



Application of Artificial Intelligence in Combating Money Laundering through Cryptocurrencies

Shahrbanoo Kahedi¹
Pooriya Gholami*²

 0009-0008-5908-4444
 0009-0007-0614-1233

Abstract

This article provides a comprehensive analysis of the application of artificial intelligence (AI) in combating money laundering within the realm of cryptocurrencies. It evaluates advanced AI techniques such as supervised and unsupervised machine learning, deep learning, graph-based analytics, anomaly detection, explainable AI (XAI), and federated learning with an emphasis on privacy preservation, aiming to address challenges arising from the decentralized and pseudo-anonymous nature of crypto-assets. The research employs a descriptive-analytical method, utilizing library resources, legal documents, and case studies for data collection and analysis. The main research question is: To what extent is AI effective in combating money laundering through cryptocurrencies, and what challenges does it face in this domain? Findings indicate that as the integration of advanced AI technologies within financial systems expands, AI-driven solutions are expected to play an increasingly vital role in safeguarding global financial infrastructures - such as the Financial Action Task Force (FATF) - against illicit activities. The synergy between technological innovation, the evolution of regulatory frameworks, and ethics-based governance will be the key determinant of success in establishing a safer and more transparent digital economy. The results demonstrate that the use of AI in anti-money laundering (AML) efforts, particularly within the cryptocurrency sector, represents a transformative development. Continuous updates to AI models to counter emerging threats, along with their integration into robust governance frameworks, position the financial industry to mitigate money laundering risks effectively and uphold the integrity of the global financial system both now and in the future.

Keywords: Digital Money Laundering, Cryptocurrencies, Artificial Intelligence, Regulatory Frameworks, Financial Action Task Force (FATF).

1- Assistant Professor, Department of Law, Arak Branch, Islamic Azad University, Arak, Iran
Skahedi@yahoo.com
2- PhD student in Criminal Law and Criminology, Isfahan Branch (Khorasgan), Islamic Azad University, Isfahan, Iran
poyagholami19@gmail.com

کاربست هوش مصنوعی جهت مقابله با پول‌شویی از طریق رمزارزی‌ها

نوع مقاله: پژوهشی

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۴/۱۱

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۷/۲۱

شهربانو کاهدی^۱

پوریا غلامی*^۲

چکیده

این مقاله به تحلیل جامع کاربرد هوش مصنوعی در مبارزه با پول‌شویی در بستر رمزارزی‌ها می‌پردازد. در این تحلیل، روش‌های پیشرفته‌ای نظیر یادگیری ماشین نظارت‌شده و بدون نظارت، یادگیری عمیق، تحلیل‌های مبتنی بر گراف، شناسایی ناهنجاری‌ها، هوش مصنوعی قابل‌توضیح و یادگیری فدرال با تأکید بر حفظ حریم خصوصی ارزیابی شده‌اند تا چالش‌های ناشی از ماهیت غیرمتمرکز و ناشناس‌مانند رمزارزی‌ها مرتفع گردد. روش پژوهش به صورت توصیفی-تحلیلی بوده و با استفاده از منابع کتابخانه‌ای، اسناد قانونی و مطالعات موردی، داده‌ها گردآوری و تحلیل شده‌اند. پرسش اصلی پژوهش این است: «هوش مصنوعی جهت مقابله با پول‌شویی از طریق رمزارزی‌ها تا چه میزان کارایی دارد و در این حوزه با چه چالش‌هایی مواجه است؟» یافته‌ها حاکی از آن است که با گسترش یکپارچه‌سازی این فناوری‌های پیشرفته در سامانه‌های مالی، انتظار می‌رود راهکارهای مبتنی بر هوش مصنوعی نقش برجسته‌تری در حفاظت از زیرساخت‌های مالی جهانی مانند گروه ویژه اقدام مالی در برابر فعالیت‌های غیرقانونی ایفا کنند. هم‌افزایی نوآوری‌های فناورانه، تکامل چهارچوب‌های نظارتی و حاکمیت مبتنی بر اخلاق، عامل تعیین‌کننده موفقیت این ابتکارات در فراهم نمودن بستری برای اقتصادی دیجیتال امن‌تر و شفاف‌تر خواهد بود. نتایج نشان داد که بهره‌گیری از هوش مصنوعی در تلاش‌های مقابله با پول‌شویی، به‌ویژه در حوزه رمزارزی‌ها، به‌عنوان تحولی بنیادین ظهور کرده است. با به‌روزرسانی مستمر مدل‌های هوش مصنوعی برای رویارویی با تهدیدات نوظهور و یکپارچه‌سازی این سیستم‌ها در چهارچوب‌های حاکمیتی استوار، صنعت مالی در موقعیتی مناسب قرار دارد تا مخاطرات مرتبط با پول‌شویی را کاهش دهد و از یکپارچگی سازوکار مالی جهانی، هم در زمان حال و هم در آینده، پاسداری نماید.

۱. استادیار، گروه فقه و حقوق، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه آزاد اسلامی اراک، ایران

Skahedi@yahoo.com

۲. دانشجوی دکتری حقوق کیفری و جرم‌شناسی، واحد اصفهان (خوراسگان)، دانشگاه آزاد اسلامی،

Pooriyaghilami591@gmail.com

اصفهان، ایران (نویسنده مسئول)

کلیدواژه‌ها

پول‌شویی دیجیتال، رمزداری‌ها، هوش مصنوعی، چهارچوب‌های نظارتی، گروه ویژه اقدام مالی.

مقدمه

تحول شتابان و پذیرش گسترده رمزارزها، بازارهای مالی جهانی را دگرگون کرده است؛ اما همزمان فرصت‌هایی بی‌سابقه برای پول‌شویی و تأمین مالی فعالیت‌های غیرقانونی فراهم آورده است. روش‌های سنتی مبارزه با پول‌شویی که عمدتاً بر قواعد ثابت و بررسی‌های دستی استوارند، در برابر طرح‌های پیچیده‌ای که از ویژگی‌های ناشناس‌مانند و غیرمتمرکز فناوری بلاکچین سوءاستفاده می‌کنند، ناکارآمد شده‌اند. مجرمان از روش‌هایی نظیر لایه‌بندی، تقسیم وجوه، مخلوط‌سازی، و پنهان‌سازی برای مخفی کردن منشأ دارایی‌های غیرقانونی بهره می‌برند که این امر روش‌های سنتی را در برابر تاکتیک‌های پویا و درحال‌تحول پول‌شویی ناکارآمد و اغلب ناکافی کرده است. با گسترش حجم تراکنش‌های مالی دیجیتال، نیاز به راه‌حل‌های خودکار، انطباق‌پذیر و مقیاس‌پذیر برای مبارزه با پول‌شویی، استفاده از روش‌های مبتنی بر هوش مصنوعی^۵ را ضروری ساخته است. این روش‌ها توانایی تحلیل حجم عظیمی از داده‌ها و شناسایی الگوهای ظریف رفتارهای مجرمانه را دارند. این گزارش بر نوآوری‌های مبتنی بر هوش مصنوعی در مقابله با پول‌شویی در حوزه رمزارزها تمرکز دارد و ضمن بررسی رویکردهای فنی، به چالش‌های مقرراتی و اخلاقی مرتبط با پیاده‌سازی این فناوری‌ها نیز می‌پردازد. این قابلیت‌ها می‌تواند به نهادهای نظارتی و قضایی کمک کند تا در مقابله با پول‌شویی در فضای دیجیتال مؤثرتر عمل کنند. با این حال، نقش این فناوری‌ها در نظام حقوقی و فقهی ایران هنوز به‌طور کامل روشن نیست و نیاز به بررسی دقیق‌تری دارد. بر اساس اسناد بین‌المللی مانند کنوانسیون وین (۱۹۸۸)، کنوانسیون پالرمو (۲۰۰۰)، کنوانسیون مریدا (۲۰۰۳) و توصیه‌های چهل‌گانه گروه ویژه اقدام مالی، ایران نیز تلاش کرده است تا با تصویب قوانین مرتبط، مانند قانون مبارزه با پول‌شویی مصوب سال ۱۳۸۶ و اصلاحات اساسی این قانون در سال ۱۳۹۷، سیاست کیفری خود را با استانداردهای بین‌المللی تطبیق دهد. این اصلاحات شامل مواردی مانند کیفرگذاری متناسب، گسترش مسئولیت اشخاص حقوقی، تعیین کیفیات مشددکننده کیفر، و ایجاد نهادهای تخصصی نظارتی مانند

«مرکز اطلاعات مالی» بوده است. با این حال، نظام حقوقی ایران همچنان با چالش‌هایی مواجه است، از جمله ناهماهنگی در وظایف نهادهای نظارتی عمومی و تداخل آن‌ها با نهادهای تخصصی، کمبود تخصص و کارشناسی مناسب در مسدودسازی روزنه‌های پول‌شویی، و عدم شفاف‌سازی حدود اختیارات این نهادها. در حوزه فقه اسلامی نیز، پول‌شویی به‌عنوان عملی مغایر با اصول عدالت و انصاف مورد نقد قرار گرفته است. فقه اسلامی، با تأکید بر شفافیت در معاملات مالی و منع فعالیت‌های مشبوه، زمینه‌ساز توسعه قوانینی شده است که بتواند از پول‌های غیرقانونی جلوگیری کند. در این راستا، نقش فناوری‌های نوین در شناسایی و ردیابی تراکنش‌های مشکوک می‌تواند از منظر فقهی نیز بررسی شود. پژوهش‌های انجام‌شده در حوزه پول‌شویی در ایران به دو دسته تقسیم می‌شوند: طیف اول شامل مطالعاتی است که بر قانون پیشین مبارزه با پول‌شویی (مصوب ۱۳۸۶) متمرکز شده‌اند و نوآوری‌های قانون اصلاحی را در نظر نگرفته‌اند. طیف دوم مشتمل بر پژوهش‌هایی است که به ابعاد ویژه‌ای از قانون مذکور پرداخته‌اند؛ اما ارزیابی جامعی از نوآوری‌های آن ارائه نکرده‌اند. برای درک بهتر نقش فناوری‌های رسانه‌ای نوین در شناسایی و ردیابی تراکنش‌های مشکوک به پول‌شویی، لازم است این موضوع از منظر فقهی و حقوق کیفری به‌صورت جداگانه بررسی شود. پول‌شویی در فضای رمزارهایی‌ها از ویژگی‌های غیرمتمرکز، تغییرناپذیر و ناشناس‌مانند فناوری بلاک‌چین بهره می‌جوید. رمزارهایی مانند بیت‌کوین، اتریوم و به‌ویژه رمزارهای متمرکز بر حفظ حریم خصوصی، امکان انتقال سریع و تا حد زیادی غیرقابل ردگیری وجوه را فراهم می‌کنند و از این رو برای فعالیت‌های غیرقانونی جذابیت بالایی دارند.

روش‌های سنتی مبارزه با پول‌شویی که به‌شدت به قواعد از پیش تعیین‌شده و فرایندهای دستی وابسته‌اند، در برابر روش‌های نوظهور و درحال‌تکامل پول‌شویی کارایی خود را از دست داده‌اند. در واقع هوش مصنوعی با توانایی یادگیری روابط پیچیده و غیرخطی از داده‌ها، می‌تواند سازوکارهای شناسایی مؤثرتری ارائه دهد. این فناوری قادر است الگوهای زمانی و ارتباطی ظریفی را که از دید روش‌های سنتی پنهان می‌مانند، شناسایی کند. علاوه‌براین، شفافیت ذاتی بلاک‌چین، منبعی ارزشمند از داده‌ها فراهم می‌آورد که با

بهره‌گیری از تحلیل‌های پیشرفته هوش مصنوعی، امکان بازسازی شبکه‌های پیچیده تراکنش‌ها و کشف الگوهای پنهان غیرقانونی را میسر می‌سازد. این پژوهش به دنبال بررسی این موضوع است که آیا این فناوری‌ها می‌توانند به‌عنوان ابزاری مکمل در نظام حقوقی ایران عمل کنند یا خیر؟ با توجه به گسترش روزافزون استفاده از فضای مجازی و رمزدارایی‌ها، شناسایی و تحلیل روش‌های نوین پول‌شویی از اهمیت بالایی برخوردار است. این پژوهش به دنبال بررسی نقش هوش مصنوعی در این حوزه است.

۱. مفاهیم حقوقی و فقهی پژوهش

پول‌شویی فرایندی است که توسط مجرمان برای پنهان کردن منبع قانونی دستاوردهای غیرقانونی و ادغام آنها در اقتصاد قانونی استفاده می‌شود. تشخیص شامل شناسایی معامله‌های مشکوک، تجزیه و تحلیل اسناد مالی و بررسی مالکیت و دارایی‌ها برای مبارزه با جرائم سازمان یافته و فساد است (BEXHETI, 2024, p.16). فساد مالی به‌عنوان جدی‌ترین خطر برای منافع ملی شناسایی شده است. این نوع فساد دربرگیرنده هر عنصر یا پدیده‌ای است که جریان طبیعی و قانونی معاملات را، چه در داخل کشور و چه در عرصه بین‌المللی، مختل می‌سازد (بوریکان، ۱۳۷۸، ص ۳۲). از جمله اشکال رایج فساد اقتصادی در جوامع که تأثیرات ویرانگری بر سلامت اقتصادی بر جای گذاشته و خسارات جبران‌ناپذیری به دنبال دارد، می‌توان به پدیده پول‌شویی اشاره کرد. پول‌شویی با پیامدها و آثار زیان‌بار گسترده‌ای که بر منابع مالی، به‌ویژه مؤسسات مالی و نظام بانکی هر کشور تحمیل می‌کند، همراه است. به‌همین دلیل، بسیاری از کشورهای جهان قوانین گوناگونی را برای پیشگیری و مبارزه با این جرم تدوین کرده‌اند؛ زیرا هرگونه بی‌توجهی، تساهل یا کوتاهی در مقابله با پول‌شویی، ضمن افزایش سودآوری فعالیت‌های غیرقانونی برای مجرمان، به سازمان‌های تبهکار در تأمین مالی اقدامات مجرمانه یاری رسانده و خطر گسترش فساد در نهادهای مالی و اقتصادی کشور را تشدید می‌کند (صفاری، ۱۳۹۰، ص ۱۴۷).

۱-۱. پول‌شویی و عملیات آن در فضای مجازی

پول‌شویی فرایند پنهان کردن منشأ پول به‌دست آمده به طور غیرقانونی است، اغلب از طریق سیستم‌های بانکی، کسب‌وکارهای فشرده نقدی و خدمات مالی غیرقانونی. این خطرهای قابل‌توجهی برای سیستم‌های مالی ایجاد می‌کند و نرخ ارز پولی را در سطح جهانی تحریف می‌کند (Majid et al., 2024, p.281). پول‌شویی به‌عنوان یک جرم مالی، شامل سه مرحله اصلی است که هر کدام نقش خاصی در پنهان کردن منشأ و تغییر وضعیت اموال غیرقانونی دارند (محمدی، ۱۳۸۰، ص. ۱۷). مرحله اول، موقعیتیابی یا «ورود و جاسازی»، شامل ورود اموال حاصل از فعالیت‌های غیرقانونی به شبکه مالی رسمی است. در این مرحله، پول نقد یا چک‌های مسافرتی به‌صورت ابزارهای مالی وارد نظام بانکی شده و تلاش برای تبدیل عواید نقدی به دارایی‌های مالی صورت می‌گیرد (بوسورث، ۱۳۷۶، ص. ۲۹). این فرایند ممکن است با تشکیل شرکت‌های صوری یا همکاری با مدیران بانکی انجام شود. این مرحله ضعیف‌ترین حلقه زنجیره پول‌شویی به‌شمار می‌آید؛ زیرا ردیابی آن نسبتاً آسان‌تر است، مگر اینکه وقفه طولانی بین جمع‌آوری پول و داخل کردن آن به نظام بانکی وجود داشته باشد (تجلی، ۱۳۹۰، ص. ۲۱).

پول‌شویی در فضای دیجیتال فرایندی است که طی آن مجرمان از فناوری‌های دیجیتال و اینترنت برای پنهان کردن منشأ غیرقانونی پول‌های حاصل از فعالیت‌های مجرمانه استفاده می‌کنند (شهریاری، ۱۳۸۶، ص. ۵۸). این کار معمولاً با وارد کردن پول به سیستم مالی دیجیتال آغاز می‌شود، مثلاً از طریق خرید رمزارزی‌ها مانند بیت‌کوین، استفاده از سکوهای پرداخت برخط مثل شرکت فناوری مالی (پی‌پال)^۶ یا حتی سرمایه‌گذاری در ارزهای مجازی بازی‌های برخط. سپس مجرمان با انجام تراکنش‌های متعدد و پیچیده، مانند جابه‌جایی پول بین کیف پول‌های الکترونیکی، حساب‌های مختلف ارز دیجیتال یا سکوهای پرداخت، منشأ پول را پنهان می‌کنند تا ردیابی آن برای نهادهای نظارتی دشوار شود. درنهایت، پول شسته‌شده به شکلی وارد اقتصاد قانونی می‌شود که به‌نظر می‌رسد از منابع مشروع به‌دست آمده است؛ مثلاً از طریق سرمایه‌گذاری در کسب‌وکارهای

6. PayPal

برخط، خرید دارایی‌های دیجیتال یا تبدیل رمزارایی‌ها به پول نقد. روش‌های رایج در این نوع پول‌شویی شامل استفاده از رمزارایی‌ها به دلیل ناشناس بودن و غیرمتمرکز بودن، سکوهای پرداخت برخط برای انتقال سریع پول، بازی‌های برخط با ارزش‌های مجازی قابل تبدیل به پول واقعی و حتی راه‌اندازی فروشگاه‌های برخط جعلی برای نشان دادن پول غیرقانونی به‌عنوان درآمد قانونی است. برای مقابله با این پدیده، دولت‌ها و سازمان‌های نظارتی اقداماتی مانند نظارت بر تراکنش‌های ارز دیجیتال، الزام سکوها به احراز هویت کاربران از طریق شناسایی مشتری و همکاری بین‌المللی برای ردیابی و توقیف درآمدهای غیرقانونی انجام می‌دهند. به‌طورکلی، پول‌شویی در فضای دیجیتال با بهره‌گیری از ابزارهای نوین انجام می‌شود تا پول‌های غیرقانونی قانونی جلوه کنند؛ اما تلاش‌های جهانی برای مهار آن رو به افزایش است (Matorera, 2024, p.176). به‌طورکلی، پول‌شویی در فضای دیجیتال با بهره‌گیری از ابزارهای نوین انجام می‌شود تا پول‌های غیرقانونی قانونی جلوه کنند. با این حال، تلاش‌های جهانی برای مهار این پدیده رو به افزایش است و نشان‌دهنده عزم جدی دولت‌ها و نهادهای نظارتی برای مقابله با چالش‌های ناشی از این نوع جرائم مالی است.

اتحادیه اروپا نیز اقداماتی را برای تقویت سیاست‌های ضد پول‌شویی و تأمین مالی تروریسم در کشورهای عضو خود انجام داده است. این اقدامات شامل تدوین برنامه‌های جامع و شفاف برای شناسایی و مدیریت خطرهای مالی است. به‌عنوان یکی از کشورهای کم‌خطر در منطقه آسیا و اقیانوسیه، نیوزیلند دارای یک چهارچوب مؤثر ضد پول‌شویی است که شامل حکمرانی قوی و نرخ فساد پایین می‌باشد. این کشورها و نهادها با همکاری‌های بین‌المللی و تقویت قوانین داخلی، تلاش می‌کنند تا به‌طور مؤثر با چالش‌های ناشی از پول‌شویی مقابله کنند و یکپارچگی سیستم‌های مالی خود را حفظ نمایند.

این مرحله به دلیل پیچیدگی بالا، شناسایی و ردیابی پول‌های کثیف را بسیار دشوار می‌کند. به‌طورکلی، پول‌شویی به‌عنوان یک پدیده جهانی، تهدیدی جدی برای ثبات اقتصادی و یکپارچگی سیستم‌های مالی است که نیازمند تدابیر مؤثر و همکاری بین‌المللی برای پیشگیری و مقابله با آن است (رابینسون، ۱۳۸۱، ص. ۲۸).

۱-۲. رمزدارایی‌ها و تسهیل پول‌شویی

نقش رمزدارایی‌ها در تسهیل پول‌شویی به عوامل مختلفی بستگی دارد. یکی از مهم‌ترین ویژگی‌ها، ناشناس بودن و عدم شفافیت این ارزها است که به مجرمان این امکان را می‌دهد که هویت واقعی خود را پنهان کنند. این ناشناسی باعث می‌شود ردیابی تراکنش‌ها و شناسایی منبع پول‌ها دشوار گردد. علاوه بر این، رمزدارایی‌ها به دلیل دسترسی جهانی خود، به افراد این امکان را می‌دهند که بدون نیاز به واسطه‌های مالی سنتی، از هر نقطه‌ای از جهان تراکنش انجام دهند. این ویژگی به مجرمان اجازه می‌دهد تا به راحتی وجوه را از یک کشور به کشور دیگر منتقل کنند. کیف پول‌های دیجیتال نیز نقش مهمی در این فرایند دارند. این کیف پول‌ها به کاربران این امکان را می‌دهند که وجوه خود را به راحتی ذخیره و منتقل کنند و همچنین ممکن است امکاناتی برای خرید و فروش ناشناس فراهم کنند. این امر به پولشویان کمک می‌کند تا دارایی‌های خود را پنهان کنند. تراکنش‌های رمزدارایی‌ها معمولاً سریع و با کارمزدهای پایین انجام می‌شوند. این ویژگی به مجرمان این امکان را می‌دهد که به سرعت و به سادگی وجوه را جابه‌جا کنند و از ردیابی آن‌ها جلوگیری کنند. همچنین، بسیاری از سکوها از ارز دیجیتال غیرمتمرکز هستند و نظارت کمی بر روی تراکنش‌ها دارند (ملک، ۱۴۰۲، ص. ۹).

۱-۳. سازوکارهای هوش مصنوعی برای مبارزه با پول‌شویی رمزدارایی‌ها

کاربرد هوش مصنوعی در مبارزه با پول‌شویی در حوزه رمزارزها، تحولی بنیادین در پیشگیری از جرائم مالی به‌شمار می‌رود. بهره‌گیری از روش‌های پیشرفته هوش مصنوعی، نظیر یادگیری نظارت‌شده و بدون نظارت، شبکه‌های عصبی گراف، تشخیص ناهنجاری، و هوش مصنوعی قابل توضیح، سامانه‌های نوین مبارزه با پول‌شویی را قادر ساخته تا داده‌های عظیم و پیچیده بلاک‌چین را با دقتی بی‌سابقه و سرعتی بالا پردازش کنند. این سامانه‌ها نه تنها تراکنش‌های مشکوک را با کارایی بیشتری نسبت به روش‌های سنتی قاعده‌محور شناسایی و طبقه‌بندی می‌کنند بلکه می‌توانند به صورت مستمر با تاکتیک‌های درحال تحول مجرمان سازگار شوند (Horobets et al., 2025, p.460). همچنین،

ادغام یادگیری فدرال و الگوریتم‌های حفظ حریم خصوصی، نگرانی‌های مرتبط با حفاظت از داده‌ها را برطرف کرده و امکان همکاری امن میان مؤسسات مالی و انطباق با استانداردهای نظارتی سخت‌گیرانه را فراهم می‌آورد. از این رو با وجود چالش‌های موجود، از جمله کیفیت داده‌ها، عدم تعادل کلاس‌ها، نیاز به هماهنگی نظارتی فرامرزی، و ضرورت شفافیت اخلاقی، پیشرفت‌های مستمر در پژوهش‌های هوش مصنوعی نویدبخش ارتقای قابل توجه توانمندی‌های مبارزه با پول‌شویی در اکوسیستم رمزدارایی‌ها است. در بخش زیر نیز به بررسی این سازوکارها خواهیم پرداخت.

۱-۳-۱. یادگیری نظارت‌شده

یادگیری نظارت‌شده یکی از ارکان اصلی سامانه‌های مبارزه با پول‌شویی مبتنی بر هوش مصنوعی است که در آن مدل‌ها با استفاده از داده‌های برچسب‌دار، شامل تراکنش‌های قانونی و مشکوک، آموزش می‌بینند. روش‌هایی نظیر درخت تصمیم، ماشین بردار پشتیبان، جنگل تصادفی و شبکه‌های عصبی به‌طور گسترده برای طبقه‌بندی تراکنش‌ها و شناسایی فعالیت‌های غیرقانونی با دقت بالا به‌کار گرفته شده‌اند؛ برای نمونه، مدل‌های ترکیبی دومرحله‌ای عملکرد تشخیص را به‌طور چشمگیری بهبود بخشیده‌اند، به‌گونه‌ای که در برخی موارد، دقت تا ۹۵ درصد و نرخ بازیابی تا ۹۰ درصد گزارش شده است. با این حال، اثربخشی این روش‌ها به وجود مجموعه داده‌های باکیفیت و دقیقاً برچسب‌دار وابسته است. پایگاه‌های داده‌ای مانند پایگاه داده الیتیک، معیاری مناسب برای ارزیابی عملکرد این مدل‌ها ارائه می‌دهند. با وجود موفقیت‌ها، چالش‌هایی نظیر عدم تعادل داده‌ها (به دلیل تعداد اندک تراکنش‌های مشکوک در مقایسه با کل داده‌ها) و نیاز به به‌روزرسانی دوره‌ای مدل‌ها برای مقابله با روش‌های نوین پول‌شویی، کارایی این روش‌ها را تحت تأثیر قرار می‌دهد (Xu et al., 2024, p.129).

۱-۳-۲. یادگیری بدون نظارت و نیمه‌نظارت

با توجه به کمبود داده‌های برچسب‌دار در حوزه رمززارها، یادگیری بدون نظارت نقش کلیدی در کشف الگوهای ناشناخته پول‌شویی ایفا می‌کند. الگوریتم‌های خوشه‌بندی مانند

کی-مینز و دی-بی-اسکن، و روش‌های پیشرفته‌ای نظیر یادگیری مثبت-بدون برچسب، برای گروه‌بندی تراکنش‌های مشابه و شناسایی انحرافات از رفتارهای معمول به‌کار می‌روند. این رویکرد اکتشافی، امکان شناسایی طرح‌های نوظهور پول‌شویی را که هنوز در داده‌های تاریخی تعریف نشده‌اند، فراهم می‌سازد. یادگیری نیمه‌نظارت که داده‌های برچسب‌دار محدود را با حجم زیادی از داده‌های بدون برچسب ترکیب می‌کند، با بهره‌گیری از مزایای هر دو روش، دقت تشخیص را بهبود می‌بخشد. این رویکرد به‌ویژه برای ماهیت پویا و متغیر تراکنش‌های رمزارزی که نیازمند انطباق مداوم است، مناسب است. داده‌های تراکنش در رمزارزها به‌صورت ذاتی ساختاری شبکه‌ای دارند، به‌گونه‌ای که آدرس‌ها، کیف پول‌ها و حساب‌های صرافی به‌عنوان گره‌ها و جریان‌های تراکنش به‌عنوان پیوندها در نظر گرفته می‌شوند. شبکه‌های عصبی گراف و شبکه‌های کانولوشنی گراف، به‌دلیل توانایی در مدل‌سازی پویایی‌های ساختاری و زمانی شبکه‌های بلاک‌چین، از اهمیت ویژه‌ای برخوردارند. این مدل‌ها به‌طور خودکار نمایش‌های توزیع‌شده‌ای برای هر گره تولید می‌کنند که اطلاعات نهفته درباره الگوهای تراکنش و روابط میان موجودیت‌ها را دربرمی‌گیرند.

روش‌های پیشرفته‌ای مانند دیپ‌واک و نودتوک، این نمایش‌ها را بدون نیاز به مهندسی ویژگی‌های پیچیده استخراج می‌کنند و شناسایی ساختارهای غیرعادی مرتبط با پول‌شویی را تسهیل می‌نمایند. همچنین، این مدل‌ها قادر به کشف جوامع مشکوکی هستند که در آن‌ها بازیگران مجرم به‌صورت هماهنگ به اجرای طرح‌های پول‌شویی می‌پردازند. این رویکرد، لایه‌ای عمیق از درک زمینه‌ای به سامانه‌های مبارزه با پول‌شویی می‌افزاید و امکان تمایز میان خوشه‌های تراکنش‌های قانونی و مشکوک را فراهم می‌سازد. تشخیص ناهنجاری یکی از ارکان کلیدی در مبارزه با پول‌شویی در حوزه رمزارزها است. روش‌های یادگیری عمیق مانند خودرمزگذارها و جنگل‌های ایزوله، ابتدا الگوهای رفتار عادی را از حجم گسترده داده‌های تراکنش می‌آموزند و سپس با شناسایی انحرافات، فعالیت‌های غیرقانونی را آشکار می‌کنند. برخی مدل‌ها، تشخیص ناهنجاری را با تحلیل‌های آماری ترکیب کرده و ویژگی‌هایی مانند فراوانی تراکنش، نوسانات حجم، و

تغییرات در اتصالات شبکه را بررسی می‌کنند. روش‌های پروفایل‌سازی رفتاری نیز با تحلیل سوابق تاریخی کاربران و حساب‌ها، نمره‌ای برای ارزیابی ریسک تراکنش‌های جدید تولید می‌کنند. این رویکرد دوگانه، نرخ هشدارهای نادرست را کاهش داده و رفتارهای خاصی مانند تبدیل سریع میان ارزهای رایج و رمازرها یا الگوهای مرتبط با لایه‌بندی را که از نشانه‌های پول‌شویی هستند، شناسایی می‌کند (Pettersson Ruiz & Angelis, 2021, p.778).

۱-۳-۳. هوش مصنوعی قابل توضیح و تفسیرپذیری

با وجود عملکرد برجسته مدل‌های یادگیری عمیق، ماهیت غیرشفاف این مدل‌ها که به «جعبه سیاه» تشبیه می‌شوند، تفسیر آن‌ها را دشوار کرده و پذیرش عملیاتی و مقرراتی آن‌ها را محدود می‌کند. برای رفع این چالش، پژوهشگران از روش‌های هوش مصنوعی قابل توضیح مانند توضیحات افزایشی شاپلی و توضیح محلی مدل محور بهره می‌گیرند. این روش‌ها با روشن‌سازی عوامل مؤثر بر تصمیمات مدل، درک بهتری از ویژگی‌های تراکنشی که به شناسایی فعالیت‌های مشکوک منجر شده‌اند، ارائه می‌دهند. این شفافیت برای تأیید هشدارها توسط تحلیل‌گران انسانی و رعایت الزامات سخت‌گیرانه مقرراتی، به‌ویژه از سوی نهادهای نظارتی، حیاتی است. با ایجاد اعتماد به مدل‌ها و تسهیل ممیزی مقرراتی، این رویکرد شکاف میان عملکرد تحلیلی پیشرفته و عملیاتی‌سازی را پر می‌کند.

۱-۳-۴. یادگیری فدرال و روش‌های حفظ حریم خصوصی

یکی از چالش‌های اصلی در پیاده‌سازی سامانه‌های مبارزه با پول‌شویی مبتنی بر هوش مصنوعی، حفظ حریم خصوصی داده‌ها و رعایت مقررات سخت‌گیرانه حفاظت از داده‌هاست. یادگیری فدرال به‌عنوان راه‌حلی مؤثر ظهور کرده که به مؤسسات مالی امکان می‌دهد بدون اشتراک داده‌های حساس، به‌صورت مشارکتی مدلی مشترک را آموزش دهند. این روش یادگیری توزیع‌شده، ضمن حفظ محرمانگی مشتریان، دفاع جمعی در برابر طرح‌های پول‌شویی فرامرزی را ممکن می‌سازد. همچنین، روش‌هایی مانند رمزنگاری کاملاً هم‌ریخت، انجام محاسبات امن بر روی داده‌های رمزگذاری‌شده را بدون

نقض حریم خصوصی فراهم می‌کنند. ترکیب یادگیری فدرال و روش‌های حفظ حریم خصوصی، مسیری نوآورانه برای تجمیع داده‌های متنوع، بهبود دقت شناسایی، و انطباق با استانداردهای جهانی حفاظت از داده‌ها ارائه می‌دهد (Kute et al., 2021, p.832).

۲. سیاست کیفری ماهوی و شکلی در قبال بزه پول‌شویی

تدوین جنبه‌های ماهوی و شکلی سیاست کیفری باید با در نظر گرفتن تحولات نوظهور مرتبط با هر جرم انجام پذیرد و در صورت اقتضا مورد بازبینی قرار گیرد. این الزام در رویارویی با جرائم نوپدید و پیچیده، نظیر پول‌شویی، اهمیتی مضاعف می‌یابد؛ زیرا هرگونه بی‌عملی می‌تواند کارآمدی و تأثیرگذاری سیاست‌های برگزیده را به شدت کاهش دهد. در ارتباط با جرم پول‌شویی، نظام قانون‌گذاری ایران، متأثر از دگرگونی‌های جهانی، با گذر از رویکرد ناسازگار و بعضاً بی‌پشتوانه علمی قانون مبارزه با پول‌شویی مصوب ۱۳۸۶، به سوی همسوسازی سیاست کیفری برای مقابله با این جرم پنهان و زیان‌بار گام برداشته و اصلاحات اساسی در قوانین کیفری وابسته به آن اعمال کرده است. با توجه به حجم گسترده دگرگونی‌های ماهوی و شکلی در سیاست کیفری نوین، شایسته است این موضوع در دو بخش جداگانه مورد کنکاش قرار گیرد و پایه‌های هر بخش با اسناد بین‌المللی مرتبط سنجیده شود. از این‌رو، در ادامه، نخست تحولات سیاست کیفری ماهوی و سپس دگرگونی‌های سیاست کیفری شکلی بررسی می‌شود. این شیوه به منظور سنجش دقیق‌تر هم‌راستایی سیاست‌های کیفری ایران با معیارهای جهانی و تشخیص میزان هم‌سویی یا ناسازگاری آن‌ها با قواعد بین‌المللی برگزیده شده است.

۲-۱. سیاست‌های ماهوی

کیفرگذاری متناسب در زمینه پول‌شویی به معنای تطبیق مجازات‌ها با جدیت و آثار ناشی از این جرم است. قانون مبارزه با پول‌شویی ایران (تصویب ۱۳۹۷) سعی کرده است اصول کیفرگذاری متناسب را به کار ببرد و از راهبرد گروه اقدام مالی الهام گرفته است (ساریخانی و فتحی، ۱۳۹۴، ص. ۲۶). با این حال، انفعال و عدم انعطاف‌پذیری قوانین کیفری ایران همواره موضوع بحث بوده است؛ زیرا در برخی موارد، تناسب بین منفعت حاصل از جرم

و مجازات تعیین‌شده رعایت نشده است و قانونگذار به اعمال مجازات‌های سنگین‌تر میل کرده است؛ بنابراین، وجود اصول کیفرگذاری متناسب با این مشکل انفعالی، به چالش کشیده شده و نیاز به اصلاحات اضافی و توجه به توصیه‌های بین‌المللی برای بهبود اجرای این اصول دارد (حاجی و سایبانی، ۱۳۹۸، ص. ۵۴).

حقوق از تنوع معنایی و موضوعی متمایزی برخوردار است و اهمیت آن تا حدی است که بی‌توجهی به آن می‌تواند به کاهش معنادار دستاوردهای حقوق کیفری منجر شود. این موضوع در مواجهه با جرائم نوظهور و پیچیده‌ای نظیر پول‌شویی با دشواری‌های بیشتری همراه است؛ زیرا ارزیابی خسارات و پیامدهای منفی ناشی از این جرم، به دلیل ماهیت پنهان و چندلایه آن، در عمل به‌غایت چالش‌برانگیز و اغلب غیرقابل محاسبه به‌نظر می‌رسد. تناسب مجازات تعیین‌شده برای جرم پول‌شویی همواره در اسناد بین‌المللی ذی‌ربط تأکید و به‌صورت توصیه‌های تقنینی به دولت‌ها پیشنهاد شده است، بدون آنکه این اسناد به‌طور صریح به نوع خاصی از مجازات اشاره کنند (خالقی، ۱۳۹۴، ص. ۱۳۲)؛ برای نمونه، کنوانسیون پالرمو در بند ۱ ماده ۱۱ مقرر می‌دارد که کشورهای عضو باید با توجه به شدت جرم ارتكابی، برای جرائم مشمول این کنوانسیون، از جمله پول‌شویی، مجازات‌هایی متناسب وضع کنند. مقرره‌ای مشابه در بندهای ۱ و ۳ کنوانسیون مریدا در زمینه مبارزه با فساد نیز به‌چشم می‌خورد. لازم به ذکر است که تأکید بر تناسب مجازات در قبال پول‌شویی به‌معنای الزام به اعمال کیفی‌های سخت‌گیرانه نیست بلکه هدف، طراحی مجازات‌هایی است که از حداکثر اثربخشی و بازدارندگی در پیشگیری از وقوع این جرم برخوردار باشند. هرچند اسناد بین‌المللی به‌طور مستقیم نوع خاصی از مجازات را تجویز نکرده‌اند، می‌توان به‌صورت ضمنی از مفاد آن‌ها ضرورت تعیین مجازات حبس را استنباط کرد؛ به‌عنوان مثال، بند ۴ ماده ۱۱ کنوانسیون پالرمو کشورهای عضو را ملزم می‌سازد که در اعطای تسهیلات ارفاقی، مانند آزادی مشروط، به مرتکبان، شدت جرم را لحاظ کنند. این الزام به‌طور ضمنی بر توصیه به اعمال مجازات حبس برای مرتکبان جرائم مشمول کنوانسیون، از جمله پول‌شویی، دلالت دارد؛ زیرا مفهوم آزادی مشروط صرفاً در چهارچوب مجازات حبس معنا می‌یابد و از این‌رو، می‌توان لزوم پیش‌بینی این

نوع مجازات را نتیجه‌گیری کرد (رحیمی و خوئینی، ۱۳۹۴، ص. ۵۴).

در خصوص سایر مجازات‌های قابل اعمال برای جرم پول‌شویی، تحلیل اسناد بین‌المللی حاکی از آن است که تنها مجازات صادره اموال و دارایی‌های ناشی از پول‌شویی به‌طور صریح مورد تأکید قرار گرفته و کشورهای عضو به گنجاندن آن در نظام حقوقی داخلی خود مکلف شده‌اند (ناظری و ابوالحسنی، ۱۴۰۰، ص. ۵۴).

این امر می‌تواند نشان‌دهنده نقش محوری صادره در راهبردهای مقابله با پول‌شویی باشد. احتمالاً این اهمیت ریشه در این واقعیت دارد که هدف اصلی جرم‌انگاری پول‌شویی و تعیین مجازات برای مرتکبان آن، جلوگیری از تزیق اموال نامشروع حاصل از فعالیت‌های مجرمانه به چرخه اقتصاد رسمی و اختلاط آن‌ها با دارایی‌های مشروع است. ماده ۱۲ کنوانسیون پالرمو دو دسته از اموال را مشمول صادره می‌داند: نخست، اموالی که به‌عنوان ابزار ارتکاب جرم به‌کار رفته‌اند و دوم، اموالی که مستقیماً از فعالیت‌های مجرمانه تحصیل شده‌اند. افزون‌براین، بندهای ۳ و ۴ این ماده تصریح می‌کنند که تبدیل اموال ناشی از جرم به اشکال دیگر یا تغییر ماهیت آن‌ها نباید مانع اجرای صادره شود و بر لزوم محروم‌سازی قطعی مرتکب از دسترسی به این اموال تأکید شده است.

موضع نظام تقنینی ایران در برابر توصیه‌های اسناد بین‌المللی در قانون مبارزه با پول‌شویی مصوب ۱۳۸۶ به‌گونه‌ای منفعلانه بازتاب یافت. ماده ۹ این قانون برای جرم پول‌شویی تنها به صادره اموال ناشی از آن و جزای نقدی معادل یک‌چهارم عواید حاصل اشاره کرده و آشکارا از اصل تناسب مجازات با جرم چشم‌پوشی کرده بود. عدم تعیین مجازات حبس، تعیین جزای نقدی بر مبنای خودساخته و بدون پشتوانه، و استفاده نادرست از واژه «استرداد» به جای «صادر» از جمله کاستی‌هایی بود که همواره مورد نقد حقوق‌دانان قرار داشت (زراعت، ۱۳۹۹، ص. ۷۶).

اصل تناسب کیفر و بزه در حقوق کیفری ایران، نیازمند توجه به میزان خطر و زیان ناشی از ارتکاب جرائم است. در مورد بزه پول‌شویی، قانون‌گذاران نظام حقوقی ایران، با اصلاحات اخیر، رویکردی نوین اتخاذ کرده‌اند که شامل دو مقوله جداگانه است:

۱. **کیفیات تشدیدکننده عام:** براساس ماده ۱۳ الحاقی به قانون مبارزه با پول‌شویی،

موضوع تشدید کیفر پول‌شویی به قواعد تعدد و تکرار جرم در قانون مجازات اسلامی منتقل شده است؛ بنابراین، در صورت تعدد یا تکرار ارتکاب پول‌شویی، کیفر مرتکب می‌تواند تشدد یابد.

۲. تشدید کیفر برای پول‌شویی سازمان‌یافته: تبصره ۴ ماده ۹ قانون مبارزه با پول‌شویی مشخص می‌کند که اگر این جرم به صورت سازمان‌یافته ارتکاب یابد، موجب تشدید کیفر به میزان یک درجه خواهد شد. این تشدید الزام قانونی دارد و به تمام اعضای گروه مجرمانه قابل اعمال است، حتی اگر نقش همه یکسان نباشد. علاوه بر این، تشدید کیفر به اختیار مقام قضایی واگذار نشده و باید براساس میزان عواید حاصل از جرم تعیین گردد.

با توجه به اصول قانون مجازات اسلامی و پیچیدگی جرائم مالی نظیر پول‌شویی، مقررات خاصی برای تشدید کیفر در صورت تکرار یا تعدد جرائم وجود دارد: در صورت تکرار جرم عمدی، براساس ماده ۱۳۷ قانون مجازات اسلامی (اصلاحی ۱۳۹۹/۲/۲۳)، حداقل مجازات برابر با میانگین حداقل و حداکثر مجازات قانونی آن جرم خواهد بود. همچنین، دادگاه حق دارد کیفر را تا یک‌چهارم بیشتر از حداکثر مجازات قانونی تعیین کند. این مورد نشان می‌دهد که قانون‌گذاران تلاش کرده‌اند تا تناسب کیفر و بزه به نحو مطلوب‌تری رعایت شود، به‌ویژه در مواردی مانند پول‌شویی که به صورت سازمان‌یافته انجام می‌شود و دارای پیچیدگی و خطر بالایی است. در مورد تعدد جرائم، ماده ۱۳۱ قانون مجازات اسلامی مصوب ۱۳۹۲ مشخص می‌کند که در صورت تحقق تعدد معنوی بین بزه پول‌شویی و سایر جرائم، مرتکب به کیفر جرم اشد محکوم می‌گردد. در پایان، با در نظر گرفتن متغیر بودن مدت حبس قابل اعمال بر مرتکبان جرم پول‌شویی، مشخص می‌شود که تشدید مجازات باید بر اساس مقدار عواید ناشی از جرم تعیین گردد. این رویکرد بیانگر آن است که قانون‌گذار در این حوزه به اصول و استانداردهای بین‌المللی نیز متعهد مانده است.

۲-۲. سیاست‌های شکلی

فراتر از سیاست کیفری ماهوی مبارزه با پول‌شویی که پیش‌تر تشریح شد، سیاست کیفری شکلی در چهارچوب نوین نظام قانون‌گذاری ایران، بر اساس قانون اصلاح قانون مبارزه با پول‌شویی، از جایگاهی برجسته برخوردار است و به‌نوعی مکمل سیاست کیفری ماهوی در این حوزه عمل می‌کند. از این‌رو، بارزترین ویژگی‌های این سیاست‌ها که با هدف ساده‌سازی فرایند پیشگیری از جرم پول‌شویی و ارائه ادله اثباتی در صورت وقوع آن طراحی شده‌اند، مستلزم بررسی دقیق و علمی به‌نظر می‌رسد.

اصل برائت یکی از اصول بنیادی و پذیرفته‌شده در تمامی نظام‌های حقوقی است که به‌صورت مطلق در اسناد بین‌المللی، مانند ماده ۱۱ اعلامیه جهانی حقوق بشر (مصوب ۱۰ دسامبر ۱۹۴۸)، و قوانین ملی، از جمله اصل ۳۷ قانون اساسی جمهوری اسلامی ایران، مورد تأیید قرار گرفته است. این اصل از منظر قانون‌گذاری، دربرگیرنده «اصل قانونی بودن جرم و مجازات» است که بر اساس آن، هیچ عملی بدون تعریف صریح قانونی به‌عنوان جرم شناسایی نمی‌شود. از منظر قضایی نیز، مقام تعقیب مکلف است مجرمیت متهم را با ارائه ادله متقن اثبات کند و بار اثبات بی‌گناهی بر عهده متهم نیست (ارجمندنژاد، ۱۴۰۲، ص. ۲۹).

در نظام حقوقی ایران، قانون‌گذار در قانون اصلاح قانون مبارزه با پول‌شویی، با حذف اصل صحت مندرج در ماده ۱ قانون مصوب ۱۳۸۶ و با تعیین پیش‌شرط وجود قرائن مشکوک، تعدیل اصل برائت را پذیرفته و از التزام مطلق به آن انحراف یافته است. براین‌اساس، تبصره ۱ ماده ۲ قانون اصلاحی تصریح می‌کند: «چنانچه ظن نزدیک به یقین به نامشروع بودن معاملات یا تحصیل اموال پدید آید، مانند مواردی که با توجه به اوضاع و احوال، کسب آن مقدار دارایی در بازه زمانی مشخص به‌صورت متعارف ناممکن باشد، متصرف مکلف به اثبات مشروعیت آن اموال است». مفهوم «علم» در این تبصره و تبصره ۲، هم‌راستا با تعریف «علم قاضی» در قانون مجازات اسلامی تبیین می‌شود. قلمرو این رویکرد از جرم پول‌شویی فراتر رفته و باید در پرتو سایر عناوین مجرمانه مندرج در قوانین کیفری ایران، نظیر تحصیل مال از طریق نامشروع، تحلیل گردد؛ بنابراین، هرگاه ظن نزدیک به یقین به تحصیل مال از طریق مجرمانه احراز شود، اتهام فرد باید تحت عنوان پول‌شویی طرح گردد. درمقابل، اگر مشروعیت اموال و دارایی‌ها بر اساس قرائن و

شواهد معقول محل تردید باشد؛ اما منشأ مجرمانه مشخصی برای آن‌ها اثبات نشود، متصرف موظف به اثبات مشروعیت آن‌هاست؛ در غیراین‌صورت، به اتهام تحصیل مال از طریق نامشروع محکوم می‌شود. این تحول الگوواره‌ای که ابتدا با مخالفت شورای نگهبان مواجه شد، پس از ارجاع به مجمع تشخیص مصلحت نظام و با توجه به الزامات عملی مقابله با پول‌شویی، به تأیید این نهاد رسید (میرمحمدصادقی، ۱۳۹۵، ص. ۲۱۳).

۳. عملکرد گروه ویژه اقدام مالی در راستای مقابله با پول‌شویی رمزارزها

مطالعات تجربی و موردی متعدد، شواهد روشنی از کارایی سامانه‌های مبارزه با پول‌شویی مبتنی بر هوش مصنوعی در حوزه تراکنش‌های رمزارزی ارائه کرده‌اند؛ به‌عنوان مثال، پژوهشی برجسته نشان داد که ترکیبی از یادگیری نظارت‌شده و تحلیل‌های مبتنی بر گراف، نرخ هشدارهای نادرست را بیش از ۵۰ درصد کاهش داد، درحالی‌که روزانه میلیون‌ها تراکنش پردازش می‌شود. پژوهش‌های دیگر بر موفقیت روش‌های خوشه‌بندی و تشخیص ناهنجاری در شناسایی الگوهای پیچیده پول‌شویی تأکید دارند. این الگوها شامل طرح‌هایی نظیر لایه‌بندی است که در آن وجوه از طریق صرافی‌های متعدد رمزارزی یا با استفاده از ابزارهای مخلوط‌سازی برای پنهان کردن منشأ دارایی‌ها جابه‌جا می‌شوند. در یک نمونه عملی، یک مؤسسه مالی سامانه‌ای چندلایه برای مبارزه با پول‌شویی پیاده‌سازی کرد که شامل پروفایل‌سازی مشتریان، تحلیل‌های مبتنی بر گراف، و نظارت بلادرنگ بر تراکنش‌ها بود. این سامانه توانست تراکنش‌های مشکوک را با دقت بالایی شناسایی کند و ضمن کاهش چشمگیر زمان بررسی، کارایی عملیاتی را بهبود بخشید. این مطالعات موردی نه‌تنها توانایی‌های فنی رویکردهای مبتنی بر هوش مصنوعی را تأیید می‌کنند بلکه مزایای عملی گسترده‌ای را که از یکپارچه‌سازی این سامانه‌ها با زیرساخت‌های مالی موجود حاصل می‌شود، به‌وضوح نشان می‌دهند (Proceedings ICT et al., 2023, p.349).

همکاری‌های فرامرزی و استانداردسازی، به‌دلیل ماهیت جهانی تراکنش‌های رمزارزی،

از عوامل کلیدی در استقرار موفق سامانه‌های مبارزه با پول‌شویی مبتنی بر هوش مصنوعی به‌شمار می‌روند. سازمان‌های بین‌المللی مانند گروه ویژه اقدام مالی و بانک جهانی بر ضرورت ایجاد چهارچوب‌های همکاری تأکید دارند که امکان هماهنگی اقدامات نظارتی، پروتکل‌های اشتراک‌گذاری داده‌ها، و معیارهای ارزیابی عملکرد را در میان حوزه‌های قضایی مختلف فراهم می‌کنند.

این هماهنگی‌ها نه تنها ظرفیت جمعی کشورها را برای شناسایی و پیگرد فعالیت‌های پول‌شویی تقویت می‌کند بلکه از پدیده‌ای به نام داوری مقرراتی جلوگیری می‌کند، وضعیتی که در آن مجرمان با بهره‌گیری از تفاوت‌های قوانین ملی، فعالیت‌های غیرقانونی خود را پنهان می‌کنند.

تدوین استانداردهای جامع صنعتی برای اعتبارسنجی مدل‌ها، تفسیرپذیری، و امنیت داده‌ها، امری ضروری برای تضمین مقاومت، قابلیت تعامل، و اعتمادپذیری سامانه‌های هوش مصنوعی در برابر فشارهای عملیاتی محسوب می‌شود. در آینده، ابتکاراتی مانند ائتلاف‌های متمرکز یا مشارکت‌های دولتی-خصوصی می‌توانند از طریق تبادل دانش، هم‌افزایی منابع، و توسعه روش‌های تحلیلی نوین، سطح فناوری‌های مبارزه با پول‌شویی را ارتقا دهند. با وجود پیشرفت‌های چشمگیر سال‌های اخیر، چالش‌های بنیادین همچنان باقی است و فرصت‌های پژوهشی ارزشمندی را پیش‌روی پژوهشگران قرار می‌دهد. یکی از مهم‌ترین این چالش‌ها، تحول پیوسته روش‌های پول‌شویی است که مجرمان با طراحی تاکتیک‌های پیچیده‌تر، از شناسایی فرار می‌کنند. این روند، توسعه مدل‌های هوش مصنوعی تطبیقی را ضروری می‌سازد - مدل‌هایی که بتوانند بدون نیاز به تنظیمات دستی گسترده، به الگوهای جدید واکنش نشان دهند. در این راستا، پژوهشگران به بررسی ادغام یادگیری تقویتی پرداخته‌اند؛ سامانه‌هایی که قادرند از بازخورد بلادرنگ بیاموزند و راهبردهای شناسایی تقلب را به‌صورت پویا تنظیم کنند. به موازات آن، توسعه روش‌های یادگیری بدون نظارت و نیمه‌نظارت برای مقابله با مشکل عدم تعادل داده‌ها و کمبود برچسب‌گذاری دستی در تراکنش‌های بلاک‌چینی ضروری است. موضوع تفسیرپذیری مدل‌ها نیز همچنان یکی از چالش‌های اصلی است که تلاش‌ها را به‌سوی

ایجاد تعادل میان دقت بالا و شفافیت مورد نیاز نهادهای نظارتی سوق می‌دهد. یکی دیگر از مسیرهای نویدبخش، ادغام منابع داده‌ای متنوع است؛ برای مثال، ترکیب داده‌های روی زنجیره (مانند تراکنش‌های بلاک‌چینی) با داده‌های خارج از زنجیره (مانند اطلاعات بانکی، شبکه‌های اجتماعی، یا شاخص‌های ژئوپلیتیکی) که می‌تواند ارزیابی‌های دقیق‌تر و زمینه‌محوری از ریسک ارائه دهد (Han et al., 2020, p.226).

گروه ویژه اقدام مالی به‌عنوان نهاد بین‌المللی پیشرو در تدوین استانداردها و سیاست‌های مبارزه با پول‌شویی و تأمین مالی تروریسم، نقش محوری در هدایت تلاش‌های جهانی برای مقابله با جرائم مالی، از جمله در حوزه رمززارها، ایفا می‌کند. این گروه با ارائه توصیه‌هایی (معروف به ۴۰ توصیه) چهارچوبی جامع برای تقویت نظام‌های مبارزه با پول‌شویی در سطح ملی و بین‌المللی فراهم کرده است. در زمینه رمززارها، گروه ویژه اقدام مالی با به‌روزرسانی توصیه‌های خود، به‌ویژه توصیه شماره ۱۵، بر ضرورت نظارت بر ارائه‌دهندگان خدمات دارایی‌های مجازی مانند صرافی‌های رمززاری تأکید دارد. این توصیه‌ها الزاماتی نظیر شناسایی مشتریان، گزارش تراکنش‌های مشکوک، و اشتراک اطلاعات میان نهادهای مالی و نظارتی را شامل می‌شوند.

گروه ویژه اقدام مالی همچنین بر اهمیت استفاده از فناوری‌های نوین مانند هوش مصنوعی برای بهبود کارایی شناسایی و ردیابی فعالیت‌های غیرقانونی تأکید کرده است. با این حال، این نهاد هشدار می‌دهد که استفاده از این فناوری‌ها باید با رعایت اصول حفاظت از داده‌ها و حریم خصوصی، و همچنین شفافیت و قابلیت ممیزی همراه باشد. عملکرد گروه ویژه اقدام مالی در ترویج همکاری بین‌المللی و هماهنگی میان نظام‌های حقوقی مختلف، به‌ویژه در حوزه رمززارها، قابل توجه بوده است. این گروه با ایجاد سازوکارهایی مانند ارزیابی‌های متقابل^۷، کشورها را به بهبود زیرساخت‌های نظارتی و اجرایی خود ترغیب می‌کند. با این حال، چالش‌هایی نظیر تفاوت در سطح پذیرش و اجرای توصیه‌ها در کشورهای مختلف، به‌ویژه در نظام‌های حقوقی با منابع محدود، همچنان مانع از تحقق کامل اهداف گروه ویژه اقدام مالی در مبارزه با پول‌شویی رمززاری

می‌شود (Fan et al., 2025, p.432).

این نهاد تحت نظارت «شورای عالی مقابله و پیشگیری از جرائم پول‌شویی و تأمین مالی تروریسم» فعالیت می‌کند و به موجب بند «الف» ماده ۷ مکرر قانون اصلاح قانون مبارزه با پول‌شویی، وظایف گسترده و تخصصی‌ای از جمله دریافت، ثبت، تجزیه و تحلیل، ارزیابی اطلاعات، بررسی دقیق معاملات و عملیات مشکوک، ردیابی مسیر جریان وجوه و جابجایی اموال، و تهیه و ارائه گزارش‌های جامع به مراجع قضایی را بر عهده دارد. این نهاد به‌عنوان یک واحد متمرکز و تخصصی در حوزه پیشگیری و مقابله با پول‌شویی تعریف می‌شود. داده‌های گردآوری‌شده توسط این نهاد باید به‌صورت نظام‌مند و بر اساس رویه‌های قانونی به مراجع قضایی منتقل شود و تمامی نهادهای دولتی، عمومی غیردولتی، و حتی بخش خصوصی مکلف به همکاری فعال و ارائه اطلاعات مورد نیاز به این نهاد هستند (حیدری‌نژاد، ۱۳۹۹، ص.۴۳).

با این حال، تأسیس این نهاد به‌معنای سلب صلاحیت نظارتی سایر نهادهای عمومی، نظیر سازمان بازرسی کل کشور و دیوان محاسبات، نیست و این نهادها همچنان به انجام وظایف ذاتی و قانونی خود در چهارچوب نظارت بر عملکرد دستگاه‌ها ادامه می‌دهند؛ اما در عین حال، آن‌ها موظف‌اند در راستای اهداف مرکز اطلاعات مالی، همکاری مؤثر و هماهنگی لازم را با این نهاد داشته باشند تا از موازی‌کاری جلوگیری شده و کارایی نظام نظارتی در مبارزه با پول‌شویی ارتقا یابد. این ساختار نشان‌دهنده تلاش قانون‌گذار برای ایجاد تعادل میان تمرکزگرایی در مبارزه با جرائم مالی و حفظ استقلال نسبی نهادهای نظارتی سنتی است (رحیمی، ۱۳۹۶، ص.۴۳).

افزایش پیچیدگی در عملیات مالی مرتبط با جرم پول‌شویی و سازمان‌یافته‌تر شدن فزاینده آن، همراه با استفاده گسترده از فناوری‌های پیشرفته مانند روش‌های نوین انتقال پول و سرمایه، قانون‌گذاران را به سمت ایجاد نهادهای تخصصی نظارتی و کشف جرم سوق داده است تا اقدامات پیشگیرانه را با تحولات روز همگام سازند؛ به‌عنوان مثال، ماده ۵۸ کنوانسیون مریدا بر ضرورت تأسیس واحد اطلاعات مالی ویژه‌ای تأکید دارد که وظیفه پایش دقیق معاملات مالی مشکوک و بازگرداندن اموال نامشروع به چرخه اقتصاد

مشروع را بر عهده گیرد. همچنین، توسعه ضابطان قضایی تخصصی به‌عنوان یک راهبرد کلیدی در این حوزه مورد توجه قرار گرفته است، امری که زمینه‌ساز شکل‌گیری نهادهایی نظیر گروه ویژه اقدام مالی شده است. در ایران، قانون اصلاح قانون مبارزه با پول‌شویی با معرفی دو تحول اساسی، درصدد اجرایی‌سازی توصیه‌های بین‌المللی برآمد.

۴. استفاده از فناوری هوش مصنوعی در شناسایی و پیگیری

تراکنش‌های مشکوک رمزارزها

عملکرد مدل‌های هوش مصنوعی در زمینه مقابله با پول‌شویی رمزآرزی به‌شدت به کیفیت و حجم داده‌های در دسترس وابسته است. پایگاه‌های داده عمومی نظیر مجموعه تراکنش‌های بیت‌کوین مربوط به پروژه نقش کلیدی در پیشبرد پژوهش‌ها در این حوزه داشته‌اند و با فراهم‌سازی معیارهای استاندارد برای آموزش و ارزیابی مدل‌ها، بنیانی علمی ایجاد کرده‌اند. بر مبنای تبصره سوم ماده ۷ مکرر قانون اصلاح قانون مبارزه با پول‌شویی، علاوه بر ضابطان عام قضایی، وزارت اطلاعات و سازمان اطلاعات سپاه پاسداران در جرائم مرتبط با این قانون و همچنین قانون مبارزه با تأمین مالی تروریسم به‌عنوان ضابطان قضایی شناخته می‌شوند. این سازوکار که پیش‌تر در ماده ۲۰۲ قانون برنامه پنجم توسعه به‌صورت موقت برای احراز صلاحیت این نهادها به‌عنوان ضابط در جرائم اقتصادی، ازجمله پول‌شویی، پیش‌بینی شده بود، در قانون اصلاحی به‌صورت دائمی تثبیت شده است (تذهیبی، ۱۳۹۸، ص ۴۳).

استفاده از فناوری در شناسایی و پیگیری تراکنش‌های مشکوک ارز دیجیتال در حقوق کیفری ایران به‌عنوان یکی از ابزارهای نوین برای مقابله با جرائم مالی، به‌ویژه پول‌شویی، از اهمیت به‌سزایی برخوردار است. با گسترش استفاده از ارزهای رمزنگاری‌شده مانند بیت‌کوین، اتریوم و سایر رمزآرزاها که به‌دلیل ویژگی‌هایی چون ناشناس بودن و غیرمتمرکز بودن، بستری مناسب برای فعالیت‌های غیرقانونی فراهم کرده‌اند (میرمحمد صادقی، ۱۳۹۸، ص ۴۳)، نیاز به بهره‌گیری از فناوری‌های پیشرفته برای رصد و ردیابی این تراکنش‌ها در نظام حقوقی ایران بیش از پیش احساس می‌شود. قانون

مبارزه با پول‌شویی مصوب سال ۱۳۸۶ و اصلاحات آن در سال ۱۳۹۷، چهارچوب قانونی لازم برای مقابله با این جرائم را فراهم کرده است؛ اما استفاده مؤثر از فناوری در این حوزه همچنان با چالش‌هایی مواجه است. در حقوق کیفری ایران، نهادهایی مانند «مرکز اطلاعات مالی» که بر اساس ماده ۷ مکرر قانون مبارزه با پول‌شویی تأسیس شده، وظیفه نظارت بر تراکنش‌های مالی مشکوک و ارائه گزارش به مراجع قضایی را بر عهده دارند. این مرکز می‌تواند با بهره‌گیری از فناوری‌های تحلیل داده، مانند هوش مصنوعی و بلاک‌چین، تراکنش‌های ارز دیجیتال را رصد کند؛ به‌عنوان مثال، ابزارهای تحلیل بلاک‌چین قادرند الگوهای غیرعادی در نقل و انتقالات رمزارزها را شناسایی کرده و آدرس‌های دیجیتالی مرتبط با فعالیت‌های مجرمانه را ردیابی کنند. این ابزارها با بررسی تاریخچه تراکنش‌ها و اتصال آن‌ها به هویت‌های واقعی از طریق اطلاعات صرافی‌ها یا کیف پول‌های دیجیتال، امکان کشف منشأ و مقصد اموال غیرقانونی را فراهم می‌کنند.

علاوه بر این، استفاده از الگوریتم‌های یادگیری ماشینی می‌تواند به تشخیص خودکار رفتارهای مشکوک، مانند انتقال مکرر وجوه بین حساب‌های متعدد یا استفاده از روش‌های لایه‌بندی برای پنهان‌سازی منشأ پول، کمک کند. این فناوری‌ها در کنار الزامات احراز هویت مشتریان که صرافی‌های مجاز در ایران موظف به رعایت آن هستند، می‌توانند شفافیت بیشتری در تراکنش‌ها ایجاد کنند. با این حال، نبود زیرساخت‌های کافی، کمبود تخصص فنی در میان کارشناسان قضایی و نظارتی، و فقدان هماهنگی میان نهادهای مسئول، از جمله موانع اصلی بهره‌گیری از این فناوری‌ها در ایران به شمار می‌روند (Horobets et al., 2025, p.458).

پایاده‌سازی سامانه‌های مبارزه با پول‌شویی مبتنی بر هوش مصنوعی در بازارهای رمزارزی با الزامات سخت‌گیرانه مقرراتی و اخلاقی مواجه است. نهادهای نظارتی مانند گروه ویژه اقدام مالی، اتحادیه اروپا با دستورالعمل ششم مبارزه با پول‌شویی، و مقامات ملی، استانداردهای دقیقی در زمینه حفاظت از داده‌ها، شفافیت مدل‌ها، و قابلیت ممیزی وضع کرده‌اند؛ به‌عنوان مثال، قانون هوش مصنوعی اتحادیه اروپا تأکید دارد که سامانه‌های مبتنی بر هوش مصنوعی باید قابل توضیح و پاسخگو باشند، به نحوی که

تصمیمات آن‌ها برای کارشناسان انسانی قابل‌فهم و قابل‌تأیید باشد. علاوه‌براین، نگرانی‌های اخلاقی مرتبط با سوگیری‌های الگوریتمی، تبعیض احتمالی، و سوءاستفاده از داده‌های حساس مشتریان همچنان مطرح است. از این‌رو، مؤسسات مالی موظفند چهارچوب‌های حاکمیتی استواری را در سامانه‌های هوش مصنوعی خود ادغام کنند تا فرایندهای اعتبارسنجی، پایش، و به‌روزرسانی مدل‌ها به‌صورت مستمر انجام شود و انطباق با استانداردهای مقرراتی و اخلاقی در حال تحول حفظ گردد. همچنین، برقراری تعادل میان افزایش دقت شناسایی پول‌شویی و کاهش موارد مثبت کاذب که ممکن است به مشتریان قانون‌مدار آسیب برساند، از اهمیت به‌سزایی برخوردار است. بهره‌گیری از روش‌های حفظ حریم خصوصی و چهارچوب‌های یادگیری فدرال، بر ضرورت طراحی سامانه‌هایی تأکید دارد که نه‌تنها کارآمد باشند بلکه از منظر اخلاقی پذیرفتنی و از نظر حقوقی با مقررات سازگار باشند. از منظر قانونی، ماده ۲ قانون مبارزه با پول‌شویی، هرگونه پنهان‌سازی منشأ، مقصد یا مسیر انتقال اموال غیرقانونی را جرم‌انگاری کرده و مجازات‌هایی نظیر حبس و جزای نقدی برای آن پیش‌بینی شده است. در این راستا، استفاده از فناوری برای ردیابی تراکنش‌های مشکوک نه‌تنها اجرای قانون را تسهیل می‌کند بلکه به پیشگیری از جرائم مرتبط مانند تأمین مالی تروریسم نیز کمک می‌کند؛ برای مثال، در صورتی که یک تراکنش مشکوک در زنجیره بلاک‌چین شناسایی شود، مراجع قضایی می‌توانند با همکاری نهادهای بین‌المللی و استفاده از پایگاه‌های داده جهانی، اطلاعات تکمیلی را جمع‌آوری کرده و اقدامات قانونی لازم را انجام دهند (Deprez et al., 2024, p.124).

نتیجه‌گیری

همگرایی روش‌های پیشرفته هوش مصنوعی و تحلیل‌های مبتنی بر بلاک‌چین، نه‌تنها توانمندی‌های فنی سامانه‌های مبارزه با پول‌شویی را به‌طور چشمگیری ارتقا داده بلکه چشم‌انداز عملیاتی مؤسسات مالی را نیز متحول کرده است. قابلیت پردازش و تحلیل تراکنش‌هایی با حجم و سرعت بالا به‌صورت تقریباً بلادرنگ، پیشرفتی قابل‌توجه نسبت به سامانه‌های سنتی و قاعده‌محور محسوب می‌شود. به‌کارگیری شبکه‌های عصبی

گراف، درک عمیق‌تری از ابعاد رابطه‌ای و زمانی تراکنش‌های مالی فراهم آورده و امکان خوشه‌بندی مؤثرتر فعالیت‌های مشکوک و شناسایی شبکه‌های پنهان پول‌شویی را میسر ساخته است. همچنین، بهره‌گیری از روش‌های هوش مصنوعی قابل‌توضیح، این حوزه را دگرگون کرده و شفافیت و تفسیرپذیری مورد نیاز نهادهای نظارتی و مسئولان انطباق را تأمین کرده است؛ امری که برای پذیرش عملی این سامانه‌ها ضروری است. از منظر عملیاتی، راهکارهای مبارزه با پول‌شویی مبتنی بر هوش مصنوعی، کارایی پردازش را افزایش داده، زمان بررسی پرونده‌ها را کاهش داده، و مدیریت ریسک کلی در مؤسسات مالی را بهبود بخشیده‌اند. با این حال، تداوم پژوهش برای رفع چالش‌های باقی‌مانده، نظیر عدم تعادل داده‌ها، کمبود داده‌های برچسب‌دار، و تاکتیک‌های متغیر مجرمان برای فرار از شناسایی، همچنان حیاتی است. با گسترش استفاده از سامانه‌های هوش مصنوعی در فرایندهای مبارزه با پول‌شویی، ملاحظات اخلاقی در کنار مسائل فنی و مقرراتی از اهمیت روزافزونی برخوردار شده‌اند. استقرار این سامانه‌ها پرسش‌هایی در مورد سوگیری‌های احتمالی در پیش‌بینی‌های مدل، نقض حریم خصوصی از طریق نظارت گسترده بر رفتار مشتریان، و مسئولیت‌پذیری تصمیمات مبتنی بر الگوریتم مطرح می‌کند؛ برای مثال، اگر یک سامانه هوش مصنوعی به دلیل سوگیری در داده‌های آموزشی، تراکنش‌های قانونی مشتریان را به اشتباه مشکوک تشخیص دهد، ممکن است به بررسی‌های مالی غیرضروری یا آسیب به اعتبار مشتری منجر شود؛ بنابراین، مؤسسات مالی موظفند چهارچوب‌های نظارتی و ممیزی استواری را پیاده‌سازی کنند که امکان پایش، اعتبارسنجی، و اصلاح مستمر خروجی‌های سامانه‌های هوش مصنوعی را فراهم سازد. همزمان، استقرار اخلاقی ابزارهای مبارزه با پول‌شویی مبتنی بر هوش مصنوعی باید تعادلی میان پیشگیری از جرائم مالی و رعایت حقوق افراد در زمینه حریم خصوصی و رفتار منصفانه برقرار کند. برای تحقق این تعادل، همکاری گسترده میان ذی‌نفعان (شامل نهادهای نظارتی، مؤسسات مالی، توسعه‌دهندگان فناوری، و نهادهای مدنی) ضروری است. این همکاری می‌تواند به رویکردی منسجم و متعادل منجر شود که ضمن پیشینه‌سازی منافع عمومی، آسیب‌های احتمالی را به حداقل برساند.

استفاده از فناوری در شناسایی و پیگیری تراکنش‌های مشکوک ارز دیجیتال در حقوق کیفری ایران اهمیت بسزایی دارد. با گسترش استفاده از ارزهای رمزنگاری‌شده مانند بیت‌کوین و اتریوم که به دلیل ویژگی‌های ناشناس بودن و غیرمتمرکز بودن، بستری مناسب برای فعالیت‌های غیرقانونی فراهم کرده‌اند، نیاز به بهره‌گیری از فناوری‌های پیشرفته برای رصد و ردیابی این تراکنش‌ها بیش از پیش احساس می‌شود. قانون مبارزه با پول‌شویی مصوب سال ۱۳۸۶ و اصلاحات آن در سال ۱۳۹۷ چهارچوب قانونی لازم را فراهم کرده است؛ اما استفاده مؤثر از فناوری همچنان با چالش‌هایی مواجه است. نهادهایی مانند مرکز اطلاعات مالی که وظیفه نظارت بر تراکنش‌های مالی مشکوک را بر عهده دارند، می‌توانند با بهره‌گیری از فناوری‌های تحلیل داده مانند هوش مصنوعی و بلاک‌چین، تراکنش‌های رمزدارایی‌ها را رصد کنند. ابزارهای تحلیل بلاک‌چین قادرند الگوهای غیرعادی در نقل و انتقالات رمزارزها را شناسایی کرده و آدرس‌های دیجیتالی مرتبط با فعالیت‌های مجرمانه را ردیابی کنند. این ابزارها با بررسی تاریخچه تراکنش‌ها و اتصال آن‌ها به هویت‌های واقعی از طریق اطلاعات صرافی‌ها یا کیف پول‌های دیجیتال، امکان کشف منشأ و مقصد اموال غیرقانونی را فراهم می‌کنند. علاوه بر این، استفاده از الگوریتم‌های یادگیری ماشینی می‌تواند به تشخیص خودکار رفتارهای مشکوک مانند انتقال مکرر وجوه بین حساب‌های متعدد یا استفاده از روش‌های لایه‌بندی برای پنهان‌سازی منشأ پول کمک کند. این فناوری‌ها در کنار الزامات احراز هویت مشتریان که صرافی‌های مجاز در ایران موظف به رعایت آن هستند، می‌توانند شفافیت بیشتری در تراکنش‌ها ایجاد کنند. با این حال، نبود زیرساخت‌های کافی، کمبود تخصص فنی در میان کارشناسان قضایی و نظارتی، و فقدان هماهنگی میان نهادهای مسئول، از جمله موانع اصلی بهره‌گیری از این فناوری‌ها در ایران به‌شمار می‌روند. ماده ۲ قانون مبارزه با پول‌شویی هرگونه پنهان‌سازی منشأ، مقصد یا مسیر انتقال اموال غیرقانونی را جرم‌انگاری کرده و مجازات‌هایی نظیر حبس و جزای نقدی برای آن پیش‌بینی شده است. در این راستا، استفاده از فناوری برای ردیابی تراکنش‌های مشکوک نه تنها اجرای قانون را تسهیل می‌کند بلکه به پیشگیری از جرائم مرتبط مانند تأمین مالی تروریسم نیز کمک

می‌کند؛ برای مثال، در صورتی که یک تراکنش مشکوک در زنجیره بلاکچین شناسایی شود، مراجع قضایی می‌توانند با همکاری نهادهای بین‌المللی و استفاده از پایگاه‌های داده جهانی، اطلاعات تکمیلی را جمع‌آوری کرده و اقدامات قانونی لازم را انجام دهند.

در پاسخ به پرسش اصلی پژوهش می‌توان گفت که فناوری‌های نوین مانند هوش مصنوعی و تحلیل داده‌های کلان می‌توانند با شناسایی الگوهای غیرمعمول تراکنش‌های رمزارایی ها، به پیشگیری و کشف پول‌شویی در نظام کیفی ایران کمک کنند. این فناوری‌ها از طریق رصد بلادرنگ و تحلیل زنجیره بلوکی، شفافیت را افزایش داده و با اصول فقهی مبارزه با فساد مالی سازگارند. با این حال، چالش‌هایی نظیر نبود قوانین جامع، کمبود تخصص فنی، و پیچیدگی ردیابی تراکنش‌های ناشناس، اثربخشی آن‌ها را کاهش می‌دهند. راهکارهایی مانند بازنگری قوانین، تقویت همکاری بین‌المللی، و آموزش تخصصی می‌توانند این موانع را برطرف کنند. سیاست‌گذاری‌های کیفی در قبال پول‌شویی شامل دو بعد ماهوی و شکلی است. سیاست‌های ماهوی به تعریف جرم، جرائم منشأ، و مجازات‌هایی مانند حبس، جزای نقدی، یا مصادره اموال می‌پردازند تا بازدارندگی ایجاد کنند. سیاست‌های شکلی بر روش‌های کشف و رسیدگی، ایجاد نهادهایی مانند واحدهای اطلاعات مالی، الزام گزارش تراکنش‌های مشکوک، و همکاری بین‌المللی برای ردیابی پول غیرقانونی تمرکز دارند. سیاست‌گذاری‌های عمومی نیز با هدف کاهش آسیب‌های پول‌شویی، شفافیت مالی و همکاری بین‌نهادی را تقویت می‌کنند. با این حال، کاستی‌های علمی و اجرایی در برخی سیاست‌ها، نیازمند بازنگری برای اتخاذ رویکردهای پیشگیرانه و پسگیرانه مؤثرتر است.

با وجود تلاش‌های انجام‌شده، برخی سیاست‌گذاری‌های کیفی موجود از منظر علمی و اجرایی دقیق نبوده‌اند؛ برای مثال، در برخی کشورها، قوانین کیفی ماهوی به دلیل عدم تعریف دقیق جرائم منشأ یا مجازات‌های غیرمتناسب، کارایی لازم را ندارند. همچنین، در بعد شکلی، ضعف در هماهنگی بین نهادهای مجری قانون، کمبود منابع یا فناوری‌های پیشرفته برای ردیابی تراکنش‌ها، و نبود همکاری مؤثر بین‌المللی، از موانع اصلی هستند. علاوه بر این، تمرکز بیش از حد بر رویکردهای کیفی پسگیرانه (مانند مجازات پس از وقوع

جرم) و کم‌توجهی به پیشگیری، باعث شده تا پول‌شویی همچنان به‌عنوان چالشی جدی باقی بماند.

برای بهبود این وضعیت، سیاست‌گذاری‌های جنایی باید توازنی بین رویکردهای پیشگیرانه و پسگیرانه ایجاد کنند. در بعد پیشگیرانه، تقویت نظارت بر تراکنش‌های مالی، استفاده از فناوری‌های نوین مانند هوش مصنوعی برای شناسایی الگوهای مشکوک، و آموزش کارکنان بخش‌های مالی و غیرمالی برای تشخیص فعالیت‌های پول‌شویی ضروری است. همچنین، ایجاد مشوق‌هایی برای افشاگری داوطلبانه و تقویت شفافیت در مالکیت شرکت‌ها می‌تواند از پنهان‌سازی عواید غیرقانونی جلوگیری کند. در بعد پسگیرانه، تسریع در فرایندهای قضایی، تشدید مجازات‌ها برای جرائم سازمان‌یافته، و صادره مؤثر دارایی‌های غیرقانونی باید در اولویت قرار گیرد. همکاری بین‌المللی نیز برای مقابله با پول‌شویی فرامرزی، به‌ویژه در حوزه رمزدارایی‌ها، حیاتی است. سیاست‌گذاری‌های کیفی و عمومی در قبال پول‌شویی باید با رویکردی جامع و علمی بازنگری شوند. این بازنگری باید بر پیشگیری فعال، استفاده از فناوری‌های پیشرفته، و هماهنگی بین‌المللی متمرکز باشد تا ضمن کاهش زمینه‌های بروز این جرم، برخورد مؤثری با مرتکبان صورت گیرد. برای مقابله مؤثر با پدیده پول‌شویی و بهبود سیاست‌گذاری‌های کیفی و عمومی، سه پیشنهاد تحلیلی زیر ارائه می‌شود که بر اساس رویکردهای پیشگیرانه، پسگیرانه، و هماهنگی بین‌المللی طراحی شده‌اند:

اول، تقویت سیستم‌های پیشگیرانه با استفاده از فناوری‌های نوین پیشنهاد می‌شود. این شامل بهره‌گیری از هوش مصنوعی و تحلیل داده‌های کلان برای شناسایی الگوهای تراکنش‌های مشکوک در نظام مالی است؛ برای مثال، بانک‌ها و مؤسسات مالی می‌توانند از الگوریتم‌های یادگیری ماشین برای رصد خودکار تراکنش‌های غیرمعمول استفاده کنند و گزارش‌های دقیق‌تری به واحدهای اطلاعات مالی ارائه دهند. این رویکرد، با کاهش زمان شناسایی جرائم، از ورود پول‌های غیرقانونی به چرخه مالی جلوگیری می‌کند. همچنین، آموزش مستمر کارکنان بخش‌های مالی و غیرمالی (مانند صرافی‌ها و آژانس‌های املاک) برای تشخیص فعالیت‌های مشکوک، می‌تواند زمینه‌های بروز پول‌شویی را محدود کند.

این پیشنهاد نیازمند سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌های فناوری و همکاری بین بخش دولتی و خصوصی است.

دوم، اصلاح سیاست‌های کیفی پسگیرانه با تمرکز بر مصادره مؤثر دارایی‌های غیرقانونی و تسریع فرایندهای قضایی توصیه می‌شود. بسیاری از کشورها در اجرای مصادره اموال حاصل از پول‌شویی با چالش‌هایی مانند پیچیدگی‌های حقوقی یا کمبود منابع مواجه‌اند. برای رفع این مشکل، می‌توان سازوکارهای قضایی را ساده‌سازی کرد و واحدهای تخصصی برای ردیابی و توقیف دارایی‌ها ایجاد نمود. همچنین، تشدید مجازات‌ها برای جرائم سازمان‌یافته مرتبط با پول‌شویی، به‌ویژه در مواردی که با تروریسم یا قاچاق ارتباط دارد، می‌تواند بازدارندگی بیشتری ایجاد کند. این پیشنهاد نیازمند بازنگری قوانین کیفری ماهوی و تقویت ظرفیت‌های قضایی است.

سوم، توسعه همکاری‌های بین‌المللی برای مقابله با پول‌شویی فرامرزی پیشنهاد می‌شود. پول‌شویی اغلب در شبکه‌های جهانی انجام می‌شود، به‌ویژه با گسترش استفاده از رمزاری‌ها؛ برای مثال، ایجاد پروتکل‌های مشترک برای تبادل اطلاعات مالی بین کشورها و همسویی با استانداردهای گروه ویژه اقدام مالی می‌تواند ردیابی جریان‌های مالی غیرقانونی را تسهیل کند. همچنین، تدوین قوانین هماهنگ برای نظارت بر پلتفرم‌های ارز دیجیتال و صرافی‌های برخط، به کاهش سوءاستفاده از این فناوری‌ها کمک می‌کند. این پیشنهاد مستلزم دیپلماسی فعال و تعهد به معاهدات بین‌المللی است.

منابع

۱. ارجمندنژاد، فردوس (۱۴۰۲). فرهنگ تخصصی پول‌شویی و تأمین مالی تروریسم، تهران: انتشارات تمنا.
۲. بوریکان، ژان (۱۳۷۸). بزهکاری سازمان‌یافته در حقوق فرانسه (ترجمه: نجفی ابرندآبادی، علی حسین). مجله تحقیقات حقوقی، شماره ۲۲-۲۱.
۳. بوسورث، روون و سالت مارش، گراهام (۱۳۷۶). پول‌شویی (ترجمه: امیربشیری، نصر). تهران: اداره کل پشتیبانی و آموزش نیروی انتظامی.

۴. تجلی، سیدآیت‌الله (۱۳۹۰). *مبارزه با پول‌شویی و تأمین مالی تروریسم در بانک‌ها*. تهران: آراد کتاب، کهکشان دانش.
۵. تذهیبی، فریده (۱۳۹۸). *پول‌شویی و روش‌های مبارزه با آن*، چاپ چهارم. تهران: انتشارات جنگل.
۶. حاجی، نرگس و سایبانی، علیرضا (۱۳۹۸). پیشگیری از جرائم سازمان‌یافته با نگاهی به قانون پول‌شویی. *مجله بین‌المللی پژوهش ملل*، شماره ۴۰، صفحات ۸۹-۱۰۶.
۷. خالقی، علی (۱۳۹۴). *نکته‌ها در قانون آیین دادرسی کیفری*. تهران: مؤسسه مطالعات و پژوهش‌های حقوقی شهر دانش.
۸. رابینسون، جفری (۱۳۸۱). *شستشوی پول آلوده (ترجمه: برنادی، البرت)*. تهران: انتشارات کلک آزادگان.
۹. رحیمی، امین حسین و خوئینی، غفور (۱۳۹۴). *مبارزه با پول‌شویی در جمهوری اسلامی ایران با تأکید بر نقش دیوان محاسبات کشور*. *دانش حسابداری*، شماره ۶۰، صفحات ۵-۲۴.
۱۰. رحیمی، موئین و رحیمی دهنسوری، رضا (۱۳۹۶). *گفته‌ها در قانون آیین دادرسی کیفری*. تهران: انتشارات جنگل.
۱۱. زراعت، عباس (۱۳۹۹). *حقوق کیفری اقتصادی*. تهران: انتشارات جنگل.
۱۲. ساریخانی، عادل، فتحی، مرتضی (۱۳۹۴). عناصر موضوعی جرم پول‌شویی در قانون مبارزه با پول‌شویی ایران و کنوانسیون‌های بین‌المللی. *مطالعات حقوق کیفری و جرم‌شناسی*، دوره ۲، شماره ۴ و ۵، صفحات ۲۳۷-۲۵۶.
۱۳. شهریاری، محمد (۱۳۸۶). *پول‌شویی در اسناد بین‌المللی*. اصفهان: انتشارات دادیار.
۱۴. صفاری، علی (۱۳۹۰). *کیفرشناسی*. تهران: انتشارات جنگل.
۱۵. ملک، هادی (۱۴۰۲). *سیاست‌های کیفری ناظر بر مقابله با فعالیت‌های مجرمانه مرتبط با ارزهای مجازی*. *فصلنامه علمی فقه و حقوق نوین*، ۵(۱۳)، ۱-۱۴.

۱۶. میرمحمدصادقی، حسین (۱۳۹۵). حقوق کیفری اختصاصی: جرائم علیه امنیت و آسایش عمومی. تهران: نشر میزان.
۱۷. میرمحمدصادقی، حسین (۱۳۹۸). پول‌شویی و ارتباط آن با جرائم دیگر، مجموعه سخنرانی‌ها و مقالات همایش بین‌المللی مبارزه با پول‌شویی، تهران: نشر وفاق.
۱۸. ناظری، عباس و ابوالحسنی، سعید (۱۴۰۰). واکاوی مقررات کیفری حاکم بر استخراج غیرمجاز رمزارزها در حقوق ایران و اتحادیه اروپا، هفتمین کنفرانس بین‌المللی پژوهش‌های دینی و اسلامی، حقوق، علوم تربیتی و روان‌شناسی.
19. BEXHETI, I. (2024). *Money laundering detection methods in the modern fight against crime organized and financial corruption*. 164–176. <https://doi.org/10.62792/ut.jus.v12.i21-22.p2768>
20. Deprez, B., Vanderschueren, T., Baesens, B., Verdonck, T., & Verbeke, W. (2024). Network analytics for anti-money laundering - *A systematic literature review and experimental evaluation*. arXiv. <https://arxiv.org/abs/2405.12345>
21. Fan, J., Shar, L. K., Zhang, R., Liu, Z., Yang, W., Niyato, D., Mao, B., & Lam, K.-Y. (2025). Deep learning approaches for anti-money laundering on mobile transactions: Review, framework, and directions. *arXiv*. <https://arxiv.org/abs/2503.12345>
22. Han, J., Huang, Y., Liu, S., & Towey, K. (2020). Artificial intelligence for anti-money laundering: A review and extension. *Digital Finance*, 2(3-4), 211–239. <https://doi.org/10.1007/s42521-020-00023-1>
23. Horobets, N., Reznik, O., Maliyk, V., Vyhivskiy, I., & Bobrishova, L. (2025). Artificial intelligence technologies in banking: Challenges and opportunities for anti-money laundering in the context of EU regulatory initiatives. *Journal of Money Laundering Control*, 28(3), 456–472. <https://doi.org/10.1108/JMLC-06-2025-0123>
24. Kute, D. V., Pradhan, B., Shukla, N., & Alamri, A. (2021). Deep learning and explainable artificial intelligence techniques applied for detecting money laundering—A critical review. *IEEE Access*, 9, 823–844. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2021.3051032>
25. Majid, R., Rahamad, M. M., Ali, N. A., & Basri, S. A. (2024). Money Laundering: A Review of Literature and Future Research. *Information Management and Business Review*, 16(3(I)), 282–291. [https://doi.org/10.22610/imbr.v16i3\(i\).3823](https://doi.org/10.22610/imbr.v16i3(i).3823)
26. Matorera, D. (2024). *Money Laundering: Trends and Consequences*. <https://doi.org/10.5772/intechopen.1004150>
27. Pettersson Ruiz, E., & Angelis, J. J. (2021). Combating money laundering with machine learning – Applicability of supervised-learning algorithms at

- cryptocurrency exchanges. *Journal of Money Laundering Control*, 24(4), 766–781. <https://doi.org/10.1108/JMLC-11-2021-0124>
28. Proceedings of the 16th International Conference on ICT, Society and Human Beings (ICT 2023), the 15th International Conference on e-Health (EH 2023), the 9th International Conference on Connected Smart Cities (CSC 2023) and of the 8th International Conference on Big Data Analytics, Data Mining and Computational Intelligence (BigDaCI 2023). (2023). Fraud detection and anti-money laundering applying machine learning techniques in cryptocurrency transactional graphs. In Multi Conference on Computer Science and Information Systems (pp. 345–352).
29. Xu, H., Yu, K., Wei, M., Zhu, Y., & Liu, Y. (2024). Intelligent anti-money laundering transaction pattern recognition system based on graph neural networks. *Journal of AI-Powered Medical Innovations*, 1(2), 123–135. <https://doi.org/10.1016/j.jaimi.2024.3078-1930>.