی اسلامی باید با این ملاک همخوان باشد.

در مطالعاتی که به بررسی کاربردهای هوش مصنوعی در امور مالی و بانکداری اسلامی می‌پردازند، بر این نکته تأکید شده است که استخراج متن، تجارت الگوریتمی، انتخاب سهام و فناوری ربات مشاور می‌تواند مفید باشد. در بازار مالی اسلامی، تمامی ارائه‌دهندگان خدمات، از جمله بانک‌های مشارکتی که هوش مصنوعی را ترجیح می‌دهند، معتقدند که با این فناوری، بسیاری از تراکنش‌های مالی از نظر کیفیت و سرعت برای فعالان بازار مفید خواهد بود. در این مرحله، ذینفعان بازار مختلف از ایالات متحده آمریکا، مالزی و بنگلادش، به‌ویژه کشورهای حوزه خلیج فارس، از فناوری هوش مصنوعی در تراکنش‌های مالی خود استفاده می‌کنند.

هدف اصلی کشورهای کاربر، تسهیل تراکنش‌های مالی و تضمین مشارکت مشتریان در فرایند خدمات است. در این زمینه می‌توان ادعا کرد که فناوری هوش مصنوعی نقش مهمی در آینده مالی و اقتصادی اسلامی خواهد داشت. از سوی دیگر، در بررسی‌های انجام شده، هیچ اقدامی در زمینه کاربرد هوش مصنوعی در اجرای فرایند مالی و اقتصادی اسلامی در ایران مشاهده نشده است. در این راستا، با توجه به اهمیت حیاتی هوش مصنوعی برای بازار مالی جهانی، به‌کارگیری بیشتر آن در مراودات مالی به ایران فرصت کسب قدرت رقابت بین‌المللی از لحاظ مالی و رشد در بازارهای مالی را می‌دهد. این اعتقاد شکل گرفته است که مطالعات جدید با هدف قرار دادن بازارهای ایران و سایر کشورها در کاربردهای مالی اسلامی، به افزایش قابلیت استفاده از هوش مصنوعی و سایر فناوری‌های دیجیتال کمک خواهد کرد.

## منابع

- قرآن کریم.
- اسدزاده بنایی، حسین؛ رسایی، محمد (۱۴۰۰). «تحلیل جرم شناختی تأمین مالی تروریسم در حقوق ایران». تحقیقات حقوق خصوصی و کیفری، دانشنامه حقوق و سیاست، دوره ۱۷، شماره ۴۸.
- حقی، محسن؛ رئیسی، محسن (۱۴۰۲). «بررسی چالش‌ها و مزایای بهره‌گیری از هوش مصنوعی در پیشگیری و کشف جرائم بانکی و مالیاتی»، کنفرانس بین‌المللی پیشرفت‌های اخیر تکنولوژی.
- رستمی، ایوب؛ خلیلی تیرتاشی، نصرالله (۱۴۰۲). کاربرد هوش مصنوعی در سیستم‌های مالی از دیدگاه اقتصاد اسلامی. فصلنامه علمی مطالعات فقه اقتصادی، دوره ۵، شماره ۲.
- رضائی، مهدی؛ ناظمی اردکانی، مهدی؛ ناصر صدرآبادی، علیرضا (۱۴۰۰). «پیش‌بینی تقلب صورت‌های مالی با استفاده از رویکرد کریسپ (CRISP)». دانش حسابداری و حسابرسی مدیریت، دوره ۱۰، شماره ۴۰.
- روانبد، رعایت‌الله (۱۳۸۳). «اقتصاد اسلامی»، ندای اسلام، شماره ۱۵.
- صالح نژاد بهرستاقی، صابر؛ صوفی سارا، حیدری پرچکوهی علی. (۱۴۰۳). «جرم‌انگاری جرائم نوپدید با بهره‌گیری از هوش مصنوعی». دروه ۱۲، شماره ۵۲.
- صدر، سید کاظم (۱۳۸۹). «تعامل علم اقتصاد با مکتب اقتصاد اسلامی»، پژوهش‌های اقتصادی، شماره ۵ و ۶.
- عبدالهی قهفرخی، شهیار؛ پاکزاد، بتول؛ عالی پور، حسن؛ الهی منش، محمدرضا (۱۴۰۰). «پیشگیری از پول‌شویی الکترونیکی: رویکرد دفاعی و رویکرد هجومی». پژوهش‌های حقوق جزا و جرم‌شناسی، دوره ۹، شماره ۱۸.
- عزازاده، سعید؛ انصاری، جلال (۱۳۹۸). «بازپژوهی مفهوم مسئولیت کیفری هوش مصنوعی (مطالعه موردی خودروهای خودران) در حقوق اسلام، ایران، آمریکا و آلمان». پژوهش تطبیقی حقوق اسلام و غرب، دوره ۶، شماره ۴.
- فتحعلیانی، حامد؛ حسینی، سید حمید (۱۳۹۷). «اقتصاد اسلامی، شاخص‌های زمینه‌ساز در اخلاق اقتصادی بر مبنای قرآن و نهج‌البلاغه». مجله پژوهش‌های اقتصادی کلامی، شماره ۲۹.
- کاوه، محمدهادی؛ بارانی، محمد (۱۴۰۳). «مسئولیت کیفری هوش مصنوعی در حقوق کیفری ایران با نگاهی به قوانین اتحادیه اروپا». فقه جزای تطبیقی، دوره ۴، شماره ۳.
- کلاته رحمانی، راحله؛ چهارده چریکی، معصومه (۱۳۸۹). «هوش مصنوعی و کاربردان در حسابداری و امور مالی»، مجله حسابداری رسمی، شماره ۸.
- معرفی محمدی، عبدالحمید (۱۳۹۵). اقتصاد اسلامی، حکمت نظری یا حکمت عملی، فصلنامه معرفت اقتصاد اسلامی، شماره ۱، پیاپی ۱۵.
- میرمعزی، سید حسین (۱۳۹۴). فقه اقتصادی و اقتصاد اسلامی، فصلنامه اقتصاد اسلامی، شماره ۵۹.
- میرمعزی، سید حسین (۱۳۹۲). درآمدی بر علم اقتصاد، اقتصاد برکت، فصلنامه اقتصاد اسلامی، سال ۱۲، شماره ۵۰.

## References

- Abbas, K., – Hafeez, M. (2021). Will Artificial Intelligence Rejuvenate Islamic Finance? A Version of World Academia. *Hitit İlahiyat Dergisi*, 20(3), 311-324.
- Abdullah, O. (2018). Digitalization in Islamic Finance. Retrieved December 10, 2018. <http://kliff.com.my/wp-content/uploads/2016/09/Sesi-3-Digitalization-of-Islami-Finance-Othman.pdf>.
- Abdullah, O., Shaharuddin, A., Wahid, M.A., & Harun, M.S. (2022). Artificial Intelligence (AI) Application in Islamic Finance: A Review of Business Use Cases.
- Bank ABC, (2019). Bank ABC launches the first synthetic Digital Human using Soul Machines' Digital DNA™ technology. Bank ABC. <https://www.bankabc.com/En/AboutABC/Media/Press/Pages/Digital-Employee>.
- Bothra P., Karmakar R. & Bhattacharya S. (2023). How Can Applications of Blockchain and Artificial Intelligence Improve Performance Of Internet Of Things? – A Survey. *Computer Networks*, 224, 1-30.
- Brandt, J. (2017). Artificial Intelligence Applications in Financial Markets Forecasting. A Systematic Mapping. Retrieved November 12, 2020, from <https://www.divaportal.org/smash/record.js?pid=diva2%3A1168746&cdswid=5846>
- Buchanan, B. G. (2019). Artificial Intelligence In Finance, Howard Bosanko Professor Of Economics And Finance Department Of Finance, (PhD Thesis), Albers School of Business and Economics Seattle University.
- Çavdar Ş.Ç. ve Aydın A.D. (2018). *Finansal Alanda Yapay Zeka ve Ekonometrik Uygulamalar*. Ankara: Seçkin Kitapevi.
- Erdélyi, O. J. & Goldsmith, J. (2018). Regulating Artificial Intelligence Proposal for a Global Solution. In *Proceedings of the AAAI/ACM Conference on Artificial Intelligence, Ethics and Society*, New Orleans, LA, USA, 1–3 February, 2018.
- Fazmi, F. (2019). Role of robo-advisors in Islamic financial institutions. Retrieved November 12, 2020. <https://journal.wahedinvest.com/role-of-robo-advisors-in-islamic-financial-institutions/>
- Fu, X., Du, J., Guo, Y., Liu, M., Dong, T., Duan, X (2018). A Machine Learning Framework for Stock Selection. <https://doi.org/10.48550/arXiv.1806.01743>.
- Gazali, H.M, Jumadi, J., Ramlan, N.R., Rahmat, N., Uzair, M., & Mohid, A., (2020). Application of Artificial Intelligence (AI) in Islamic Investments. *Journal of Islamic Finance*, 9 (2), 70-78.
- Hussain, M. A., Labanich, M. F., Mahdzir, N., Sulaiman, N., & Abdullah Bawazir, O. S. (2023). The potential prospect of Artificial Intelligence (AI) in arbitration from the international, national and Islamic perspectives. *Journal of International Studies*, 19(1), 95-122. <https://doi.org/10.32890/jis2023.19.1.4>
- iFNF intech (2021). *Sulfah. iFNF intech*. <https://ifnfin tech.com/fintech-landscape/sulfah>. 19.07.2023).
- Johnson, B., (2010). *Algorithmic trading & DMA: an introduction to direct access trading strategies*. Myeloma Press.
- Kmeid, R. (2017). Islamic Banker. Retrieved from Will Artificial Intelligence rejuvenate Islamic finance? <https://www.islamicbanker.co/2017/08/31/will-artificial-intelligence-rejuvenate-Islamic-finance/> Margaret.
- Kumar, B. S., & Ravi, V. (2016). A survey of the applications of text mining in financial domain. *Knowledge-Based Systems*, 114, 128-147.
- Lakshmi, A & Sailaja, V., N., (2017). Survey of Algorithmic Trading Strategies in Equities and Derivatives. *International Journal of Mechanical Engineering and Technology*, 8(12), 817–825.
- Liu O. & Zhang T. (2023). Deep Learning Technology Of Computer Network Security Detection Based On Artificial Intelligence. *Computers and Electrical Engineering*, 110, 1-10.
- Mahalakshmi V., Kulkarni N., Kumar KVP, Kumar S. K., Sreed.N. & Durga S. (2022). The Role of Implementing Artificial Intelligence and Machine Learning Technologies in the Financial Services Industry for Creating Competitive Intelligence. *Materials Today: Proceedings*, 56(4), 2252-2255.

- Mat Rahim, S. R., Mohamad, Z. Z., Abu Bakar, J., Mohsin, F.H., & Md Isa, N. (2018). Artificial Intelligence, Smart Contract and Islamic Finance. *Asian Social Science*, 14(2), 145.
- Najem R., Fakhouri Amr M., Bahnasse A. And Talea M. (2022). Artificial Intelligence for Digital Finance, Axes and Techniques. *Procedia Computer Science*, 203, 633-638.
- Narang, R. K. (2009). *Inside the black box: The simple truth about quantitative trading* (1st ed.). John Wiley & Sons.
- Pacific Life Re (2019). FWD Takaful Goes Live with UnderwriteMe's Technology. Pacific Life Re. [https://pacificlifere.com/press\\_releases](https://pacificlifere.com/press_releases).
- Qureshi, M.F. (2023). Artificial Intelligence (AI) & Islamic Finance: Point of Intersection <https://www.linkedin.com/pulse/artificial-intelligence-ai-islamic-finance-point-queshi>.
- Sharma, Gagan Deep, Anshita Yadav, and Ritika Chopra. (2020). Artificial Intelligence and Effective Governance: A Review, Critique and Research Agenda. *Sustainable Futures* 2: 100004.
- Tabash, M. I., & Dhankar, R. S. (2018). The Relevance of Islamic Finance Principles In Economic Growth. *International Journal of Emerging Research in Management and Technology*, 3(2), 49–54.
- Tan, V. (2017). Finocracy Launches AI-driven Fintech Platform to Empower Women through Education Financing. iFNFintech. <https://ifnfintech.com/finocracylaunches-ai-driven-fintech-platform-to-empower-women-through-educationfinancing>.
- Tan, V. (2018). Islamic bank becomes the first in Kuwait to integrate AI. iFNFintech. <https://ifnfintech.com/islamic-bank-becomes-the-first-in-kuwait-to-integrate-ai>.
- Tan, V. (2020). SIBL First Islamic Bank to Implement Digital Onboarding; More to Follow. iFNFintech. <https://ifnfintech.com/sibl-first-islamic-bank-to-implementdigital-onboarding-more-to-follow>.
- Tan, V. (2021). Kore.ai Partners with Mashreq Bank. iFNFintech. <https://ifnfintech.com/kore-ai-partners-withmashreq-bank>.
- Tan, V. (2021). SHUAA Carves Out Stand-Alone Fintech Business to Capture Affluent Millennial and Digital-Savvy Investors. iFNFintech. <https://ifnfintech.com/shuaa-carvesout-stand-alone-fintech-business-tocapture-affluent-millennial-and-digital-savvy-investors>.
- Treleven, P., Galas, M., & Lalchand, V. (2013, November). Review Articles: Algorithmic Trading Review. *Communications of the ACM*, 56(11), 76–85.
- Wang, P. (2014). What do you mean by "Artificial Intelligence"? *Frontiers in Artificial Intelligence and Applications*, 171(1), 362–373.
- Yua, S., & AlSaud S., (2021) A Deep Learning Robo-Advisor Framework for Shariah Compliant Investment into Chinese A-Shares. *Journal of Islamic Finance*, 10(2), 18-25.
- Yun, T. Z. (2019, December). Funds Powered by AI. *The Edge Malaysia Weekly*. Kuala Lumpur: The Edge.