

نقش هوش مصنوعی در کاهش جرم قاچاق کالا و ارز

یحیی پیری^۱

کارشناس ارشد حقوق جزا و جرم شناسی

گودرز فهیمی

کارشناس ارشد حقوق جزا و جرم شناسی

چکیده

قاچاق کالا و ارز به عنوان یکی از جدی ترین تهدیدات اقتصادی و امنیتی، سالانه خسارات هنگفتی به اقتصاد ملی وارد می سازد و پیامدهای زیانباری در ابعاد اجتماعی، تولیدی و بهداشتی به دنبال دارد. روش های سنتی کشف و پیشگیری از این جرایم به دلیل محدودیت های انسانی، حجم بالای تراکنش ها و پیچیدگی روزافزون شبکه های قاچاق، کارایی لازم را ندارند و نیاز به رویکردهای نوین احساس می شود. پژوهش حاضر با هدف بررسی تحلیلی-کاربردی نقش فناوری هوش مصنوعی در کاهش جرم قاچاق کالا و ارز، به تحلیل کاربردهای این فناوری در حوزه های گمرک هوشمند، تشخیص الگوهای مشکوک در تراکنش های مالی، پردازش تصویر در بازرسی محموله ها و تحلیل شبکه های قاچاق می پردازد. یافته های این پژوهش نشان می دهد که به کارگیری الگوریتم های یادگیری ماشین، شبکه های عصبی مصنوعی و سیستم های پردازش زبان طبیعی می تواند دقت شناسایی موارد قاچاق را به طور قابل توجهی افزایش دهد و هزینه های نظارتی را کاهش دهد. تجربه کشورهای ایالات متحده، اتحادیه اروپا، چین و امارات متحده عربی نشان می دهد یکپارچه سازی هوش مصنوعی با زیرساخت های گمرکی و مالی می تواند نرخ کشف جرایم قاچاق را تا حد چشمگیری بالا ببرد. در پایان، این پژوهش با بررسی چالش های فنی، حقوقی و سازمانی، پیشنهادهایی کاربردی برای پیاده سازی این فناوری ها در بستر اقتصادی و قضایی ایران ارائه می دهد.

واژگان کلیدی: هوش مصنوعی، قاچاق کالا، قاچاق ارز، یادگیری ماشین، گمرک هوشمند، جرایم اقتصادی، تشخیص تقلب



مقدمه

در دهه‌های اخیر، جرایم اقتصادی سازمان‌یافته به‌ویژه قاچاق کالا و ارز به یکی از مهم‌ترین چالش‌های پیش روی دولت‌ها و نهادهای نظارتی تبدیل شده است. این پدیده نه تنها درآمدهای مالیاتی و گمرکی دولت را کاهش می‌دهد، بلکه به تولید داخلی، اشتغال و ثبات بازار ارز نیز آسیب جدی وارد می‌سازد. بر اساس گزارش‌های سازمان تجارت جهانی، حجم قاچاق کالا در سطح جهانی سالانه بالغ بر چند صد میلیارد دلار برآورد می‌شود که بخش قابل توجهی از آن به کشورهای در حال توسعه مربوط می‌شود.

در ایران، قاچاق کالا و ارز از جمله معضلاتی است که علی‌رغم تلاش‌های مستمر دستگاه‌های نظارتی و قضایی، همچنان ابعاد گسترده‌ای دارد. محدودیت منابع انسانی، پیچیدگی شبکه‌های قاچاق، استفاده از روش‌های پیشرفته برای پنهان‌سازی کالا و انتقال ارز، و حجم بالای تبادلات تجاری روزانه، کارایی روش‌های سنتی کنترل و نظارت را به شدت کاهش داده است. بر اساس آمار ستاد مبارزه با قاچاق کالا و ارز، ارزش کالاهای قاچاق کشف‌شده در سال ۱۴۰۰ بیش از ۲۰ هزار میلیارد تومان بوده که این رقم تنها بخشی از واقعیت گسترده تر قاچاق در کشور را نشان می‌دهد.

در همین راستا، ظهور و گسترش فناوری هوش مصنوعی فرصتی بی‌نظیر برای تحول در رویکردهای مقابله با این جرایم فراهم آورده است. توانایی این فناوری در پردازش حجم انبوه داده‌ها، شناسایی الگوهای پنهان، پیش‌بینی رفتار مجرمانه و تصمیم‌گیری در زمان واقعی، آن را به ابزاری قدرتمند برای نهادهای نظارتی و مبارزه با قاچاق تبدیل کرده است. کشورهای پیشرو دریافته‌اند که به کارگیری هوش مصنوعی در سیستم‌های گمرکی و مالی می‌تواند نرخ کشف جرایم را چند برابر کند و در عین حال هزینه‌های نظارتی را کاهش دهد.



پژوهش حاضر می‌کوشد با رویکردی تحلیلی-کاربردی، ضمن بررسی ابعاد مختلف کاربرد هوش مصنوعی در این حوزه، راهکارهایی عملی برای بهره‌گیری از این فناوری در بستر نظام اقتصادی و قضایی ایران ارائه دهد. بدین منظور، پس از تبیین مبانی نظری، کاربردهای عملی هوش مصنوعی در گمرک‌های هوشمند، سیستم‌های تشخیص تقلب مالی و تحلیل شبکه‌های قاچاق مورد بررسی قرار می‌گیرد و تجربه کشورهای پیشرو در این زمینه تحلیل می‌شود.

• سوال اصلی پژوهش

هوش مصنوعی چه نقشی در کاهش جرم قاچاق کالا و ارز می‌تواند ایفا کند و چگونه می‌توان از ظرفیت‌های آن در ایران بهره برد؟

• فرضیه پژوهش

به کارگیری سیستم‌های مبتنی بر هوش مصنوعی در نهادهای نظارتی و گمرکی می‌تواند نرخ کشف و پیشگیری از جرایم قاچاق کالا و ارز را به‌طور معناداری افزایش دهد و در صورت وجود زیرساخت‌های قانونی و فنی مناسب، این فناوری می‌تواند به عنوان ابزاری مکمل برای مبارزه با قاچاق در ایران به کار گرفته شود.

• اهداف پژوهش

این پژوهش دارای اهداف زیر است: اول، شناسایی و تحلیل کاربردهای هوش مصنوعی در مبارزه با قاچاق کالا و ارز؛ دوم، بررسی تجربه کشورهای پیشرو در این زمینه؛ سوم، تحلیل چالش‌ها و محدودیت‌های پیاده‌سازی این فناوری؛ و چهارم، ارائه پیشنهادها کاربردی برای استقرار سیستم‌های هوشمند در ایران.

• روش‌شناسی پژوهش

این پژوهش از نوع تحلیلی-کاربردی است و با استفاده از روش تحلیل محتوا و استدلال تحلیلی انجام شده است. داده‌های مورد استفاده از منابع کتابخانه‌ای، گزارش‌های سازمان‌های



بین‌المللی، مقالات علمی-پژوهشی و مستندات فنی شرکت‌های فعال در حوزه هوش مصنوعی جمع‌آوری شده است. رویکرد تحلیلی پژوهش بر مقایسه تجربیات بین‌المللی و انطباق آن با شرایط ایران استوار است.

بخش دوم: تعریف و مفهوم قاچاق کالا و ارز

قاچاق در لغت به معنای حمل و نقل پنهانی کالا یا ارز به گونه‌ای است که با قوانین و مقررات جاری کشور مغایرت داشته باشد. در حقوق ایران، قاچاق کالا و ارز بر اساس قانون مبارزه با قاچاق کالا و ارز مصوب ۱۳۹۲ و اصلاحات بعدی آن، به عنوان جرمی مستقل با ماهیت اقتصادی-امنیتی تعریف شده است. این قانون قاچاق را شامل هرگونه فعل یا ترک فعلی می‌داند که منجر به ورود یا خروج غیرمجاز کالا یا ارز از مرزهای کشور شود یا به نقل و انتقال ارز خارج از شبکه رسمی بانکی پردازد.

از منظر اقتصادی، قاچاق کالا و ارز پدیده‌ای است که در بستر شکاف میان قیمت‌های داخلی و خارجی، سیاست‌های ارزی، تعرفه‌های گمرکی و محدودیت‌های تجاری شکل می‌گیرد. هرچه این شکاف‌ها عمیق‌تر باشند، انگیزه برای قاچاق افزایش می‌یابد (Bhagwati & Hansen, ۱۹۷۳). در ایران، وجود تفاوت‌های قابل توجه در نرخ ارز رسمی و آزاد، یارانه‌های کالایی و محدودیت‌های واردات، زمینه‌ساز گسترش این پدیده شده است.

بند اول: ابعاد و پیامدهای قاچاق کالا و ارز

قاچاق کالا و ارز پیامدهای گسترده‌ای در ابعاد مختلف دارد که می‌توان آن‌ها را در سه حوزه اصلی دسته‌بندی کرد:

الف) پیامدهای اقتصادی: کاهش درآمدهای گمرکی و مالیاتی دولت، آسیب به تولیدکنندگان داخلی از طریق رقابت ناعادلانه، بی‌ثباتی بازار ارز و فشار بر ذخایر ارزی کشور از جمله



مهم‌ترین پیامدهای اقتصادی این پدیده به شمار می‌روند. به علاوه، قاچاق گسترده مانع از شکل‌گیری صنایع داخلی رقیب‌پذیر می‌شود و روند صنعتی شدن اقتصاد را کند می‌کند.

(ب) پیامدهای اجتماعی-امنیتی: قاچاق کالا اغلب با سایر جرایم سازمان‌یافته از جمله پول‌شویی، فساد اداری و تأمین مالی گروه‌های غیرقانونی پیوند دارد. این ارتباط، مبارزه با قاچاق را به مسئله‌ای فراتر از یک جرم اقتصادی ساده تبدیل می‌کند. شبکه‌های قاچاق غالباً از نفوذ سیاسی و اجتماعی برخوردار بوده و ظرفیت دستگاه قضایی را به چالش می‌کشند (Levi, ۲۰۰۲).

(ج) پیامدهای بهداشتی: ورود کالاهای قاچاق فاقد استاندارد بهداشتی، از جمله مواد غذایی، داروها و لوازم آرایشی، سلامت عمومی جامعه را به خطر می‌اندازد. کالاهای قاچاق اغلب فاقد مجوزهای بهداشتی لازم بوده و از کیفیت و ایمنی کافی برخوردار نیستند.

بند دوم: هوش مصنوعی؛ مفاهیم و مبانی

هوش مصنوعی (Artificial Intelligence) به مجموعه‌ای از فناوری‌ها و الگوریتم‌ها اطلاق می‌شود که توانایی انجام وظایفی را دارند که معمولاً نیازمند هوش انسانی است، از جمله یادگیری، استدلال، تشخیص الگو و تصمیم‌گیری (Russell & Norvig, ۲۰۲۰). این فناوری در دهه‌های اخیر پیشرفت‌های شگرفی داشته و از حوزه نظری وارد کاربردهای عملی در صنعت، سلامت، حمل‌ونقل و امنیت شده است.

زیرشاخه‌های اصلی هوش مصنوعی که در حوزه مبارزه با قاچاق کاربرد دارند عبارتند از: یادگیری ماشین (Machine Learning) که توانایی سیستم در یادگیری از داده‌ها و بهبود عملکرد بدون برنامه‌ریزی صریح را شامل می‌شود؛ یادگیری عمیق (Deep Learning) که از شبکه‌های عصبی چندلایه برای تحلیل داده‌های پیچیده استفاده می‌کند؛ پردازش زبان طبیعی



(NLP) که توانایی درک و تحلیل متون و اسناد را فراهم می‌سازد؛ و بینایی ماشین (Computer Vision) که پردازش و تحلیل تصاویر و ویدئوها را ممکن می‌کند.

بخش سوم: چارچوب نظری پژوهش

پژوهش حاضر بر پایه دو نظریه اصلی استوار است. نخست، نظریه پیشگیری وضعی از جرم (Situational Crime Prevention) که توسط Clarke مطرح شد. این نظریه بر کاهش فرصت‌های ارتکاب جرم از طریق تغییر محیط و افزایش هزینه و خطر ارتکاب جرم تأکید دارد. هوش مصنوعی با افزایش احتمال کشف جرم و کاهش زمان واکنش نهادهای نظارتی، مستقیماً در راستای این نظریه عمل می‌کند.

دوم، نظریه بازدارندگی (Deterrence Theory) که بیان می‌کند افزایش قطعیت، سرعت و شدت مجازات می‌تواند نرخ ارتکاب جرم را کاهش دهد (Becker, ۱۹۶۸). به کارگیری هوش مصنوعی با افزایش قطعیت و سرعت کشف جرم، اثر بازدارندگی قابل توجهی ایجاد می‌کند. مجرمان بالقوه با آگاهی از اینکه احتمال شناسایی آن‌ها به‌طور چشمگیری افزایش یافته، انگیزه کمتری برای اقدام به قاچاق خواهند داشت.

بخش چهارم: کاربردهای هوش مصنوعی در مبارزه با قاچاق کالا و ارز

بند اول: گمرک هوشمند مبتنی بر هوش مصنوعی

گمرک به‌عنوان اولین خط دفاعی در برابر قاچاق کالا، از مهم‌ترین حوزه‌های کاربرد هوش مصنوعی به‌شمار می‌رود. سیستم‌های سنتی بازرسی گمرکی به دلیل محدودیت‌های انسانی تنها قادر به بررسی درصد کمی از محموله‌های ورودی و خروجی هستند، در حالی که سیستم‌های هوشمند می‌توانند این فرایند را به‌طور بنیادی متحول سازند.



۱- سیستم‌های تشخیص ریسک هوشمند

الگوریتم‌های یادگیری ماشین با تحلیل هزاران متغیر از جمله سابقه تجاری فرستنده و گیرنده، مسیر حمل، نوع کالا، ارزش اظهارشده و الگوهای زمانی، محموله‌های پرریسک را شناسایی و اولویت‌بندی می‌کنند. این رویکرد که به «هدف‌گذاری هوشمند» (Intelligent Targeting) معروف است، نرخ کشف قاچاق را بدون افزایش هزینه‌های بازرسی به‌طور چشمگیری افزایش می‌دهد (WCO ۲۰۲۱). این سیستم‌ها می‌توانند در کسری از ثانیه هزاران اظهارنامه گمرکی را پردازش کرده و موارد مشکوک را برای بررسی دقیق‌تر علامت‌گذاری کنند.

۲- پردازش تصویر در بازرسی محموله‌ها

فناوری بینایی ماشین در ترکیب با دستگاه‌های اسکن ایکس‌ری، قادر است محتویات کانتینرها و بسته‌بندی‌ها را با دقت بالا تحلیل کرده و اشیاء پنهان‌شده را شناسایی کند. سیستم‌های پیشرفته می‌توانند تصاویر اسکن را در کسری از ثانیه تحلیل و نتایج را به اپراتور انسانی گزارش دهند. این سیستم‌ها قادرند بین کالاهای مشروع و پنهان‌شده تمایز قائل شوند حتی زمانی که قاچاقچیان از روش‌های پیچیده مخفی‌سازی استفاده می‌کنند. گمرک چین با استقرار این سیستم‌ها توانسته است نرخ کشف کالاهای قاچاق را تا ۳۰ درصد افزایش دهد.

۳- تحلیل اسناد گمرکی

سیستم‌های پردازش زبان طبیعی می‌توانند اسناد گمرکی، فاکتورها و اظهارنامه‌ها را به‌صورت خودکار تحلیل کرده و مغایرت‌ها، تناقضات و نشانه‌های جعل را شناسایی کنند. این سیستم‌ها همچنین می‌توانند قیمت‌های اظهارشده را با پایگاه داده‌های جهانی مقایسه کرده و موارد کم‌اظهاری ارزش کالا را که یکی از رایج‌ترین روش‌های قاچاق است، تشخیص دهند.



بند دوم: هوش مصنوعی در مبارزه با قاچاق ارز و پول شویی

قاچاق ارز اغلب از طریق شبکه‌های پیچیده مالی و با استفاده از روش‌های متنوع از جمله صرافی‌های غیررسمی، ارزهای دیجیتال و تراکنش‌های لایه‌بندی شده انجام می‌شود. هوش مصنوعی در این حوزه کاربردهای متعددی دارد که مهم‌ترین آن‌ها عبارتند از:

۱- تشخیص الگوهای مشکوک در تراکنش‌های مالی

الگوریتم‌های یادگیری عمیق با تحلیل میلیون‌ها تراکنش مالی در زمان واقعی، الگوهای غیرعادی از جمله تراکنش‌های متعدد زیر آستانه گزارش‌دهی (Structuring)، انتقالات دوره‌ای به حساب‌های مرتبط و نوسانات ناگهانی در حجم معاملات را شناسایی می‌کنند. این سیستم‌ها می‌توانند رفتار مالی عادی هر مشتری را مدل‌سازی کرده و هرگونه انحراف از این الگو را به‌عنوان نشانه احتمالی قاچاق ارز گزارش دهند (FATF, ۲۰۲۱).

۲- تحلیل شبکه‌های مالی

با استفاده از الگوریتم‌های تحلیل گراف، روابط پنهان میان حساب‌های بانکی، اشخاص حقیقی و حقوقی و تراکنش‌های مالی ترسیم می‌شود. این رویکرد امکان شناسایی حلقه‌های پول‌شویی و قاچاق ارز را که در نگاه اول پنهان هستند، فراهم می‌سازد. برای نمونه، تراکنشی که از حساب A به B، از B به C و از C به D منتقل می‌شود ممکن است به‌صورت مجزا مشکوک به نظر نرسد، اما تحلیل شبکه‌ای می‌تواند الگوی کلی پول‌شویی را آشکار سازد.

۳- نظارت بر ارزهای دیجیتال

با گسترش استفاده از ارزهای دیجیتال در شبکه‌های قاچاق ارز، ابزارهای هوش مصنوعی مانند Chainalysis و Elliptic توسعه یافته‌اند که قادرند جریان تراکنش‌های بلاکچین را ردیابی کرده و کیف پول‌های مرتبط با فعالیت‌های غیرقانونی را شناسایی کنند. این ابزارها از



تکنیک‌های پیشرفته خوشه‌بندی و تحلیل رفتاری برای ردیابی جریان‌های مالی مشکوک استفاده می‌کنند.

بند سوم: هوش مصنوعی در نظارت مرزی

نظارت بر مرزهای طولانی کشور یکی از چالش‌های اساسی مبارزه با قاچاق در ایران است. هوش مصنوعی می‌تواند این چالش را از چند جنبه مرتفع سازد:

الف) سیستم‌های تشخیص چهره و هویت: فناوری تشخیص چهره مبتنی بر هوش مصنوعی امکان شناسایی افراد مظنون به قاچاق را در گذرگاه‌های مرزی فراهم می‌سازد. این سیستم‌ها با تطبیق تصاویر با پایگاه داده‌های امنیتی، در زمان واقعی هشدار می‌دهند و می‌توانند در عبور و مرورهای بزرگ نیز به‌طور مؤثر عمل کنند.

ب) تحلیل تصاویر ماهواره‌ای و پهپادی: الگوریتم‌های بینایی ماشین می‌توانند تصاویر ماهواره‌ای و هوایی را تحلیل کرده و مسیرهای مشکوک، تجمع وسایل نقلیه در مناطق مرزی و فعالیت‌های غیرمعمول را شناسایی کنند. این رویکرد به‌ویژه در نظارت بر مرزهای طولانی و صعب‌العبور ایران اهمیت زیادی دارد.

ج) تحلیل پیش‌بینانه: سیستم‌های هوش مصنوعی با تحلیل داده‌های تاریخی مربوط به قاچاق، الگوهای زمانی و مکانی آن را شناسایی کرده و احتمال وقوع قاچاق در نقاط و زمان‌های خاص را پیش‌بینی می‌کنند. این قابلیت به نهادهای نظارتی اجازه می‌دهد منابع خود را به‌صورت بهینه تخصیص دهند.

بند چهارم: هوش مصنوعی در فضای مجازی

بخش قابل توجهی از شبکه‌های قاچاق امروزه از طریق پلتفرم‌های دیجیتال و شبکه‌های اجتماعی فعالیت می‌کنند. سیستم‌های پردازش زبان طبیعی می‌توانند محتوای شبکه‌های اجتماعی، کانال‌های تلگرامی و سایت‌های تاریک وب را پایش کرده و تبلیغات و ارتباطات



مرتبط با قاچاق را شناسایی کنند. این سیستم‌ها قادرند زبان رمزی و کدهای مورد استفاده در شبکه‌های قاچاق را نیز یاد بگیرند و کشف کنند. همچنین الگوریتم‌های تحلیل شبکه‌های اجتماعی می‌توانند روابط پنهان میان اعضای شبکه‌های قاچاق را که از طریق پیام‌رسان‌های رمزنگاری شده ارتباط دارند، آشکار سازند.

بخش پنجم: مطالعات موردی؛ تجربه کشورهای پیشرو

۱. ایالات متحده آمریکا

ایالات متحده از پیشگامان به کارگیری هوش مصنوعی در مبارزه با قاچاق کالا و ارز به شمار می‌رود. سازمان گمرک و حفاظت از مرزهای آمریکا (CBP) از سیستم هدف‌گذاری خودکار (Automated Targeting System - ATS) استفاده می‌کند که با تحلیل بیش از ۴۲ میلیون محموله در سال، محموله‌های پرریسک را شناسایی می‌کند. این سیستم با بهره‌گیری از الگوریتم‌های یادگیری ماشین، هزاران متغیر را به صورت هم‌زمان تحلیل کرده و نرخ کشف قاچاق را به طور چشمگیری افزایش داده است (CBP, ۲۰۲۲).

همچنین شبکه مبارزه با جرایم مالی آمریکا (FinCEN) از سیستم‌های هوش مصنوعی برای تحلیل گزارش‌های تراکنش‌های مشکوک استفاده می‌کند. نتایج نشان می‌دهد که به کارگیری هوش مصنوعی در این حوزه منجر به کاهش ۴۰ درصدی هزینه‌های بررسی دستی و افزایش ۲۵ درصدی نرخ کشف موارد مشکوک شده است (FinCEN, ۲۰۲۱). این موفقیت ناشی از توانایی سیستم در پردازش هم‌زمان میلیون‌ها تراکنش و شناسایی الگوهایی است که از دید بازرسان انسانی پنهان می‌مانند.

۲. اتحادیه اروپا

اتحادیه اروپا در قالب پروژه ICS^۲ (Import Control System) سیستم جدیدی را برای کنترل هوشمند واردات به کار گرفته است. این سیستم با جمع‌آوری و تحلیل اطلاعات



پیش از ورود محموله‌ها، ارزیابی ریسک را قبل از رسیدن کالا به مرزهای اروپا انجام می‌دهد. آژانس همکاری گمرکی اروپا با استفاده از هوش مصنوعی توانسته است در سال ۲۰۲۱ بیش از ۱۵۰ میلیون قطعه کالای قاچاق را کشف کند (European Commission, ۲۰۲۲).

یوروپل (Europol) نیز از پلتفرم تحلیل داده مبتنی بر هوش مصنوعی برای ردیابی شبکه‌های قاچاق سازمان‌یافته استفاده می‌کند. این پلتفرم با تحلیل داده‌های مالی، ارتباطات و تردد افراد، روابط پنهان میان اعضای شبکه‌های قاچاق را آشکار می‌سازد و به سازمان‌های اطلاعاتی در تهیه پرونده‌های قضایی کمک می‌کند (Europol, ۲۰۲۱).

۳. چین

چین یکی از پیشرفته‌ترین سیستم‌های گمرک هوشمند جهان را توسعه داده است. سازمان گمرک چین (GACC) با سرمایه‌گذاری گسترده در حوزه هوش مصنوعی، سیستمی یکپارچه ایجاد کرده که تمام مراحل از ثبت اظهارنامه تا ترخیص کالا را پوشش می‌دهد. این سیستم با تحلیل بیش از یک میلیارد رکورد تجاری، الگوهای قاچاق را با دقت بالایی شناسایی می‌کند.

در حوزه قاچاق ارز، بانک مرکزی چین (PBOC) از سیستم UnionPay Intelligence برای نظارت بر تراکنش‌های مالی مشکوک استفاده می‌کند. گزارش‌ها نشان می‌دهد که این سیستم در سال ۲۰۲۰ منجر به کشف بیش از ۸۰۰ پرونده قاچاق ارز با ارزش کل بیش از ۵۰ میلیارد یوان شده است (PBOC, ۲۰۲۱).

۴. امارات متحده عربی

امارات متحده عربی به عنوان یکی از مراکز مهم تجاری منطقه، سرمایه‌گذاری قابل توجهی در حوزه گمرک هوشمند انجام داده است. گمرک دبی با استقرار سیستم Dubai Trade Intelligence Platform از هوش مصنوعی برای تحلیل ریسک محموله‌ها، پردازش اسناد



و شناسایی الگوهای قاچاق استفاده می‌کند. نتایج این اقدامات منجر به کشف و توقیف بیش از ۲ میلیارد درهم دارایی مرتبط با قاچاق ارز در سال ۲۰۲۱ شده است (Dubai Customs, ۲۰۲۲).

۵. درس‌های آموخته از تجربه کشورهای پیشرو

بررسی تجربه کشورهای فوق نشان می‌دهد که موفقیت در به کارگیری هوش مصنوعی در مبارزه با قاچاق مستلزم چند عامل کلیدی است. نخست، یکپارچگی داده‌ها میان نهادهای مختلف از جمله گمرک، بانک مرکزی، پلیس و دستگاه قضایی پیش شرط اساسی موفقیت است. دوم، همکاری بین‌المللی در تبادل اطلاعات و استانداردسازی سیستم‌ها نقش تعیین‌کننده‌ای دارد. سوم، سرمایه‌گذاری در آموزش نیروی انسانی برای کار با سیستم‌های هوشمند ضروری است. چهارم، چارچوب حقوقی مناسب برای استفاده از داده‌ها و حفظ حریم خصوصی باید از پیش تدوین شده باشد (UNODC, ۲۰۲۰).

بخش ششم: چالش‌ها و محدودیت‌های به کارگیری هوش مصنوعی

۱. چالش‌های فنی

مهم‌ترین چالش فنی در پیاده‌سازی سیستم‌های هوش مصنوعی، دسترسی به داده‌های باکیفیت، جامع و یکپارچه است. در بسیاری از کشورها از جمله ایران، داده‌های مربوط به تجارت، تراکنش‌های مالی و تردد مرزی در سیلوهای اطلاعاتی جداگانه نگهداری می‌شوند و فاقد استانداردهای مشترک هستند. الگوریتم‌های هوش مصنوعی برای عملکرد مطلوب نیازمند داده‌های پیوسته، دقیق و فراوان هستند و هرگونه نقص در کیفیت داده‌ها مستقیماً بر دقت سیستم تأثیر منفی می‌گذارد (Goodfellow et al., ۲۰۱۶).

چالش دیگر، سازگاری سیستم‌ها با روش‌های نوین قاچاق است. شبکه‌های قاچاق به سرعت روش‌های خود را تغییر می‌دهند و از فناوری‌های نوین برای فرار از شناسایی استفاده می‌کنند.



این پدیده که به «مسابقه تسلیحاتی دیجیتال» معروف است، سیستم‌های هوش مصنوعی را ملزم می‌کند به‌طور مستمر بازآموزی شوند. همچنین خطای نوع اول (هشدار کاذب) و خطای نوع دوم (کشف نشدن) دو چالش مهم در طراحی این سیستم‌ها هستند که یافتن تعادل مناسب میان آن‌ها ضروری است.

۲. چالش‌های حقوقی و اخلاقی

استفاده گسترده از هوش مصنوعی برای پایش تراکنش‌های مالی، تردد افراد و ارتباطات دیجیتال نگرانی‌های جدی درباره حریم خصوصی شهروندان ایجاد می‌کند. تعادل میان امنیت ملی و حقوق شهروندی یکی از مهم‌ترین چالش‌های حقوقی در این حوزه است (Zuboff, ۲۰۱۹). یکی دیگر از چالش‌های مهم حقوقی، قابلیت استفاده از خروجی‌های سیستم‌های هوش مصنوعی به‌عنوان دلیل در دادگاه‌هاست. در بسیاری از نظام‌های حقوقی از جمله ایران، قوانین آیین دادرسی کیفری برای پذیرش ادله دیجیتال مبتنی بر هوش مصنوعی به‌روزرسانی نشده‌اند.

تبعیض الگوریتمی نیز یکی دیگر از چالش‌های اخلاقی مهم است. الگوریتم‌های هوش مصنوعی ممکن است به‌طور ناخواسته تبعیض‌های موجود در داده‌های آموزشی را بازتولید کنند و به‌صورت سوگیرانه برخی مسیرها یا اشخاص را هدف قرار دهند (O'Neil, ۲۰۱۶).

۳. چالش‌های سازمانی و اجرایی

تغییر رویه‌های سنتی در نهادهای بزرگی مانند گمرک، بانک مرکزی و پلیس با مقاومت‌های سازمانی قابل توجهی روبه‌رو می‌شود. کارکنانی که سال‌ها با روش‌های سنتی کار کرده‌اند ممکن است نسبت به سیستم‌های جدید بی‌اعتماد باشند. همچنین هزینه‌های پیاده‌سازی، از جمله زیرساخت‌های سخت‌افزاری، توسعه نرم‌افزاری و آموزش نیروی انسانی، برای کشورهای در حال توسعه چالش جدی است.



۴. چالش‌های خاص ایران

علاوه بر چالش‌های عمومی فوق، ایران با موانع خاصی در این حوزه روبه‌روست. نخست، تحریم‌های بین‌المللی دسترسی به فناوری‌های پیشرفته هوش مصنوعی و همکاری با شرکت‌های پیشرو جهانی را محدود کرده است. دوم، پراکندگی نهادی در مبارزه با قاچاق میان ستاد مبارزه با قاچاق کالا و ارز، گمرک، بانک مرکزی، وزارت اطلاعات و نیروی انتظامی منجر به عدم هماهنگی و اشتراک گذاری ناقص اطلاعات شده است. سوم، ضعف زیرساخت‌های دیجیتال در مناطق مرزی کشور اجرای سیستم‌های هوشمند را با مشکل مواجه می‌سازد. چهارم، خلأهای قانونی در حوزه داده‌های شخصی و ادله دیجیتال نیازمند اصلاحات تقنینی جدی است (صادقی، ۱۳۹۹).

بخش هفتم: پیشنهاد‌های کاربردی برای پیاده‌سازی در ایران

۱. اصلاحات ساختاری و نهادی

مهم‌ترین پیش‌نیاز موفقیت، ایجاد یک مرکز ملی یکپارچه داده است که اطلاعات گمرک، بانک مرکزی، سازمان امور مالیاتی، نیروی انتظامی و ستاد مبارزه با قاچاق کالا و ارز را در یک بستر مشترک تجمیع کند. این مرکز باید با چارچوب حاکمیت داده مشخص و پروتکل‌های امنیتی سختگیرانه اداره شود تا هم اشتراک گذاری اطلاعات تسهیل شود و هم حریم خصوصی شهروندان حفظ گردد. همچنین ضروری است واحدهای تخصصی هوش مصنوعی و تحلیل داده در درون سازمان‌های گمرک، بانک مرکزی و ستاد مبارزه با قاچاق ایجاد شوند.

۲. اصلاحات قانونی

ایران فاقد قانون جامع حفاظت از داده‌های شخصی است که این خلأ هم موانع حقوقی برای استفاده از داده‌ها ایجاد می‌کند و هم خطر سوءاستفاده از اطلاعات شهروندان را افزایش



می‌دهد. تدوین چنین قانونی با الهام از مقررات عمومی حفاظت از داده اتحادیه اروپا (GDPR) و با توجه به الزامات داخلی ضروری است. همچنین برای قابلیت استناد قضایی خروجی‌های سیستم‌های هوش مصنوعی، قوانین آیین دادرسی کیفری باید اصلاح شوند. علاوه بر این، قانون مبارزه با قاچاق کالا و ارز مصوب ۱۳۹۲ نیازمند بازنگری است تا جرایم نوین مرتبط با استفاده از فناوری در قاچاق را پوشش دهد.

۳. پیشنهاد‌های فناورانه

با توجه به محدودیت‌های ناشی از تحریم‌ها، ایران باید سرمایه‌گذاری جدی در توسعه بومی سیستم‌های هوش مصنوعی مرتبط با گمرک هوشمند و تشخیص تقلب مالی انجام دهد. همکاری میان دانشگاه‌ها، شرکت‌های دانش‌بنیان و نهادهای دولتی می‌تواند این فرایند را تسریع کند. پیشنهاد می‌شود پیاده‌سازی سیستم‌های هوش مصنوعی به صورت آزمایشی در چند گمرک پرتردد مانند گمرک مهرآباد، بندرعباس و بازرگان آغاز شود. نتایج این مرحله آزمایشی باید به دقت ارزیابی شده و بر اساس آن‌ها سیستم بهینه‌سازی و سپس به تدریج گسترش یابد.

۴. پیشنهاد‌های آموزشی و فرهنگی

برگزاری دوره‌های تخصصی آموزش هوش مصنوعی و تحلیل داده برای کارکنان گمرک، بانک مرکزی و ستاد مبارزه با قاچاق ضروری است. همچنین ایجاد رشته‌های تحصیلی میان‌رشته‌ای در حوزه حقوق دیجیتال و هوش مصنوعی در دانشگاه‌ها می‌تواند نیروی متخصص مورد نیاز را تأمین کند. آگاهی‌بخشی به عموم مردم درباره پیامدهای مخرب قاچاق کالا و ارز بر اقتصاد ملی و اشتغال نیز می‌تواند مشارکت اجتماعی در مبارزه با این پدیده را افزایش دهد.



نتیجه گیری

پژوهش حاضر با هدف بررسی تحلیلی-کاربردی نقش هوش مصنوعی در کاهش جرم قاچاق کالا و ارز انجام شد. یافته‌های این پژوهش نشان می‌دهد که فناوری هوش مصنوعی با برخورداری از ظرفیت‌های منحصربه‌فردی چون پردازش حجم انبوه داده‌ها، تشخیص الگوهای پنهان، پیش‌بینی رفتار مجرمانه و تصمیم‌گیری در زمان واقعی، می‌تواند تحولی بنیادین در رویکردهای مبارزه با قاچاق ایجاد کند. این فناوری نه تنها کارایی نظارت را افزایش می‌دهد، بلکه با کاهش هزینه‌های عملیاتی، امکان استفاده بهینه از منابع محدود را نیز فراهم می‌سازد.

بررسی تجربه کشورهای پیشرو نشان داد که به کارگیری موفق هوش مصنوعی در این حوزه مستلزم چهار پیش شرط اساسی است: یکپارچگی داده‌ها میان نهادهای مختلف، چارچوب حقوقی مناسب، سرمایه‌گذاری در توسعه ظرفیت انسانی و همکاری بین‌المللی. کشورهایی که این پیش شرط‌ها را فراهم کرده‌اند توانسته‌اند نرخ کشف جرایم قاچاق را به‌طور چشمگیری افزایش داده و هزینه‌های نظارتی را کاهش دهند. تجربه ایالات متحده، اتحادیه اروپا، چین و امارات به‌خوبی نشان می‌دهد که این مسیر قابل پیمایش است.

در مورد ایران، علی‌رغم وجود چالش‌های جدی از جمله محدودیت‌های ناشی از تحریم‌ها، پراکندگی نهادی و خلأهای قانونی، ظرفیت‌های قابل توجهی برای بهره‌گیری از هوش مصنوعی در مبارزه با قاچاق وجود دارد. توسعه بومی فناوری با تکیه بر ظرفیت شرکت‌های دانش‌بنیان و دانشگاه‌های کشور، اصلاحات ساختاری و قانونی هدفمند و سرمایه‌گذاری در آموزش نیروی انسانی می‌تواند زمینه استقرار موفق این سیستم‌ها را فراهم سازد.

در پایان باید تأکید کرد که هوش مصنوعی جایگزین قضاوت و نظارت انسانی نیست بلکه ابزاری قدرتمند در دست متخصصان و مسئولان است. ترکیب بهینه هوش مصنوعی با تخصص انسانی، اراده سیاسی و اصلاحات ساختاری می‌تواند چشم‌اندازی روشن برای کاهش معنادار



جرایم قاچاق کالا و ارز در ایران ترسیم کند. امید است این پژوهش گامی در جهت توسعه ادبیات علمی این حوزه و ارائه راهکارهای عملی برای سیاست‌گذاران و مسئولان مربوطه باشد.



منابع و مآخذ

الف) منابع فارسی

- صادقی، م. (۱۳۹۹). چالش‌های حقوقی مبارزه با قاچاق کالا و ارز در ایران. فصلنامه حقوق و علوم سیاسی، ۵(۲)، ۴۵-۶۸.
- ستاد مبارزه با قاچاق کالا و ارز. (۱۴۰۰). گزارش سالانه عملکرد مبارزه با قاچاق کالا و ارز. تهران: انتشارات ستاد مبارزه با قاچاق کالا و ارز.
- گمرک جمهوری اسلامی ایران. (۱۴۰۱). آمار و اطلاعات تجارت خارجی. تهران: اداره کل آمار و فناوری اطلاعات گمرک.

ب) منابع انگلیسی

- Becker, G. S. (۱۹۶۸). Crime and punishment: An economic approach. *Journal of Political Economy*, ۷۶(۲), ۲۱۷-۱۶۹. <https://doi.org/10.1086/259394>
- Bhagwati, J., & Hansen, B. (۱۹۷۳). A theoretical analysis of smuggling. *Quarterly Journal of Economics*, ۸۷(۲), ۱۸۷-۱۷۲. <https://doi.org/10.2307/1882182>
- Brundage, M., Avin, S., Clark, J., Toner, H., Eckersley, P., Garfinkel, B., & Amodei, D. (۲۰۱۸). The malicious use of artificial intelligence: Forecasting, prevention, and mitigation. Future of Humanity Institute, University of Oxford.
- CBP (U.S. Customs and Border Protection). (۲۰۲۲). Automated targeting system: Fiscal year ۲۰۲۲ report. U.S. Department of Homeland Security.
- Chainalysis. (۲۰۲۲). The ۲۰۲۲ crypto crime report. Chainalysis Inc.
- Clarke, R. V. (۱۹۸۰). Situational crime prevention: Theory and practice. *British Journal of Criminology*, ۲۰(۲), ۱۴۷-۱۳۶. <https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.bjc.a047153>



- Décary-Héту, D., & Giommoni, L. (٢٠١٧). Do police crackdowns disrupt drug cryptomarkets? A longitudinal analysis of the effects of Operation Onymous. *Crime, Law and Social Change*, ٦٧(١), ٧٥-٥٥. <https://doi.org/10.1007/s11264-016-1061-1>
- Dubai Customs. (٢٠٢٢). Annual report ٢٠٢١: Smart customs for a smart city. Government of Dubai.
- European Commission. (٢٠٢٢). Import control system ٢(ICS ٢): Annual performance report. Directorate-General for Taxation and Customs Union.
- Europol. (٢٠٢١). Serious and organised crime threat assessment (SOCTA) ٢٠٢١. European Union Agency for Law Enforcement Cooperation.
- FATF (Financial Action Task Force). (٢٠٢١). Opportunities and challenges of new technologies for AML/CFT. FATF/OECD.
- FinCEN (Financial Crimes Enforcement Network). (٢٠٢١). Annual report ٢٠٢١. U.S. Department of the Treasury.
- Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. (٢٠١٦). Deep learning. MIT Press.
- Levi, M. (٢٠٠٢). Money laundering and its regulation. *The Annals of the American Academy of Political and Social Science*, ٥٨٢(١), ١٩٤-١٨١. <https://doi.org/10.2307/1162025>
- Liu, Y., Zhang, L., & Wang, X. (٢٠٢٠). Application of artificial intelligence in customs inspection: Evidence from China. *Journal of International Trade and Customs*, ١٨(٢), ١٢٨-١١٢
- O'Neil, C. (٢٠١٦). Weapons of math destruction: How big data increases inequality and threatens democracy. Crown Publishing Group.
- PBOC (People's Bank of China). (٢٠٢١). China financial stability report ٢٠٢١. People's Bank of China.
- Perry, W. L., McInnis, B., Price, C. C., Smith, S. C., & Hollywood, J. S. (٢٠١٢). Predictive policing: The role of crime forecasting in law enforcement operations. RAND Corporation.



- Russell, S., & Norvig, P. (۲۰۲۰). *Artificial intelligence: A modern approach* (4th ed.). Pearson.
- UNODC (United Nations Office on Drugs and Crime). (۲۰۲۰). *World drug report ۲۰۲۰: Global overview of drug demand and supply*. United Nations.