



From Legislation to Underwriting: A Regulatory Analysis of the Insurability of Artificial Intelligence and the Internet of Things in the European Union

Fatemeh Najibzadeh Vamegh Abadi¹, Seyed Mohammad Hadi Ghabooli Dorafshan^{2,*}, Hosein Naseri Moghaddam³

¹ PhD Student, Department of Islamic jurisprudence and principles of Islamic Law, Faculty of Theology and Islamic Studies, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran.

² Associate Professor, Department of Islamic jurisprudence and principles of Islamic law, Faculty of Theology and Islamic studies, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran.

³ Professor, Department of Islamic jurisprudence and principles of Islamic law, Faculty of Theology and Islamic studies, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran.

ARTICLE INFO

KEYWORDS:

Artificial intelligence;
Artificial intelligence act;
Civil liability;
European Union;
Insurability;
Internet of Things;
Risk.

ABSTRACT

BACKGROUND AND OBJECTIVES: The expansion of artificial intelligence (AI) and Internet of Things (IoT) systems, characterised by data-dependence, learning capabilities, continuous updating, and multi-actor interaction across supply and operational chains, has confronted classical models of liability allocation and the logic of insurability with new forms of uncertainty. Because AIoT systems often evolve after deployment, operate through interconnected hardware and software layers, and distribute control across manufacturers, developers, deployers, operators, importers, and service providers, they complicate the identification of the legally relevant act, the responsible person, and the causal path linking malfunction to damage. These characteristics challenge the assumptions on which traditional civil liability and insurance have long relied, namely relative stability of product configuration, clearer boundaries between product and service, and a more direct relationship between conduct, fault, defect, and harm. In the European Union, the consolidation of risk-based regulation under the Artificial Intelligence Act and the redesign of product-defect liability under the revised Product Liability framework have strengthened the capacity to translate technological risk into legally auditable and actuarially priceable risk. Yet this transformation is not linear. The same reforms that clarify certain duties may also broaden the circle of potentially liable actors, expand recoverable damage, and intensify disputes over evidentiary access, causation, and allocation of loss in complex socio-technical ecosystems. This article therefore assesses the extent to which the emerging legislative architecture enhances liability predictability and supports the insurability of AIoT-related risks, while identifying the points at which interpretive and enforcement heterogeneity, together with aggregated and correlated risks, may undermine insurability. The article also asks whether the Union's current model merely improves ex ante risk governance, or whether it can also sustain ex post compensation through insurance markets under conditions of technological opacity, cross-border litigation, and systemic exposure.

Methodology: Adopting a legislative-interpretive approach and a normative analysis of core EU instruments, the study proceeds along three axes: (1) the construction of risk and compliance obligations in the AI Act; (2) the redefinition of "product," "liable person," the scope of compensable harm, and related evidentiary mechanisms in the revised Product Liability regime; and (3) the implications of the absence of an EU-wide harmonised layer of proof in fault-based liability following the abandonment of the AI liability initiative. On the first axis, the analysis focuses on how the AI Act turns technical and organisational requirements into legally reviewable obligations, including data governance, documentation, logging, transparency, human oversight, post-market monitoring, and traceability across the

system lifecycle. On the second axis, it examines how the revised Product Liability framework accommodates software-intensive and update-dependent technologies by extending the concept of product, broadening the category of accountable economic operators, and facilitating the production and disclosure of evidence in disputes involving technical opacity. On the third axis, it evaluates the legal and insurance consequences of leaving fault-based claims subject to divergent national procedural and evidentiary regimes, especially regarding standards of proof, access to information, judicial timing, and causation analysis. These legal elements are then mapped onto technical variables of insurance underwriting, including data and model auditability, the control of moral hazard and adverse selection, aggregation-risk management, premium differentiation, the design of compliance-based policy conditions, deductibles, limits of liability, exclusions, and the structuring of reinsurance responses to low-frequency and high-severity events.

FINDINGS: Clearer liability boundaries and measurable obligations, particularly in high-risk domains, enable insurers to rely more heavily on external compliance benchmarks, reduce dispute costs over causation and fault, and support more realistic risk-based pricing and contractual design. The AI Act contributes to this outcome by transforming broad expectations of safe and trustworthy AI into verifiable legal duties that can function as underwriting signals, policy conditions, and claims-handling reference points. The revised Product Liability regime likewise improves legal intelligibility by clarifying the status of software and digitally integrated systems, by extending possible liability beyond the narrow figure of the traditional manufacturer, and by facilitating evidentiary access in contexts where defect and causation would otherwise remain difficult to establish. From an insurance perspective, these developments improve observability, reduce some information asymmetries, and create a more structured basis for calibrating premiums, exclusions, deductibles, and coverage triggers. Nevertheless, the findings also show that the same architecture generates new pressures on insurability. The expanded set of potentially liable actors, the rise of multi-defendant litigation, and the difficulty of quantifying certain data-related and non-pecuniary losses, combined with divergence in evidentiary standards and adjudicatory timelines across Member States, introduce divergent legal risk into pricing functions and place market capacity under strain, especially in low-frequency, high-severity, and highly correlated scenarios such as update shocks, security incidents, and systemic failures. This is particularly important where a single defect, update, model error, or cyber event may affect large numbers of devices or users simultaneously, thereby turning what appears to be isolated liability into accumulated exposure. The absence of a harmonised evidentiary layer for fault-based liability means that legal uncertainty remains unevenly distributed across jurisdictions, increasing reserve volatility, claims administration costs, and the difficulty of maintaining consistent underwriting standards across the internal market.

CONCLUSION: Effective insurance responses to AIoT risks depend on three concurrent linkages: (1) lifecycle traceability and auditability of data and models; (2) tying coverage to compliance-based conditions and robust incident-logging and event-recording obligations; and (3) a minimum degree of interpretive and institutional coordination to reduce evidentiary fragmentation and cross-border transaction costs. Absent these linkages, fault-shifting within ecosystemic chains and correlated risks may destabilise premiums and constrain market capacity. Accordingly, standardising baseline disclosure and event-recording requirements, periodically reviewing regulatory regimes against insurability metrics, and strengthening reinsurance mechanisms and risk pools are central to sustaining insurability and ensuring continuity of compensation in an evolving technological environment.



از قانون گذاری تا بیمه گذاری: بررسی تقنینی بیمه پذیری هوش مصنوعی و اینترنت اشیا در چارچوب قوانین اتحادیه اروپا

فاطمه نجیب زاده وامق آبادی^۱، سید محمد هادی قبولی درافشان^{۲*}، حسین ناصری مقدم^۳^۱ دانشجوی دکتری، گروه فقه و مبانی حقوق اسلامی، دانشکده الهیات و معارف اسلامی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران.^۲ دانشیار، گروه فقه و مبانی حقوق اسلامی، دانشکده الهیات و معارف اسلامی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران.^۳ استاد، گروه فقه و مبانی حقوق اسلامی، دانشکده الهیات و معارف اسلامی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران.

چکیده

پیشینه و اهداف: گسترش سامانه های هوش مصنوعی و اینترنت اشیا که بر داده، یادگیری، به روز رسانی مستمر و برهم کنش چندین بازیگر در زنجیره تأمین و بهره برداری استوارند، الگوی کلاسیک تخصیص مسئولیت و منطق بیمه پذیری را با عدم قطعیت های تازه روبه رو کرده است. این سامانه ها، به ویژه هنگامی که پس از عرضه نیز از طریق داده، نرم افزار، تنظیمات فنی و تعامل با محیط دگرگون می شوند، شناسایی فعل زیان بار، شخص مسئول و مسیر سببیت را دشوار می سازند و مرز میان محصول، خدمت و کارکرد مستمر را کمرنگ می کنند. در اتحادیه اروپا، هم زمان با تثبیت تنظیم گری ریسک محور در «قانون هوش مصنوعی» و باز طراحی مسئولیت ناشی از عیب محصول در «دستورالعمل جدید مسئولیت محصول»، امکان تبدیل مخاطره فناورانه به مخاطره حقوقی قابل ممیزی و قابل قیمت گذاری تقویت شده است. مسئله اصلی، سنجش این ظرفیت تقنینی برای افزایش پیش بینی پذیری مسئولیت و نیز شناسایی نقاطی است که ناهمگونی تفسیری و اجرایی و ریسک های تجمعی می تواند بیمه پذیری را تضعیف کند. همچنین پرسش این است که آیا این چارچوب تنها مدیریت پیشینی ریسک را بهبود می دهد یا می تواند جبران پسینی خسارت را نیز از خلال بازار بیمه پشتیبانی کند.

کلمات کلیدی:

هوش مصنوعی؛
قانون هوش مصنوعی؛
مسئولیت مدنی؛
اتحادیه اروپا؛
بیمه پذیری؛
اینترنت اشیا؛
ریسک.

روش شناسی: رویکرد پژوهش تقنینی - تفسیری و تحلیل هنجاری اسناد اصلی اتحادیه اروپا در سه محور است: (۱) صورت بندی مخاطره و الزامات انطباق در قانون هوش مصنوعی، (۲) باز تعریف «محصول»، «شخص مسئول» و دامنه خسارت و نیز ابزارهای اثباتی در دستورالعمل جدید مسئولیت محصول، و (۳) پیامدهای نبود لایه هماهنگی اثبات در مسئولیت مبتنی بر تقصیر پس از کنار گذاشته شدن ابتکار مسئولیت هوش مصنوعی. در محور نخست، الزامات مربوط به حاکمیت داده، مستند سازی، ثبت رخداد، شفافیت، نظارت انسانی، پایش پس از عرضه و ردیابی پذیری چرخه عمر بررسی می شود. در محور دوم، توسعه مفهوم محصول به نرم افزار و فناوری های به روز رسانی پذیر، گسترش اشخاص بالقوه مسئول و سازوکارهای تسهیل دسترسی به دلیل تحلیل می شود. در محور سوم، آثار ناهمگونی معیارهای اثبات، زمان بندی رسیدگی و ارزیابی قضایی سببیت در نظام های ملی مطالعه می گردد. سپس این مؤلفه ها به متغیرهای فنی بیمه گری نگاشت می شود: قابلیت ممیزی داده و مدل، کنترل خطر اخلاقی و انتخاب نادرست، مدیریت تجمیع ریسک، طراحی شروط انطباقی، فرانشیز و حدود تعهد.

یافته ها: روشن تر شدن قلمروهای مسئولیت و تکالیف قابل سنجش، به ویژه در حوزه های پرمخاطره، امکان اتکای بیمه گر به معیارهای بیرونی انطباق را افزایش می دهد، هزینه های اختلاف بر سر سببیت و تقصیر را کاهش می دهد و طراحی قیمت گذاری و شروط قراردادی مبتنی بر ریسک را واقع بینانه تر می سازد. باین حال، گسترش دامنه بازیگران مسئول، افزایش دعاوی چندخوانده و دشواری کمی سازی برخی خسارات داده ای و غیرمالی، همراه با واگرایی معیارهای اثبات و زمان بندی رسیدگی در میان دولت های عضو، ریسک حقوقی واگرا را به تابع قیمت گذاری وارد می کند و ظرفیت پوشش دهی بازار را

در معرض فشار قرار می‌دهد؛ به‌ویژه در رخدادهای کم‌بسامد اما شدید و هم‌بسته، مانند شوک‌های به‌روزرسانی، رخدادهای امنیتی و خطاهای سیستمی.

نتیجه‌گیری: کارآمدی بیمه در مواجهه با ریسک‌های هوش مصنوعی و اینترنت اشیاء به سه پیوند هم‌زمان وابسته است: (۱) ردیابی و ممیزی‌پذیری داده و مدل در طول چرخه عمر، (۲) وابسته بودن پوشش بیمه‌ای به شروط انطباقی و تعهدات ثبت رخداد و نگهداشت لاگ، و (۳) حدی از هماهنگی تفسیری و نهادی برای کاهش ناهمگونی اثبات و هزینه‌های فرامرزی. در غیر این صورت، انتقال خطا در زنجیره‌های اکوسیستمی و ریسک‌های تجمیعی می‌تواند حق بیمه را بی‌ثبات و ظرفیت بازار را محدود کند؛ از این رو، استانداردسازی حداقل‌های افشا و ثبت رخداد، بازبینی دوره‌ای مقررات با سنجش‌های بیمه‌پذیری و تقویت ابزارهای توافق‌های بیمه انکایی، برای تثبیت بیمه‌پذیری و تداوم جبران خسارت اهمیت کانونی دارد.

مقدمه

تحولات شتابان فناوری در دهه‌های اخیر به‌ویژه در هم‌نشینی هوش مصنوعی و اینترنت اشیاء، صورت‌بندی تازه‌ای از تولید ارزش و در عین حال تولید مخاطره را رقم زده است. سامانه‌های هوش مصنوعی و اینترنت اشیاء با اتکا بر داده‌های گسترده، تصمیم‌گیری خودکار، قابلیت یادگیری و به‌روزرسانی مستمر، در حوزه‌هایی چون سلامت، حمل‌ونقل، انرژی، خدمات مالی و صنایع متصل به‌کار گرفته می‌شوند. اما همین ویژگی‌ها، مرزهای سنتی میان «محصول» و «خدمت»، «خطای انسانی» و «خطای سیستمی»، و «ریسک منفرد» و «ریسک هم‌بسته» را کمرنگ می‌کند و پیامد آن، دشواری نسبت‌دادن زیان، سنجش احتمال و شدت خسارت، و طراحی سازوکارهای جبران است. در این میان، بیمه فقط یک ابزار مالی نیست؛ بلکه بازتاب مستقیم کیفیت سازوکار حقوقی مسئولیت و میزان پیش‌بینی‌پذیری پیامدهای دعواست.

از منظر حقوق بیمه و مسئولیت مدنی، مسئله در نقطه‌ای قرار می‌گیرد که «مخاطره فناورانه» باید به «مخاطره حقوقی قابل رسیدگی و قابل قیمت‌گذاری» تبدیل شود. بیمه‌گر برای پذیرش یا رد پوشش، ناگزیر است بداند: اشخاص مسئول چه کسانی‌اند، دامنه خسارت قابل مطالبه چیست، مسیر اثبات چگونه طی می‌شود، و چه داده‌هایی برای بازسازی رخداد و ارزیابی سببیت و تقصیر در دسترس خواهد بود. در سامانه‌های متصل و به‌روزرسانی‌پذیر، رخداد زیان‌بار می‌تواند نتیجه برهم‌کنش چندین جزء باشد: سخت‌افزار، نرم‌افزار، داده‌های آموزشی و عملیاتی، وصله‌های امنیتی، تنظیمات بهره‌بردار و حتی رفتار کاربران نهایی. بنابراین، بیمه‌پذیری هوش مصنوعی و اینترنت اشیاء در عمل به سه متغیر حقوقی بنیادی وابسته می‌شود: مرزبندی مسئولیت و تعیین اشخاص مسئول؛ انتظام ادله و دسترسی به مستندات فنی؛ و قابلیت تبدیل مخاطره به شاخص‌های سنجش‌پذیر برای قیمت‌گذاری و شروط قراردادی.

در چارچوب اتحادیه اروپا، این سه متغیر در سال‌های اخیر دچار نوسان جدی شده‌اند. «قانون هوش مصنوعی» با رویکرد ریسک‌محور، به‌جای اتکای صرف بر معیارهای کلی، تکالیف رفتاری و فنی قابل ممیزی را برای دسته‌های پرمخاطره تثبیت می‌کند و از این رهگذر، بخشی از استاندارد مراقبت را به زبان انطباق و مستندسازی ترجمه می‌سازد. «دستورالعمل جدید مسئولیت محصول» نیز با توسعه قلمرو محصول (به‌ویژه نسبت به نرم‌افزار و اجزای دیجیتال مرتبط با ایمنی)، گسترش نقشه بازیگران مسئول در زنجیره تأمین، و شمول صریح‌تر برخی انواع خسارت، ریسک مسئولیت را در اقتصاد دیجیتال بازمهندسی می‌کند. افزون بر این، ابزارهای شکلی مرتبط با ارائه اسناد و امارات قابل رد، اصطکاک اثباتی را در برخی سناریوها کاهش می‌دهد. هم‌زمان، نبود یک لایه هماهنگ اثبات در مسئولیت تقصیرمحور (پس از کنار گذاشته‌شدن ابتکار مسئولیت هوش مصنوعی) می‌تواند ناهمگونی معیارهای دادرسی و ادله را در سطح دولت‌های عضو حفظ کند؛ ناهمگونی‌ای که در بیمه فرامرزی، به‌صورت «ریسک عدم هم‌گرایی حقوقی» و افزایش هزینه پوشش نمایان می‌شود.

اهمیت بحث زمانی پررنگ‌تر می‌شود که بیمه در این حوزه، هم «موضوع بیمه‌گری» است و هم «ابزار بیمه‌گر». از یک سو، خسارات ناشی از هوش مصنوعی و اینترنت اشیاء باید بیمه‌پذیر شود؛ از سوی دیگر، خود صنعت بیمه برای ارزیابی ریسک، مقابله با تقلب، قیمت‌گذاری و انطباق، از مدل‌های

داده‌محور استفاده می‌کند. بنابراین، قواعد ناظر بر شفافیت، ثبت رخداد، ممیزی‌پذیری و کنترل انسانی، نه فقط بر مسئولیت عرضه‌کنندگان و بهره‌برداران هوش مصنوعی و اینترنت اشیا، بلکه بر ریسک‌های انطباقی بیمه‌گر نیز اثر می‌گذارد. در نتیجه، مسیر «قانون‌گذاری تا بیمه‌گذاری» یک رابطه خطی و ساده نیست؛ بلکه چرخه‌ای است که در آن، کیفیت قواعد و کیفیت داده‌های تولیدشده توسط قواعد، ظرفیت بازار بیمه را شکل می‌دهد و در مقابل، محدودیت‌های بازار بیمه می‌تواند ضرورت اصلاح یا استانداردسازی مقررات را برجسته کند.

بر این مبنا، مسائل محوری این نوشتار در سه سطح قابل صورت‌بندی است:

۱. قواعد جدید اتحادیه اروپا چگونه پیش‌بینی‌پذیری مسئولیت و امکان انتقال ریسک در هوش مصنوعی و اینترنت اشیا را افزایش می‌دهند و کدام اجزای تقنینی مستقیماً «ریسک قابل بیمه» تولید می‌کند؟
۲. این قواعد در برخورد با چالش‌های کلاسیک بازار بیمه، مانند انتخاب نادرست، خطر اخلاقی و تجمیع ریسک، چه ظرفیت‌هایی برای کنترل یا تشدید دارند، به‌ویژه در رخدادهای هم‌بسته و شوک‌های به‌روزرسانی؟
۳. در اجرای مقررات، چه نقاط شکننده‌ای برای بیمه‌گران و ذی‌نفعان وجود دارد (ابهام در تخصیص سهم مسئولیت در دعاوی چندخوانده، دشواری کمی‌سازی برخی خسارات، واگرایی معیارهای اثبات و زمان‌مندی رسیدگی) و چه ابزارهایی می‌تواند پایداری بیمه‌پذیری را تقویت کند (شروط انطباقی، حداقل‌های ثبت رخداد و لاگ، پوشش‌های لایه‌ای)؟

در نهایت، با توجه به پویایی چرخه‌عمر سامانه‌های هوش مصنوعی و اینترنت اشیا، مرز میان «عیب ایمنی»، «نقص نگهداشت»، و «قصور در مدیریت تغییرات» سیال است. هرچه تقسیم کار حقوقی و قراردادی مسئولیت در زنجیره تأمین و بهره‌برداری شفاف‌تر و قابل ردیابی‌تر باشد، امکان طراحی پوشش‌های لایه به لایه و جلوگیری از تبدیل بیمه به پوشش نامحدود ریسک‌های نامعین بیشتر می‌شود؛ و هرچا این شفافیت شکل نگیرد، بازار به سمت استثناهای گسترده، فرانشیزهای سنگین و کاهش سقف تعهد حرکت می‌کند. از این منظر، بررسی تقنینی بیمه‌پذیری هوش مصنوعی و اینترنت اشیا در اتحادیه اروپا، نه صرفاً تحلیل یک مجموعه مقررات، بلکه واکاوی معماری‌ای است که باید هم‌زمان «مسئولیت قابل اتکا»، «اثبات‌پذیری قابل اجرا» و «ثبات ظرفیت بازار» را در کنار هم نگه دارد.

مبانی نظری پژوهش

هوش مصنوعی

هوش مصنوعی¹ در اصل یک فناوری قابل پیش‌بینی است (Agrawal et al., 2018)، که دامنه‌ای بسیار گسترده را شامل می‌شود؛ از مداخلات نسبتاً ساده و محدود هوش مصنوعی برای پشتیبانی از تصمیم‌گیری انسان، تا سناریوهایی که ماشین‌ها دارای قابلیت یادگیری خودکار و استقلال عمل هستند (گرچه این حالت هنوز عمدتاً جنبه آینده‌نگر و تخیلی دارد) (Cerka et al., 2015).

از منظر فناوری، روش‌های به‌کارگیری هوش مصنوعی می‌تواند بسیار متنوع باشد. برخی سامانه‌های هوش مصنوعی بر پایه ابزارهای الگوریتمی عمل می‌کنند که مدل‌های آماری را برای رسمی‌سازی یا بازنمایی دانش به کار می‌گیرند مانند سیستم‌های خبره هوش مصنوعی؛ دسته پیشرفته‌تر که در سال‌های اخیر محل بحث گسترده بوده، بر تحلیل کلان‌داده‌ها و یادگیری ماشین استوار است. در این زمینه، هوش مصنوعی با قابلیت یادگیری بیشتر و خودکار برای کشف الگوها و یافتن روابط بهینه ریاضی از طریق پردازش حجم عظیمی از داده‌ها استفاده می‌شود (Coglianese et al., 2021).

در سطح سیاست‌گذاری اتحادیه اروپا، هنوز تعریف واحد و منسجمی از هوش مصنوعی ارائه نشده است. با این حال، به نظر می‌رسد دامنه شمول سامانه‌های هوش مصنوعی بسیار فراتر از انتظار اولیه ما باشد. برای نمونه، طبق قطعنامه پارلمان اروپا، مفهوم هوش مصنوعی «طیف وسیعی از فناوری‌ها را دربرمی‌گیرد، از آمار ساده گرفته تا یادگیری ماشین و یادگیری عمیق» (European Parliament, 2020). به‌طور مشابه، پیشنهاد «قانون هوش مصنوعی اتحادیه اروپا» نیز هوش مصنوعی را فناوری‌ای تعریف می‌کند که با یکی از روش‌های متنوع مانند یادگیری ماشین، رویکردهای منطقی یا مبتنی بر دانش، یا روش‌های آماری توسعه یافته باشد (Artificial Intelligence Act, 2024). نتیجه تعریف بیش از حد گسترده از هوش مصنوعی این خواهد بود که شمار زیادی از اشخاص مشمول و تحت تأثیر مقررات آن قرار خواهند گرفت.

¹. Artificial Intelligence.

اینترنت اشیاء^۱

اینترنت اشیاء به شبکه‌ای از اشیاء فیزیکی و دستگاه‌های هوشمند اطلاق می‌شود که از طریق حسگرها و ارتباطات بی‌سیم به اینترنت متصل شده و قادر به جمع‌آوری، پردازش و تبادل داده‌ها به‌طور خودکار با دیگر دستگاه‌ها یا سیستم‌ها هستند. این فناوری نه تنها توانایی تعامل و ارتباط میان دستگاه‌ها را ممکن می‌سازد، بلکه از طریق تحلیل داده‌های جمع‌آوری‌شده، به بهبود کارایی، تصمیم‌گیری و نظارت در صنایع مختلف کمک می‌کند. از این رو، اینترنت اشیاء به‌طور گسترده‌ای در زمینه‌های متعددی مانند خانه‌های هوشمند، مراقبت‌های بهداشتی، حمل‌ونقل و صنایع تولیدی به کار گرفته می‌شود (Atzori et al., 2010).

در سطح سیاست‌گذاری، اتحادیه اروپا به‌ویژه در راستای حفاظت از داده‌ها و امنیت سایبری، تمرکز ویژه‌ای بر توسعه قوانین و مقررات مرتبط با اینترنت اشیاء داشته است (European Commission, 2021). مطابق با گزارش‌های کمیسیون اروپا، اینترنت اشیاء در واقع به عنوان یک زیرساخت حیاتی در آینده اقتصاد دیجیتال شناخته شده و نیاز به چارچوب‌های قانونی و حقوقی مبتنی بر مفاهیم حریم خصوصی، ایمنی و مسئولیت‌پذیری دارد.

به‌علاوه، این فناوری چالش‌های جدیدی را در حوزه حقوق مالکیت داده‌ها، مالکیت معنوی و مدیریت ریسک‌های سایبری به‌وجود آورده است که به تصویب قوانین جامع و مؤثر در سطح اتحادیه اروپا نیاز دارد.

بیمه^۲

بیمه یک سازوکار قراردادی و نهادی است که در آن یک فرد یا بنگاه ریسک‌گریز، از طریق پرداخت حق بیمه، ریسک مالی ناشی از وقوع رویدادهای نامطلوب، غیرقطعی یا اتفاقی را به یک نهاد تخصصی (بیمه‌گر) منتقل می‌کند (راه‌چمنی، ۱۳۸۴). بیمه‌گر با تجمیع ریسک‌های مشابه در میان تعداد زیادی از بیمه‌گذاران و بهره‌گیری از اصول آماری، توانایی جبران خسارت یا پرداخت مبلغ توافق‌شده را در صورت وقوع حادثه ایجاد می‌کند. این رابطه مبتنی بر یک قرارداد الزام‌آور حقوقی است که توسط قانون و مقررات بیمه‌ای تنظیم می‌شود و اصولی همچون حسن نیت محض، اصل جبران خسارت، و هم‌پوشانی منافع بیمه‌ای را در بر می‌گیرد (Rejda & McNamara, 2020).

پیشینه پژوهش

(عباسی و تیموری، ۱۴۰۳) در مقاله «چالش‌های اخلاق رقومی هوش مصنوعی و امکان‌سنجی بیمه مسئولیت برای سامانه مبتنی بر هوش مصنوعی» مخاطرات اخلاقی هوش مصنوعی در فضای دیجیتال را بررسی کرده‌اند؛ از جمله نقض حریم خصوصی، سوگیری الگوریتمی و تهدیدات امنیتی، و در پایان، پیشنهادهایی مانند تدوین استانداردهای اخلاقی و طراحی بیمه مسئولیت رقومی را مطرح کرده‌اند.

(باغانی، ۱۳۹۹) در پژوهش «تأثیر فناوری‌های مدیریت کلان‌داده‌ها و هوش مصنوعی در صنعت بیمه» نشان می‌دهد که موفقیت شرکت‌های بیمه در گرو توانایی آن‌ها در مدیریت داده‌های حجیم و تحلیل درست آن‌ها برای ارزیابی ریسک، تعیین حق بیمه و ارائه پیشنهادهای رقابتی است و بر نقش حجم، سرعت و تنوع داده‌ها در محیط‌های جدید نظارتی تأکید می‌کند.

(شادپور و همکاران، ۱۴۰۴) در مقاله «نقش هوش مصنوعی در ایجاد رضایتمندی و اعتماد به صنعت بیمه» با استفاده از طرح آمیخته اکتشافی، تأثیر عوامل فنی و مدیریتی هوش مصنوعی و بازاریابی رابطه‌ای بر مدیریت ارتباط با مشتری را بررسی کرده‌اند و نشان می‌دهند که بهبود تجربه و شخصی‌سازی خدمات، از طریق افزایش رضایت و وفاداری، به کاهش ریزش مشتریان در صنعت بیمه منجر می‌شود.

به طور کلی، این پژوهش‌ها بیشتر بر ابعاد اخلاقی، مدیریتی، فنی و بازاریابی هوش مصنوعی در صنعت بیمه تمرکز دارند، در حالی که پژوهش حاضر از منظر حقوقی و تقنینی به تحلیل چارچوب‌های جدید اتحادیه اروپا در حوزه هوش مصنوعی و مسئولیت محصول می‌پردازد و تأثیر آن‌ها را بر امکان بیمه‌پذیری ریسک‌ها و طراحی سازوکارهای انتقال ریسک در بازار بیمه بررسی می‌کند.

۱. متقاضیان پوشش مالی و بیمه‌ای هوش مصنوعی

1. Internet of Things.

2. Insurance.

به طور کلی، یک طرف ریسک‌گریز ترجیح می‌دهد میزان معینی از خسارت را بپذیرد تا از مواجهه با خطرات بالقوه بسیار بزرگ‌تر جلوگیری کند. با این حال، اینکه در نهایت کدام طرف مسئولیت ریسک را بر عهده گیرد، تا حد زیادی به چارچوب و قواعد حقوقی بستگی دارد. در این میان، شناسایی بازیگران اصلی در فرایند نوآوری فناوریانه و بررسی شرایطی که آنان را به سمت جست‌وجوی پوشش مالی سوق می‌دهد، اهمیت ویژه‌ای پیدا می‌کند.

نخست، تولیدکنندگان از جمله نخستین گروه‌هایی هستند که ممکن است برای جبران خسارات وارد شده به دیگران، به بیمه یا سایر منابع مالی متوسل شوند. در اتحادیه اروپا، سازوکار مسئولیت مدنی در این حوزه بر پایه «دستورالعمل مسئولیت محصول^۱ ۱۹۸۵» بنا شده است. طبق ماده ۱ این دستورالعمل، «تولیدکننده در برابر خسارات ناشی از عیب محصول خود مسئول است». این مسئولیت جنبه «مطلق» دارد؛ یعنی حتی اگر تولیدکننده بتواند ثابت کند که همه مقررات ایمنی را رعایت کرده، باز هم از زیر بار مسئولیت شانه خالی نخواهد کرد (ماده ۷ دستورالعمل). معیار سنجش عیب محصول نیز «انتظار متعارف مصرف‌کننده» است (ماده ۶ دستورالعمل). با چنین شرایطی، طبیعی است که تولیدکننده برای مهار پیامدهای مالی این مسئولیت، به سراغ بیمه مسئولیت برود؛ ابزاری که به او اجازه می‌دهد خطر پرداخت خسارت را به بیمه‌گر منتقل کند. بیمه مسئولیت، که در دسته «پوشش شخص ثالث» قرار می‌گیرد، معمولاً زمانی فعال می‌شود که فرد یا شرکت بر اساس قانون موظف به جبران خسارت دیگری شده باشد.

دوم، کاربران نیز می‌توانند در معرض ریسک‌های مشابه قرار گیرند، هرچند جایگاه و نوع مسئولیت آن‌ها متفاوت است. بر خلاف تولیدکنندگان که نقش اصلی را در طراحی و ساخت محصول دارند، کاربران کسانی هستند که در خط مقدم استفاده از محصول قرار دارند، تصمیم می‌گیرند چگونه و برای چه هدفی از آن بهره ببرند و مسئولیت نظارت بر عملکردش را هم بر عهده دارند (Li et al., 2022). برای نمونه: بیمارستانی که سامانه هوش مصنوعی و اینترنت اشیاء را برای کمک به تشخیص بیماری به کار می‌گیرد یا مدرسه‌ای که از همین فناوری برای ارزیابی عملکرد دانش‌آموزان استفاده می‌کند. مسئولیت کاربران معمولاً بر پایه «تقصیر» تعریف می‌شود؛ یعنی فقط زمانی مسئول خواهند بود که در استفاده یا نظارت بر محصول، دقت و مراقبت لازم را به خرج نداده باشند. تجربه حقوقی و اقتصادی نشان می‌دهد که در نظام مسئولیت مبتنی بر تقصیر، کاربران با رعایت «استاندارد مراقبت متعارف» می‌توانند از بروز مسئولیت و هزینه‌های ناشی از آن پیشگیری کنند. در نتیجه، اگر این مراقبت رعایت شود، تمایل به خرید بیمه مسئولیت هم کاهش پیدا می‌کند (Li et al., 2022). در چنین وضعیتی، بار اصلی ریسک متوجه زیان‌دیدگان بالقوه خواهد بود و آن‌ها به فکر انتقال این ریسک می‌افتند.

سوم، زیان‌دیدگان نیز می‌توانند در شرایطی خاص، به‌ویژه وقتی شخص مسئول مشخصی وجود ندارد، به بیمه به‌عنوان منبع جبران خسارت روی بیاورند. این وضعیت ممکن است به دلیل نبود پیش‌بینی قانونی روشن برای تعیین مسئول باشد یا به این دلیل باشد که کاربران با وجود رعایت همه ملاحظات ایمنی، باز هم باعث زیان نشده‌اند، اما حادثه رخ داده است (Faure and Li, 2020). گاهی هم مشکل این است که غرامت پرداخت‌شده از سوی فرد مسئول، پاسخگوی همه خسارت‌ها نیست و زیان‌دیده ناچار می‌شود برای جبران باقی خسارت‌ها، از مسیرهای خارج از دادرسی رسمی کمک بگیرد.

وقتی زیان‌دیده خودش متقاضی بیمه می‌شود، هدف او جبران مستقیم زیان شخصی است، نه خسارت وارد به دیگران. این نوع پوشش، که با عنوان «بیمه اشخاص^۲» شناخته می‌شود، به فرد این امکان را می‌دهد که دامنه و جزئیات پوشش را متناسب با نیازهایش تعریف کند. در این حالت، دریافت خسارت معمولاً ساده‌تر است، چون صرف وقوع حادثه ملاک پرداخت است و نیازی به اثبات تقصیر وجود ندارد. با این حال، مهم‌ترین چالش در بیمه اشخاص این است که آیا خسارت مشخص تحت شمول مفاد قرارداد بیمه قرار می‌گیرد یا خیر؛ مسئله‌ای که حل آن به توانایی بیمه‌گذار در شناسایی و تعریف دقیق انواع خسارت‌های احتمالی بستگی دارد.

۲. گذر از تقاضا تا ارائه بیمه: بنیان‌های بیمه‌پذیری

۱. «دستورالعمل مسئولیت محصول ۱۹۸۵» مصوبه شورای جوامع اروپایی است که نظامی هماهنگ برای مسئولیت مدنی تولیدکنندگان در قبال خسارات ناشی از محصولات معیوب ایجاد می‌کند. این دستورالعمل مسئولیت را «مطلق» در نظر می‌گیرد؛ به این معنا که تولیدکننده بدون نیاز به اثبات تقصیر، در برابر خسارات ناشی از عیب محصول مسئول است، مگر آنکه بتواند یکی از دلایل معافیت پیش‌بینی شده در آن را اثبات کند. هدف این دستورالعمل حمایت از مصرف‌کنندگان و تضمین جبران خسارت یکسان در سراسر اتحادیه اروپا است (Rodríguez de las Heras Ballell, 2023).

۲. (First-party insurance): نوعی بیمه که خسارت مستقیم وارد به خود بیمه‌گذار را پوشش می‌دهد؛ صرف‌نظر از این‌که موضوع بیمه جان، مال یا هر منفعت دیگری باشد (American Bar Association, 2023).

به محض شناسایی نیاز به جبران یا تضمین مالی، بیمه‌گر باید راهبردی مشخص برای پاسخ‌گویی به این تقاضا تدوین کند. نخستین شرط، امکان توزیع ریسک میان تعداد کافی از ذی‌نفعان با شرایط مشابه است؛ اصلی که بر «قانون اعداد بزرگ»^۱ استوار است. در چنین ساختاری، حق بیمه ترکیبی از خسارت مورد انتظار، هزینه‌های اداری، مالیات و سود خواهد بود (Pottier & Witt, 1994). این محاسبه مستلزم برآورد دقیق احتمال وقوع خطر و شدت خسارت است. با این حال، پیچیدگی‌های فنی و عوامل بیرونی می‌توانند پیش‌بینی‌پذیری را کاهش داده و مرزهای بیمه‌پذیری را جابه‌جا کنند. در ادامه به پاره‌ای از بنیانهای بیمه‌پذیری اشاره می‌کنیم.

۱.۲. عدم قطعیت حقوقی

قواعد حقوقی، چارچوب نوع و دامنه پوشش بیمه‌ای را تعیین می‌کنند. در نظام مسئولیت مطلق، بیمه مسئولیت شخص ثالث غالب است؛ اما در نظام مبتنی بر تقصیر، کاربران با رعایت استاندارد مراقبت متعارف از مسئولیت‌هایی می‌یابند و در نتیجه، بار ریسک به زیان‌دیدگان بالقوه منتقل می‌شود. این گروه معمولاً به بیمه اشخاص متوسل می‌شوند (Faure, 1995). مزیت بیمه اشخاص در آن است که زیان‌دیده می‌تواند ویژگی‌های ریسک خود را به‌طور مستقیم به بیمه‌گر اعلام کند (Winter, 1991)، در حالی که در بیمه مسئولیت شخص ثالث، ابهام در مفاهیمی چون «محصول»، «تولیدکننده»، «عیب» و «خسارت» کار ارزیابی را دشوارتر می‌کند. فناوری‌های نوین می‌توانند این ابهامات را تشدید کنند. هرچند عدم قطعیت لزوماً مانع بیمه‌پذیری نیست و می‌توان با افزایش حق بیمه آن را پوشش داد (Kunreuther et al., 1993)، اما افزایش بیش از اندازه حق بیمه، تمایل به خرید بیمه را کاهش داده و می‌تواند بیمه‌پذیری را تضعیف کند.

۲.۲. دشواری اثبات رابطه سببیت

یکی از ارکان بیمه‌پذیری، امکان نسبت‌دادن خسارت به عامل مشخص است. در ساختارهای سنتی، زنجیره تأمین خطی و روابط قراردادی روشن هستند و همین امر شناسایی مسئولیت را آسان می‌سازد (Faure & Li, 2020). اما در زنجیره‌های جهانی و اقتصاد دیجیتال، ممکن است عامل اصلی خارج از حوزه صلاحیت قضایی فعالیت کند و مسئولیت به واردکننده یا توزیع‌کننده‌ای منتقل شود که نقش مستقیمی در ایجاد عیب نداشته است. حتی در صورت شناسایی عامل، اثبات ارتباط میان رفتار او و خسارت همیشه ساده نیست (Winter, 1991). این چالش در حوزه فناوری‌های پیچیده، از جمله سامانه‌های هوش مصنوعی و اینترنت اشیا برجسته‌تر است (Lior, 2022). در چنین شرایطی، بیمه‌گر ممکن است با احتیاط بیشتری وارد قرارداد شود یا حق بیمه بالاتری مطالبه کند (Bertolini et al., 2016).

۳.۲. چالش‌های انتخاب نادرست و خطر اخلاقی

برای تعیین دقیق و عادلانه حق بیمه، بیمه‌گر باید پیش از انعقاد قرارداد، بیمه‌گذاران را بر اساس سطح ریسک دسته‌بندی کند و پس از انعقاد، بر رفتار آن‌ها نظارت داشته باشد. با این حال، عدم تقارن اطلاعاتی می‌تواند پدیده «انتخاب نادرست» را ایجاد کند (Akerlof, 1970)، افراد کم‌ریسک، به دلیل پرداخت بیش از ارزش واقعی خطر خود، از بازار خارج می‌شوند و افراد پرریسک باقی می‌مانند (Winter, 1991). این پدیده در حوزه مسئولیت ناشی از عیب محصول می‌تواند به افزایش قیمت کالاها و حذف مصرف‌کنندگان کم‌ریسک منجر شود (Li & Faure, 2024). در کنار آن، «خطر اخلاقی» زمانی رخ می‌دهد که پوشش بیمه‌ای، انگیزه پیشگیری از خسارت را کاهش دهد (Arrow, 1963). حتی تهدید به مسئولیت مدنی نیز همیشه این اثر را به‌طور کامل جبران نمی‌کند (Shavell, 1979). راهکارهای معمول برای کاهش خطر اخلاقی، افزایش نظارت بر رفتار بیمه‌گذار و یا شریک‌کردن او در بخشی از خسارت از طریق ابزارهایی مانند فرانشیز یا سقف پوشش است (بلیلی قادیکلایی و پارسا، ۱۴۰۲).

نکته پایانی آن است که بیمه‌پذیری هر ریسک به ترکیبی از عوامل گوناگون وابسته است؛ با این حال، ارزیابی واقعی این عوامل تنها در بستر سناریوهای مشخص و بر پایه قواعد حقوقی تثبیت شده امکان‌پذیر خواهد بود. شتاب فزاینده توسعه فناوری‌های هوش مصنوعی و اینترنت اشیا و قوانین تازه‌ای که به تازگی به تصویب رسیده‌اند، ضرورت بررسی دقیق‌تر اثرات احتمالی آن‌ها بر بیمه‌پذیری را دوچندان کرده است. بر همین اساس، در بخش بعد

^۱ قانون اعداد بزرگ (Law of Large Numbers): یک اصل آماری است که بیان می‌کند هرچه تعداد مشاهدات یا نمونه‌ها بیشتر شود، میانگین نتایج به مقدار میانگین واقعی با مورد انتظار نزدیک‌تر خواهد شد (Huang, 2025). این مفهوم در بیمه به کار می‌رود تا با تجمع تعداد زیادی از ریسک‌های مشابه، پیش‌بینی خسارت و تعیین حق بیمه با دقت بیشتری انجام شود.

به مرور مهم‌ترین تحولات قانون‌گذاری اخیر اتحادیه اروپا در حوزه مسئولیت و تنظیم‌گری هوش مصنوعی و اینترنت اشیا می‌پردازیم و سپس، در ادامه، به ارزیابی انتقادی از میزان تأثیر این قوانین جدید بر بهبود یا تضعیف بیمه‌پذیری ریسک‌های مرتبط با این فناوری خواهیم پرداخت.

۳. ساختار هنجاری اتحادیه اروپا در زمینه هوش مصنوعی و اینترنت اشیا

اتحادیه اروپا به‌عنوان یکی از پیشگامان انطباق نظام حقوقی با چالش‌های ناشی از دیجیتالی‌سازی شناخته می‌شود (Bradford, 2020). در سال‌های اخیر، مجموعه‌ای از مقررات ویژه در حوزه‌هایی مانند حفاظت از داده‌ها، بازارهای دیجیتال و امنیت سایبری به اجرا درآمده و به تبع آن، قواعدی با محوریت ارزیابی مخاطره و تعیین مسئولیت مدنی در زمینه هوش مصنوعی و اینترنت اشیا شکل گرفته است. این قواعد نه تنها به‌طور مستقیم بر ارائه‌دهندگان و کاربران سامانه‌های هوش مصنوعی و اینترنت اشیا اثر گذاشته و آنان را ملزم به رعایت الزامات و کنترل دقیق فعالیت‌هایشان می‌کند، بلکه به‌طور غیرمستقیم و گسترده بر سایر ذی‌نفعان، از جمله بیمه‌گران نیز اثرگذار است؛ زیرا بیمه‌گر، برای پذیرش یا رد پوشش، ناگزیر به پیش‌بینی دامنه مسئولیت، امکان اثبات دعوا و قابلیت سنجش خسارت است (Li & Faure, 2024).

در سطح هنجاری، «بیمه‌پذیری» یک مسئله صرفاً مالی نیست، بلکه تابع طراحی حقوقی سه متغیر بنیادی است: نخست، مرزبندی مسئولیت و تعیین اشخاص مسئول؛ دوم، سازوکارهای اثبات و دسترسی به ادله؛ و سوم، میزان قابلیت تبدیل مخاطره به داده‌های قابل سنجش برای قیمت‌گذاری حق بیمه. هرچه قانون‌گذار در این سه محور «قطعیت حقوقی» تولید کند، امکان بیمه‌گذاری افزایش می‌یابد؛ و هرچا قواعد، مبهم یا ناهمگون باشد، بیمه‌گر با مخاطره‌ای مواجه می‌شود که در ادبیات حقوق و اقتصاد بیمه، به‌صورت افزایش حق بیمه، کاهش ظرفیت پوشش یا گزینش‌گری در پذیرش ریسک ظاهر می‌گردد (Li & Faure, 2024). این پیوند، بنیان نظری انتقال بحث از «قانون‌گذاری» به «بیمه‌گذاری» است.

در چارچوب اتحادیه اروپا، سه سند تقنینی و سیاستی اخیر در این زمینه نقش کانونی دارند: «قانون هوش مصنوعی»، «دستورالعمل جدید مسئولیت محصول» و تجربه «پیشنهاد دستورالعمل مسئولیت هوش مصنوعی». تحلیل این سه سند نشان می‌دهد که اتحادیه اروپا در حال بازتنظیمی رابطه میان تنظیم‌گری پیشینی (کنترل مخاطره پیش از وقوع خسارت) و مسئولیت پسینی (جبران خسارت پس از تحقق زیان) است؛ بازتنظیمی‌ای که مستقیماً بر ظرفیت بیمه‌پذیری مخاطرات هوش مصنوعی و اینترنت اشیا اثر می‌گذارد.

۱.۳. قانون هوش مصنوعی اتحادیه اروپا^۱ و هنجارسازی «مخاطره»

اتحادیه اروپا در راستای «استراتژی اروپایی هوش مصنوعی» (European Commission, 2018-a) و با تأکید بر ایجاد هوش مصنوعی «انسان‌محور و قابل اعتماد»، به طراحی رویکردی اروپایی برای مدیریت خطرات هوش مصنوعی و اینترنت اشیا نسبت به حقوق بنیادین و ایمنی اقدام کرد (European Commission, 2020). بر پایه همین نقشه‌راه، پیشنهاد مقرره‌ای برای ایجاد نظام هماهنگ در آوریل ۲۰۲۱ ارائه و پس از طی فرایند تقنینی، متن نهایی آن در سال ۲۰۲۴ تصویب و منتشر شد. این مقرره با تکیه بر تجربه دیرپای اتحادیه اروپا در «قانون‌گذاری هماهنگ ایمنی محصولات»، منطق عرضه در بازار را به «اثبات انطباق و ایمنی» پیوند می‌زند (Almada & Petit, 2025)؛ به این معنا که ارائه‌دهنده باید نشان دهد سامانه با الزامات قانونی و استانداردهای فنی همخوانی دارد و در موارد پرمخاطره، امکان دخالت نهادهای ارزیابی مستقل نیز پیش‌بینی می‌شود.

قانون هوش مصنوعی، رویکردی مبتنی بر مخاطره اتخاذ کرده و کاربردها را در چهار دسته کلی قرار می‌دهد: کاربردهای ممنوع، کاربردهای پرمخاطره، کاربردهای نیازمند شفافیت مضاعف و کاربردهای کم‌مخاطره یا حداقلی. از منظر بیمه‌پذیری، اهمیت این طبقه‌بندی صرفاً در «تقسیم‌بندی حقوقی» نیست؛ بلکه در این است که قانون‌گذار با تعیین تکالیف رفتاری و فنی برای سامانه‌های پرمخاطره، عملاً بخشی از «استاندارد مراقبت متعارف» را به صورت مقررهمند و قابل ممیزی تعریف می‌کند (Martani, 2019). این امر، برای بیمه‌گر یک پیامد دوگانه دارد: از یک سو، اگر تکالیف روشن و قابل سنجش باشد، بیمه‌گر می‌تواند ارزیابی ریسک را بر معیارهای انطباق بنا کند و از رهگذر شرط‌گذاری قراردادی (مانند شرط رعایت الزامات نگهداری داده، مستندسازی و نظارت) مخاطراتی مثل «خطر اخلاقی» را کنترل نماید؛ از سوی دیگر، هرچا تکالیف کلی یا تفسیرپذیر باشد، احتمال اختلاف در برداشت‌های نظارتی و قضایی افزایش می‌یابد و این خود نوعی «مخاطره حقوقی» تولید می‌کند که می‌تواند به افزایش حق بیمه یا محدودسازی پوشش منتهی شود (Cevolini, 2020).

¹.EU Artificial Intelligence Act.

۲.۳. دستورالعمل جدید مسئولیت محصول^۱ و بازتعریف «محصول»، «شخص مسئول» و «دامنه خسارت»

اتحادیه اروپا از سال ۲۰۱۸ به ارزیابی کارآمدی دستورالعمل مسئولیت محصول ۱۹۸۵ در مواجهه با دیجیتالی‌سازی پرداخته است (European Commission, 2018-b). این مسیر با پیشنهاد ۲۰۲۲ (European Commission, 2022-a) و سپس تصویب متن نهایی در سال ۲۰۲۴ (European Parliament, 2024) به بازطراحی جدی مسئولیت محصول انجامید. دستورالعمل جدید، اصل «مسئولیت بدون نیاز به اثبات تقصیر» را حفظ کرده اما در سه نقطه کلیدی، دامنه و شدت مسئولیت را افزایش داده است؛ و همین افزایش، طبق تحلیل‌های اقتصادی-حقوقی، می‌تواند تقاضا برای بیمه مسئولیت را بالا ببرد (Li & Faure, 2024).

نخست، مفهوم «محصول» توسعه یافته و علاوه بر کالاهای فیزیکی، فایل‌های تولید دیجیتال و نرم‌افزار را نیز دربر می‌گیرد؛ در نتیجه، سامانه‌های هوش مصنوعی و اینترنت اشیا به‌صراحت در قلمرو محصول قرار می‌گیرند. همچنین، خدمات دیجیتال در صورتی که نقش تعیین‌کننده‌ای در ایمنی محصول داشته باشند، به‌عنوان بخشی از محصول محسوب می‌شوند (Li & Faure, 2024). در حالی که داده‌ها و فایل‌های دیجیتال غیرمرتبط با ایمنی از شمول خارج شده‌اند. در تحلیل بیمه‌پذیری، این مرزبندی اهمیت بنیادین دارد: زیرا هرچه «قلمرو محصول» روشن‌تر باشد، بیمه‌گر بهتر می‌تواند تشخیص دهد کدام خسارات تحت رژیم مسئولیت بدون تقصیر قرار می‌گیرد و بر همان مبنای ذخیره‌گیری و قیمت‌گذاری کند.

دوم، مفهوم «اشخاص مسئول» با جایگزینی «عامل اقتصادی» به جای «تولیدکننده»، توسعه می‌یابد و بازیگران بیشتری از زنجیره تأمین، در شرایط خاص، در معرض مسئولیت قرار می‌گیرند. این توسعه اگرچه دسترسی زیان‌دیده به جبران خسارت را تقویت می‌کند (Martani, 2019)، اما از حیث بیمه‌پذیری یک چالش ساختاری هم ایجاد می‌کند: افزایش تعداد اشخاص مسئول، به معنای افزایش دعاوی پیچیده با چند خواننده، افزایش هزینه‌های دادرسی و دشوارتر شدن پیش‌بینی سهم نهایی مسئولیت است؛ بنابراین، کارآمدی بیمه‌گذاری در این فضا، به سازوکارهای رجوع و تخصیص قراردادی ریسک میان بازیگران زنجیره وابسته می‌شود.

سوم، دامنه خسارت‌های قابل جبران گسترده‌تر شده و علاوه بر خسارات بدنی و مالی، خسارت به داده‌ها و سلامت روان نیز به رسمیت شناخته می‌شود. این تحول، از منظر بیمه‌پذیری دو اثر هم‌زمان دارد الف) احتمال وقوع و طرح دعاوی خسارت افزایش می‌یابد؛ ب) سنجش کمی برخی خسارات غیرمالی و داده‌ای دشوارتر است و همین دشواری می‌تواند به نااطمینانی در قیمت‌گذاری و اختلاف در ارزیابی قضایی خسارت بینجامد (Martani, 2019). از این رو، توسعه دامنه خسارت، گرچه در سطح حمایت از زیان‌دیده قابل دفاع است، اما بدون ابزارهای مکمل کاهش نااطمینانی، می‌تواند ظرفیت بیمه‌گران برای پذیرش ریسک را محدود کند.

در کنار این اصلاحات ماهوی، دستورالعمل جدید برای نخستین بار ابزارهای شکلی هماهنگی را به کار می‌گیرد: الزام به ارائه اسناد مرتبط و پیش‌بینی امارات قابل رد درباره عیب و رابطه سببیت در موارد مقرر. این بخش، نقطه تمایز تحلیل حقوقی دقیق از کلی‌گویی است: این ابزارها بیشتر «نااطمینانی اثباتی» را هدف می‌گیرند، نه «فقدان داده‌های تاریخی برای مدلسازی محاسبات فنی بیمه». بنابراین، باید میان دو سطح از نااطمینانی تفکیک گذاشت: نااطمینانی مربوط به اثبات دعوا در دادگاه، و نااطمینانی مربوط به قیمت‌گذاری حق بیمه در بازار. این تفکیک مفهومی برای تحلیل بیمه‌پذیری هوش مصنوعی و اینترنت اشیا حیاتی است (De Bruyne et al., 2023).

۳.۳. تجربه دستورالعمل مسئولیت هوش مصنوعی^۲ و مسئله «هماهنگ‌سازی اثبات»

در بسیاری از موارد، زیان‌دیدگان ناگزیرند برای جبران خسارت به مسئولیت مبتنی بر تقصیر متوسل شوند؛ به‌ویژه زمانی که خسارت واردشده در شمول مسئولیت بدون تقصیر ناشی از عیب محصول قرار نمی‌گیرد یا منشأ آن نقص ذاتی محصول نیست بلکه قصور یک شخص است. در چنین وضعی، اثبات تقصیر و رابطه سببیت دشوار می‌شود و به همین دلیل، پیشنهاد دستورالعمل مسئولیت هوش مصنوعی (European Commission, 2022-b) بر کاهش بار اثبات و تسهیل دسترسی به ادله تمرکز داشت (De Bruyne et al., 2023). با این حال، این پیشنهاد در سال ۲۰۲۵ مسترد شد.

تحلیل هنجاری اثر این تجربه بر بیمه‌پذیری آن است که «هماهنگ‌سازی اثبات» برای بازار بیمه اهمیت مستقیمی دارد: اگر استانداردهای اثبات و دسترسی به ادله میان کشورهای عضو واگرا بماند، بیمه‌گر با ناهمگونی حقوقی مواجه می‌شود و ناهمگونی حقوقی یکی از عوامل افزایش هزینه

1. The Product Liability Directive (PLD).

2. The proposed AI Liability Directive (AILD).

پوشش‌دهی فرامرزی و کاهش پیش‌بینی‌پذیری ریسک است (De Bruyne et al., 2023). در نتیجه، حتی بدون ورود به داوری درباره مطلوبیت یا عدم مطلوبیت تقنینی دستورالعمل مسئولیت هوش مصنوعی، تجربه آن از حیث بیمه‌پذیری نشان می‌دهد که ساختار مسئولیت هوش مصنوعی و اینترنت اشیا صرفاً با گسترش دامنه مسئولیت یا افزایش الزامات فنی کامل نمی‌شود؛ بلکه به یک منطق منسجم در «اثبات‌پذیری» نیز نیاز دارد.

۴. کاربست تقنینی قوانین اتحادیه اروپا بر بیمه‌پذیری مخاطرات هوش مصنوعی و اینترنت اشیا

در این بخش، اثر عملی تحولات تقنینی اتحادیه اروپا بر «بیمه‌پذیری» مخاطرات هوش مصنوعی و اینترنت اشیا بررسی می‌شود؛ به‌ویژه اینکه چگونه قواعد جدید، مخاطره فناورانه را به مخاطره حقوقی قابل‌ارزیابی و قابل‌قیمت‌گذاری نزدیک می‌کنند. همچنین، نقاط چالش‌ناشی از پیچیدگی زنجیره مسئولیت، ناهمگونی اجرای مقررات و ریسک‌های تجمیعی شناسایی می‌شود تا پیامدهای آن برای طراحی پوشش و مدیریت ریسک در بازار بیمه روشن گردد.

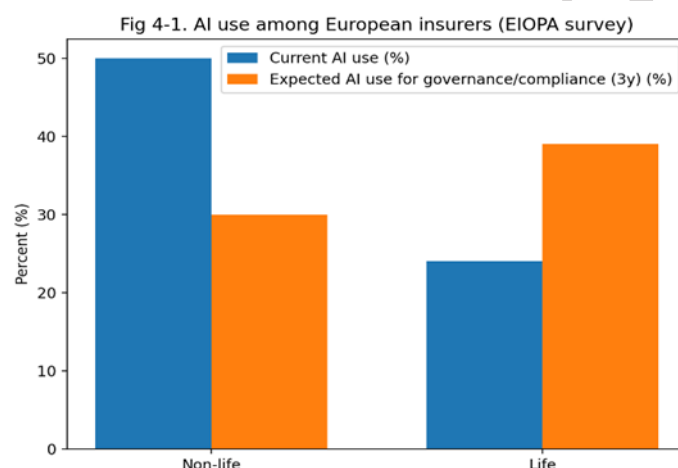
۴.۱. قانون هوش مصنوعی اتحادیه اروپا و صورت‌بندی «ریسک قابل‌بیمه» در سطح مقرراتی

قانون هوش مصنوعی اتحادیه اروپا (Artificial Intelligence Act, 2024) با تثبیت رویکرد «ریسک‌محور»، از حیث بیمه‌پذیری یک کارکرد تقنینی مستقیم دارد: تبدیل «مخاطره فناورانه» به «مخاطره حقوقی قابل‌ممیزی». این تبدیل زمانی رخ می‌دهد که تکالیف رفتاری و فنی قابل‌سنجش (مانند الزامات حاکمیت داده، مستندسازی، کنترل‌های انسانی، مدیریت کیفیت و نگهداشت ردپای فنی در طول چرخه عمر) به‌مثابه معیارهای بیرونی ارزیابی رفتار عرضه‌کننده و کاربر عمل کند. نتیجه تقنینی این سازوکار، برای بیمه‌گر آن است که به‌جای اتکای صرف بر «قضاوت‌های درون‌سازمانی» درباره کیفیت سامانه، می‌تواند بخشی از ارزیابی ریسک را بر «انطباق» بنا کند؛ یعنی انطباق‌محور شدن فرایند ارزیابی ریسک و قیمت‌گذاری حق‌بیمه (Frohlich and Williamson, 2024). این وضعیت، به‌ویژه در رشته‌هایی مانند مسئولیت حرفه‌ای و عملکردی سامانه‌های هوش مصنوعی و اینترنت اشیا، به بیمه‌گر اجازه می‌دهد شروط قراردادی دقیق‌تری وضع کند (شرط استمرار مستندسازی، شرط نگهداشت لاگ‌ها، شرط ممیزی دوره‌ای، شرط گزارش‌دهی رخداد) (Frohlich and Williamson, 2024). و از رهگذر آن، هم «خطر اخلاقی» و هم «انتخاب نادرست» را مهار نماید. در سطح بازار، اهمیت این کاربست زمانی روشن‌تر می‌شود که به داده‌های نظارتی موجود توجه شود: طبق ارزیابی نهاد ناظر اروپایی بیمه، هوش مصنوعی بالفعل توسط ۵۰٪ بیمه‌گران غیرزندگی و ۲۴٪ بیمه‌گران زندگی به‌کار گرفته می‌شود و همچنین در افق سه‌ساله، ۳۰٪ از غیرزندگی و ۳۹٪ از زندگی انتظار دارند از هوش مصنوعی برای «حاکمیت و انطباق» بهره بگیرند. این ارقام نشان می‌دهد که هوش مصنوعی در بیمه صرفاً «موضوع بیمه‌گری» نیست، بلکه «بازار بیمه‌گر» هم هست (European Insurance and Occupational Pensions Authority, 2024)؛ بنابراین، قانون هوش مصنوعی هم‌زمان بر دو سطح اثر می‌گذارد: (۱) ریسک مسئولیت هوش مصنوعی و اینترنت اشیا که بیمه می‌شود، و (۲) ریسک خطا، تبعیض و عدم‌انطباق خود مدل‌های بیمه‌گر در قیمت‌گذاری و پذیرش ریسک.

از منظر کاربست تقنینی، طبقه‌بندی‌های قانون هوش مصنوعی اتحادیه اروپا زمانی به بیمه‌پذیری مرتبط می‌شود که دادگاه‌ها و نهادهای نظارتی، «عدم‌انطباق» را به‌مثابه قرینه‌ای برای نقض استاندارد مراقبت (یا دست‌کم قرینه‌ای برای افزایش قابلیت انتساب) تلقی کنند. در این وضعیت، بیمه‌گر با یک پارادوکس اقتصادی-حقوقی روبه‌روست: افزایش تکالیف ممکن است «احتمال رخداد زیان» را کاهش دهد (Thouvenin, 2021)، اما هم‌زمان می‌تواند «احتمال مسئولیت» را در صورت رخداد، بالا ببرد؛ زیرا تعهدات روشن، ظرفیت استناد زیان‌دیده و امکان کشف نقض را افزایش می‌دهد. این جابه‌جایی از «عدم‌قطعیت فناورانه» به «قطعیت نقض‌پذیر» از حیث بیمه‌پذیری دو پیامد متقابل دارد: کاهش ضریب ابهام در مدل‌سازی محاسبات بیمه‌ای از یک‌سو، و افزایش حساسیت پوشش‌های بیمه‌ای به مفاد انطباق از سوی دیگر (Thouvenin, 2021). از همین رو، در بیمه‌نامه‌های مسئولیت هوش مصنوعی و اینترنت اشیا، به‌طور تقنینی و قراردادی، «انطباق» به یک نقطه کانونی تبدیل می‌شود: بیمه‌گر ممکن است دامنه پوشش را به سامانه‌های مشمول ممیزی، سیاست‌های نگهداشت داده و سازوکارهای ثبت رویداد محدود کند (Thouvenin, 2021)؛ یا در مقابل، برای سامانه‌های فاقد چنین تمهیداتی، حق بیمه را بالا برده یا سقف تعهد را کاهش دهد.

در نهایت، کاربست تقنینی قانون هوش مصنوعی اتحادیه اروپا در بیمه‌پذیری، صرفاً «کاهش ابهام قضایی» نیست؛ بلکه در سطح طراحی بازار، تولید «داده‌های قابل‌اتکا» برای مدیریت ریسک است. الزام‌های ثبت و مستندسازی (به‌ویژه برای سامانه‌های پرمخاطره) می‌تواند «مسیر علت و معلولی» را شفاف‌تر و امکان‌بازسازی فنی رخداد را تقویت کند (European Insurance and Occupational Pensions Authority, 2024). و از همین رهگذر، هم هزینه‌های رسیدگی و هم هزینه‌های اختلاف بر سر سببیت را کاهش دهد. در این چارچوب، لاگ‌ها و مستندات فنی، از «الزام مقرراتی» به «ذخایر

فنی بیمه‌ای» تبدیل می‌شوند؛ زیرا داده‌محور شدن مدیریت خسارت، برای بیمه‌گر امکان کالیبراسیون بهتر نرخ‌ها و طراحی فرانشیزها و سقف‌های لایه‌ای را فراهم می‌کند.



شکل ۴.۱. میزان به‌کارگیری هوش مصنوعی در صنعت بیمه اروپا و اولویت‌های مورد انتظار تا سه سال آینده (تفکیک بیمه‌های زندگی و غیرزندگی). منبع داده: پیمایش پایش دیجیتالی‌شدن صنعت بیمه اروپا؛ ترسیم و پردازش داده‌ها: منبع: (European Insurance and Occupational Pensions Authority, 2024).

۴.۲. دستورالعمل جدید مسئولیت محصول و «بازطراحی ریسک مسئولیت» برای بیمه‌گر

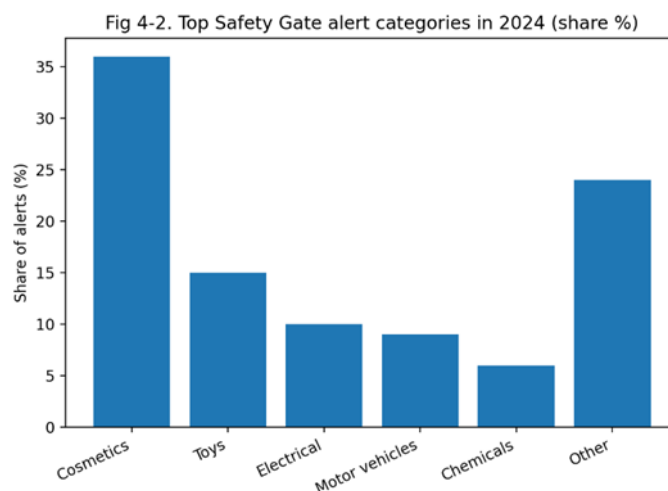
دستورالعمل جدید مسئولیت محصول (Directive on liability for defective products, 2024) از حیث بیمه‌پذیری، یک کاربست تقنینی بسیار عینی دارد: بازطراحی «مرزهای محصول» و «نقشه بازیگران مسئول» به‌گونه‌ای که ریسک مسئولیت در فناوری‌های دیجیتال هوش مصنوعی و اینترنت اشیاء قابل‌تخصیص‌تر شود. نخستین اثر تقنینی، آن است که با شمول نرم‌افزار و فایل‌های تولید دیجیتال در تعریف «محصول» و لحاظ نقش خدمات دیجیتال مرتبط با ایمنی در قلمرو محصول، بیمه‌گر دیگر با پرسش‌های بنیادین پیشینی (این سامانه اصلاً محصول هست یا نه؟) کمتر مواجه می‌شود و می‌تواند مدل‌سازی پوشش را بر مبنای یک رژیم روشن‌تر انجام دهد (Directive on liability for defective products, 2024) این «قطعیت قلمرو» به‌طور مستقیم بر قیمت‌گذاری اثر می‌گذارد، زیرا تعیین می‌کند کدام طیف از خسارات تحت رژیم مسئولیت بدون تقصیر قرار می‌گیرد و بنابراین، احتمال پرداخت چگونه باید برآورد شود (Piesse, 2023).

کاربست تقنینی این دستورالعمل زمانی ملموس‌تر می‌شود که داده‌های عینی ریسک ایمنی محصول در بازار اتحادیه دیده شود. در گزارش رسمی «Safety Gate» درباره سال ۲۰۲۴، ۴۱۳۷ هشدار تأییدشده در سامانه هشدار سریع ثبت شده است (European Commission, 2025). مهم‌تر آن‌که، ترکیب دسته‌های پرتکرار هشدارها مستقیماً با منطق هوش مصنوعی و اینترنت اشیاء همپوشانی دارد: ۱۰٪ هشدارها مربوط به «لوازم برقی

و تجهیزات» و ۹٪ مربوط به «وسایل نقلیه موتوری» بوده است (European Commission, 2025). این دو دسته دقیقاً همان حوزه‌هایی هستند که در عمل بیشترین نفوذ اینترنت اشیا در نرم‌افزارهای به‌روزرسانی‌شونده و سامانه‌های نیمه‌خودران را تجربه می‌کنند؛ بنابراین، دستورالعمل جدید، با توسعه مفهومی محصول و مسئولیت، ریسک‌هایی را که پیش‌تر ممکن بود در «حاشیه‌های تفسیری» بمانند، به متن رژیم مسئولیت منتقل می‌کند. پیامد بیمه‌ای این جابه‌جایی، افزایش نیاز به طراحی پوشش‌های ترکیبی است؛ یعنی بیمه‌نامه‌هایی که هم ریسک نقص ایمنی فیزیکی و هم ریسک نقص نرم‌افزاری و به‌روزرسانی را در یک سازوکار لایه‌ای مدیریت کنند (Bednarz et al., 2025).

دومین کاربست تقنینی، تغییر در «اشخاص مسئول» و پیامد آن برای رجوع و توزیع ریسک میان اعضای زنجیره تأمین است. با جایگزینی «عامل اقتصادی» و گسترش دامنه مسئولیت به بازیگران متنوع‌تر، دعوای چندخوانده افزایش می‌یابد و بیمه‌گر با پدیده‌ای مواجه می‌شود که در عمل هزینه‌های دادرسی، هزینه‌های کارشناسی و هزینه‌های مصالحه را بالا می‌برد؛ اما در مقابل، اگر تخصیص مسئولیت دقیق‌تر شود، امکان بازیابی خسارت از عامل نزدیک‌تر به منشأ ریسک نیز تقویت می‌شود (Directive on liability for defective products, 2024). در این چارچوب، کارآمدی بیمه‌پذیری به «سازوکار رجوع» وابسته می‌شود: هر قدر سازوکارهای قراردادی پسینی (مانند تعهدات جبران بین عرضه‌کننده نرم‌افزار، تولیدکننده سخت‌افزار، واردکننده و پلتفرم) شفاف‌تر باشد، بیمه‌گر می‌تواند سرمایه لازم برای پوشش را دقیق‌تر ذخیره‌گیری کند و از بار «عدم قطعیت سهم نهایی مسئولیت» بکاهد.

سومین کاربست تقنینی، شمول صریح‌تر برخی خسارت‌ها و نیز ابزارهای شکلی کاهش بار اثبات است (افشای ادله و امارات قابل رد). این دو، برای بیمه‌پذیری دو اثر هم‌زمان دارد: از یک سو، کاهش بار اثباتی می‌تواند به افزایش نرخ موفقیت دعوای و افزایش فراوانی پرداخت‌ها بینجامد؛ از سوی دیگر، همین کاهش اصطکاک، عدم قطعیت ناشی از «قفل اطلاعاتی» را می‌شکند و به بیمه‌گر کمک می‌کند ریسک را به جای «ناشناخته» بودن، به «قابل پایش» شدن نزدیک کند. به بیان دقیق‌تر، دستورالعمل جدید با ابزارهای شکلی خود عمده‌تاً «نااطمینانی اثباتی» را هدف می‌گیرد (نه لزوماً نااطمینانی اکچوئری ناشی از نوپدید بودن فناوری)؛ و این تفکیک در تحلیل بیمه‌پذیری باید حفظ شود (Li & Faure, 2024).



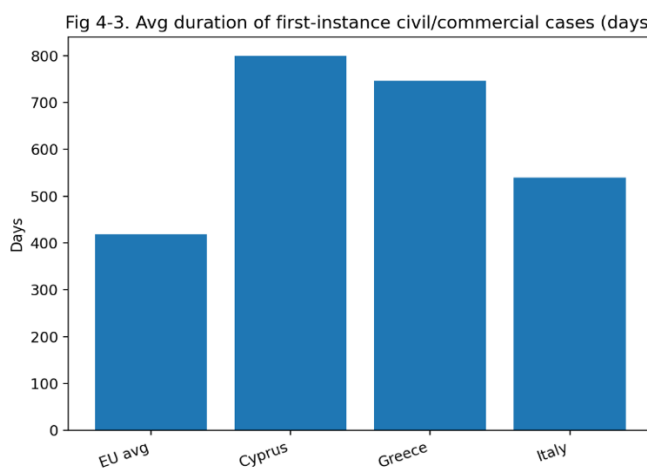
شکل ۴.۲. توزیع هشدارهای ثبت‌شده در سامانه Safety Gate بر حسب گروه کالایی در سال ۲۰۲۴ (برحسب درصد). منبع: (European Commission: 2025, Safety Gate: Rapid Alert System for dangerous non-food products: 2024).

۴.۳. تجربه «دستورالعمل مسئولیت هوش مصنوعی» و پیامد تقنینی «ناهمگونی اثبات» بر بیمه‌پذیری فرامرزی

در بخش تقصیرمحور مسئولیت هوش مصنوعی و اینترنت اشیا، نقطه حساس و چالش‌زا برای بیمه‌پذیری غالباً «اثبات‌پذیری» است: حتی اگر رفتار زیان‌زننده رخ داده باشد، تا وقتی امکان دسترسی به ادله، استانداردهای افشا، و معیارهای وضع فرض قانونی میان نظام‌های ملی ناهمگن باشد، بیمه‌گر با ریسکی مواجه می‌شود که قابل‌قیمت‌گذاری پایدار نیست. پیشنهاد دستورالعمل مسئولیت هوش مصنوعی دقیقاً برای همین کاربست تقنینی طراحی شده بود: کاهش بار اثبات و ایجاد سازوکارهای همگرا برای دسترسی به ادله و برخی مفروضات قابل رد (TechReg, 2024). اما استرداد این پیشنهاد در ۲۰۲۵، به این معناست که در سطح اتحادیه، حداقل در کوتاه‌مدت، یک لایه هماهنگ اضافی بر قواعد اثبات شکل نمی‌گیرد و بنابراین «ریسک حقوقی واگرایی» باقی می‌ماند.

پیامد بیمه‌ای این وضعیت، صرفاً نظری نیست و در داده‌های عملکرد نظام‌های قضایی نیز بازتاب دارد. بر اساس داده‌های مقایسه‌ای منتشرشده درباره مدت‌زمان رسیدگی بدوی به دعاوی حقوقی و تجاری، میانگین اتحادیه اروپا حدود ۴۱۸ روز گزارش شده و در برخی کشورها ارقام بسیار بالاتری دیده می‌شود (برای نمونه: قبرس حدود ۸۰۰ روز، یونان حدود ۷۴۶ روز و ایتالیا حدود ۵۴۰ روز؛ این ناهمگونی زمانی به بیمه‌پذیری مربوط می‌شود که دعاوی مرتبط با هوش مصنوعی و اینترنت اشیاء ماهیتاً به کارشناسی‌های چندلایه، افشای فنی و ارزیابی سببیت نیاز دارند و طولانی شدن دادرسی، هزینه سرمایه بیمه‌گر و هزینه ذخیره‌گیری فنی را افزایش می‌دهد (TechReg, 2024). در چنین شرایطی، بیمه‌گر برای پوشش فرامرزی یا مجبور به افزایش حق بیمه می‌شود یا ظرفیت پوشش را محدود می‌کند؛ و در بازار بازبیمه نیز، ریسک «ناهمگونی حقوقی» به‌صورت افزایش بارگذاری ریسک ظاهر می‌گردد. پس کاربست تقنینی هماهنگ‌سازی اثبات (حتی اگر در سطح یک دستورالعمل شکلی) مستقیماً به کاهش هزینه پوشش و افزایش ظرفیت بازار می‌انجامد، زیرا ریسک حقوقی واگرا را به ریسک حقوقی همگرا تبدیل می‌کند.

از سوی دیگر، نبود هماهنگ‌سازی می‌تواند اثر متقابل بر رفتار بازیگران ایجاد کند: عرضه‌کنندگان بزرگ هوش مصنوعی و اینترنت اشیاء ممکن است با استقرار ساختارهای انطباقی پیشرفته، ریسک خود را مدیریت کنند، اما بازیگران کوچک‌تر به‌دلیل هزینه‌های انطباق و بیمه، از بازار خارج شوند یا به «خودبیمه‌گری» و انتقال ریسک به مصرف‌کننده روی آورند؛ نتیجه آن، کاهش کارایی اجتماعی بیمه به‌عنوان سازوکار توزیع ریسک است (TechReg, 2024). در اینجا، تجربه دستورالعمل مسئولیت هوش مصنوعی نشان می‌دهد که صرف توسعه مسئولیت ماهوی (مثل توسعه مفهوم محصول یا دامنه خسارت) برای بیمه‌پذیری کافی نیست؛ بلکه به یک لایه سازگارکننده در اثبات نیز نیاز است (TechReg, 2024). در تحلیل بیمه‌پذیری هوش مصنوعی و اینترنت اشیاء، «اثبات‌پذیری» باید به‌عنوان متغیری مستقل در کنار «دامنه مسئولیت» و «شدت خسارت» مدل‌سازی شود؛ زیرا اثبات‌پذیری هم احتمال موفقیت دعا را تغییر می‌دهد و هم هزینه رسیدگی را، و هر دو مستقیماً وارد تابع قیمت‌گذاری بیمه می‌شوند.



شکل ۴.۳. زمان برآوردی رسیدگی و فیصله دعاوی مدنی و تجاری توافقی در همه مراجع قضایی (روز) در برخی کشورهای عضو منتخب در سال ۲۰۲۲ (به‌همراه میانگین محاسبه‌شده اتحادیه اروپا، منبع: (EU Justice Scoreboard 2024; European Commission, 2024).

۵. رویکرد رویه قضایی و صندوق‌های تضمین در بیمه‌پذیری هوش مصنوعی و اینترنت اشیاء

در ادبیات حقوقی ناظر به بیمه‌پذیری مخاطرات هوش مصنوعی و اینترنت اشیاء، آنچه ظرفیت پوشش‌دهی بیمه‌گر را در عمل تعیین می‌کند فقط «دامنه‌ی مسئولیت» به‌معنای انتزاعی نیست؛ بلکه پیش‌بینی‌پذیری رویه‌ی قضایی در سه نقطه‌ی حساس است: (الف) معیار تشخیص «عیب و نقص ایمنی» در محصولات پیچیده و به‌روزرسانی‌شونده، (ب) معیارهای اثبات رابطه سببیت در وضعیت‌های فنی مبهم، و (ج) نحوه‌ی ارزیابی و جبران خسارات غیرمالی و غیرمادی که در دعاوی داده‌محور و تصمیم‌گیری خودکار به‌طور فزاینده‌ای طرح می‌شود. از همین رو، چالش «ابهام‌پذیری فنی» و دشواری دسترسی به منطق تصمیم‌گیری سامانه‌ها، از منظر حقوق دعا و ادله، مستقیماً به افزایش اختلاف‌نظر در تشخیص سببیت و تقصیر می‌انجامد و در نهایت، به افزایش عدم قطعیت در برآورد تعهدات بیمه‌گر منتهی می‌شود (Ananny & Crawford, 2018; Burrell, 2016). این پیوند، در رویه‌ی دیوان دادگستری اتحادیه اروپا و همچنین در گزارش‌های نهادهای جبران خسارت و صندوق‌های تضمین بیمه‌ای کشورهای عضو، صورت‌بندی عینی پیدا کرده است.

در بخش مسئولیت ناشی از عیب محصول، رأی «بوستون ساینترفیک»^۱، در «پرونده شماره C-503/13: بوستون ساینترفیک آ.جی علیه کمسیون اروپا» و «پرونده شماره C-504/13: در خصوص بوستون ساینترفیک مدی تکنیک علیه کمسیون اروپا» در تحلیل بیمه‌پذیری یک «نقطه‌ی اتکای قضایی» محسوب می‌شود؛ زیرا دیوان، معیار ایمنی مورد انتظار را در محصولاتی با ریسک‌های بالقوه‌ی شدید به‌گونه‌ای تفسیر کرد که امکان «توصیف عیب» بر پایه‌ی ریسک جدی کارکردی (و نه صرفاً اثبات نقص فردی هر واحد) تقویت می‌شود. این جهت‌گیری، برای فناوری‌های هوش مصنوعی و اینترنت اشیا که از سخت‌افزار، نرم‌افزار و به‌روزرسانی‌های مستمر شکل می‌گیرند، معنای بیمه‌ای روشنی دارد: هر قدر «کلاس خطا» یا «ریسک سیستمی مشترک» در یک سری تولید و انتشار محتمل‌تر باشد، احتمال دعاوی تجمیعی و افزایش خسارت‌های ثانویه (از جمله هزینه‌های اصلاح، تعویض و فراخوان) بالاتر می‌رود (Court of Justice of the European Union, 2015; Utrecht Law Review analysis, 2018). و بیمه‌گر ناچار می‌شود محدودیت‌های دقیق‌تری درباره دامن‌دهی پوشش هزینه‌های اصلاحی، فرانشیزهای لایه‌ای و سازوکارهای رجوع قراردادی با عرضه‌کنندگان نرم‌افزار/سخت‌افزار پیش‌بینی کند.

هم‌زمان، رأی «ان.دبلیو. در برابر سانوفی پاستور»^۲ در «پرونده شماره C-621/15 مربوط به دادگستری اتحادیه اروپا»، با پذیرش امکان استنتاج رابطه سببیت از «قرائن جدی، مشخص و سازگار» (در شرایطی که قطعیت علمی/فنی به‌سادگی دسترس‌پذیر نیست) به‌طور غیرمستقیم «ریسک اثباتی» را برای دعاوی پیچیده تقویت می‌کند؛ نسبت این قاعده با بیمه‌پذیری هوش مصنوعی و اینترنت اشیا آن است که بسیاری از خسارات در زیست‌بوم‌های متصل اینترنت اشیا یا تصمیم‌گیری‌های خودکار هوش مصنوعی، دقیقاً در همین وضعیت قرار می‌گیرند: زیان‌دیده با مجموعه‌ای از نشانه‌ها مواجه است، اما مسیر دقیق علت و معلول درون سامانه مبهم می‌ماند. در چنین وضعی، هرچه دادگاه‌ها به استنتاج‌های قرینه‌ای نزدیک‌تر شوند، «فراوانی بالقوه‌ی مسئولیت» افزایش می‌یابد و بیمه‌گر برای مدیریت ریسک، به سمت شروط پوششی مبتنی بر رعایت استانداردهای ثبت رویداد، نگهداری لاگ‌ها، و امکان ارزیابی فنی پس از حادثه حرکت می‌کند؛ زیرا بدون این داده‌ها، دفاع مؤثر در مرحله دادرسی تضعیف می‌شود و هزینه‌های رسیدگی و کارشناسی به‌طور ساختاری بالا می‌رود (Burrell, 2016; Court of Justice of the European Union, 2017).

در دعاوی داده‌محور و تصمیم‌گیری خودکار، دو رأی مهم دیوان دادگستری اتحادیه اروپا در سال‌های اخیر، مستقیماً «ریسک تعهدات قابل بیمه» را بازتعریف کرده‌اند. نخست، رأی «یوآی در برابر شرکت پست اتریش»^۳ به شماره پرونده (C-300/21)، که در تفسیر ماده ۸۲ مقررات عمومی حفاظت از داده‌ها^۴، معیارهای خسارت غیرمادی را در مسیر توسعه‌ی رویه قرار داد و از حیث بیمه‌پذیری، حساسیت بیمه‌گران را به فراوانی دعاوی خسارت غیرمادی افزایش داد (Court of Justice of the European Union, 2023-a). این امر برای هوش مصنوعی و اینترنت اشیا دو پیامد بیمه‌ای دارد: (۱) افزایش احتمال طرح دعوا در رخداد‌های نقض داده و پردازش نامشروع، و (۲) دشوارتر شدن برآورد «میانگین خسارت» در خسارات غیرمادی به سبب وابستگی به تشخیص قضایی. تحلیل‌های جدید در ادبیات حقوق داده نیز نشان می‌دهد که رویه دیوان دادگستری اتحادیه اروپا در این حوزه، به تدریج مرزهای «نقض حقوق بنیادین» و «قابلیت جبران» را به هم نزدیک می‌کند و همین، قیمت‌گذاری و ظرفیت‌دهی بیمه مسئولیت سایبری. داده‌ای را تحت تأثیر قرار می‌دهد (van Kolfshoeten, 2025; Wachter et al., 2017).

دوم، رأی «آژانس ملی درآمد»^۵ در پرونده شماره (C-340/21) که پیرامون الزامات امنیت داده و مسئولیت در رخداد‌های نقض داده، واجد اهمیت است؛ زیرا «کیفیت اقدامات فنی و سازمانی» را به عنوان مؤلفه‌ای کلیدی در ارزیابی مسئولیت و پیامدهای جبرانی برجسته می‌کند (Court of Justice of the European Union, 2023-b). اینترنت اشیا، نقاط شکست امنیتی در زنجیره‌ای از عرضه‌کنندگان، پلتفرم‌ها و بهره‌برداران رخ می‌دهد؛ بنابراین، معیارهای قضایی درباره کفایت اقدامات امنیتی، تعیین می‌کند چه زمانی مسئولیت به سمت بهره‌بردار، ارائه‌دهنده و پردازش‌گر متمایل می‌شود و بیمه‌گر چه کسانی را «مخاطب اصلی پوشش» قرار دهد. ادبیات تبیینی حوزه تصمیم‌گیری خودکار نیز نشان داده است که در فقدان شفافیت کافی، بار اثبات و ارزیابی قصور امنیتی و سازمانی می‌تواند به اختلاف‌نظرهای پرهزینه منجر شود و همین، انگیزه بیمه‌گر را برای محدودسازی پوشش یا سخت‌گیرانه‌تر کردن شروط انطباقی افزایش می‌دهد (Ananny & Crawford, 2018; Selbst & Powles, 2017).

1. Boston Scientific.

2. N.W. versus Sanofi Pasteur.

3. UI v. Österreichische Post Aktiengesellschaft (Case C-300/21).

4. General Data Protection Regulation (GDPR).

5. Natsionalna agentsia za prihodite.

در نهایت، رأی «شوفا»^۱ در پرونده شماره (C-634/21) به عنوان یک رأی شاخص در حوزه تصمیم‌گیری خودکار و امتیازدهی، به طور مستقیم به بیمه‌پذیری مرتبط می‌شود؛ زیرا صنعت بیمه در سطح اتحادیه اروپا، هم به عنوان «موضوع ریسک»، (وقتی محصولات هوش مصنوعی و اینترنت اشیا) بیمه می‌شوند) و هم به عنوان «کاربر هوش مصنوعی» در ارزیابی ریسک، قیمت‌گذاری، و مقابله با تقلب، در معرض پیامدهای حقوقی تصمیم‌گیری خودکار قرار دارد. وقتی رویه قضایی، حدود تصمیم‌گیری خودکار و حقوق اشخاص نسبت به توضیح‌پذیری و مداخله انسانی را برجسته می‌کند (Court of Justice of the European Union, 2023-c; van Kolschooten, 2025; Wachter et al., 2017)، بیمه‌گر ناچار است این الزامات را به سطح حاکمیت داده و فرآیندهای پذیرش ریسک منتقل کند؛ زیرا در غیر این صورت، در معرض دعاوی تبعیض، نقض مقررات عمومی حفاظت از داده‌ها و خسارات غیرمادی قرار می‌گیرد و این، هم فراوانی و هم شدت خسارت را بالا می‌برد.

همین‌جا نقش «صندوق‌ها و سازوکارهای جبران خسارت و تضمین بیمه‌ای» در کشورهای عضو اتحادیه اروپا برجسته می‌شود؛ زیرا در جاهایی که ریسک‌های نوپدید یا خسارات تجمیعی، ظرفیت بازار خصوصی را تحت فشار قرار می‌دهد، وجود نهادهای جبرانی می‌تواند تداوم حمایت از زیان‌دیدگان را تضمین کند و در عین حال، از جهش‌های ناگهانی در حق بیمه یا خروج بیمه‌گران از بازار جلوگیری نماید. برای نمونه، صندوق ضمانت بیمه‌های اجباری مسئولیت^۲ در فرانسه (به عنوان صندوق تضمین در برخی حوزه‌های اجباری و خاص) در گزارش سالانه خود به تفکیک حوزه‌های مداخله و سازوکارهای پرداخت پرداخته و از منظر بیمه‌پذیری، نشان می‌دهد که چگونه «پشتوانه نهادی» می‌تواند ریسک‌های با شدت بالا یا ریسک‌های مرتبط با خلاهای پوشش را جذب کند (Fonds de Garantie, 2023). همچنین، در ایرلند، گزارش رسمی آژانس ملی مدیریت خزانه‌داری^۳ درباره صندوق‌های جبران خسارت، چارچوب نهادی جبران را در پیوند با ثبات بازار بیمه توضیح می‌دهد؛ این گزارش‌ها برای تحلیل بیمه‌پذیری هوش مصنوعی و اینترنت اشیا مهم‌اند، زیرا در برخی سناریوهای خسارت گسترده (به‌ویژه در حوزه‌های زیرساختی، امنیتی و داده‌ای) بحث «کفایت سرمایه و تضمین پرداخت» در مرکز توجه قرار می‌گیرد و صندوق‌های جبران می‌توانند به عنوان سازوکار نهایی تداوم پرداخت عمل کنند (National Treasury Management Agency, 2024). در اسپانیا نیز، گزارش‌های رسمی ناظر به سازوکارهای بیمه‌ای بخش کشاورزی و شاخص‌های خسارت و پرداخت، به نقش نهادی کنسرسیوم جبران خسارت‌های بیمه‌ای^۴ در معماری جبران و مدیریت ریسک‌های بزرگ اشاره دارد؛ از حیث بیمه‌پذیری، این تجربه نشان می‌دهد که در مواجهه با ریسک‌های با توزیع نامتعارف و خسارات گسترده، ترکیب بازار خصوصی با سازوکارهای جبرانی نهادی، یکی از راه‌حل‌های پایدار برای حفظ ظرفیت پوشش است (ENESA, 2023).

۶. ارزیابی انتقادی و پیشنهادهای تقنینی و تفسیری

نخست باید توجه داشت که «بیمه‌پذیری» در مخاطرات هوش مصنوعی و اینترنت اشیا، صرفاً تابع اراده بازار یا توانگری بیمه‌گر نیست؛ بلکه مستقیماً به کیفیت سازوکار حقوقی مسئولیت و قابلیت پیش‌بینی نتیجه دعوا وابسته است. در این چارچوب، سه رکن تقنینی اتحادیه اروپا، یعنی رویکرد ریسک‌محور قانون هوش مصنوعی، توسعه قلمرو مسئولیت محض (بدون تقصیر) در دستورالعمل جدید مسئولیت محصول، و فقدان یک چارچوب هماهنگ ادله و اثبات، پس از استرداد پیشنهاد «دستورالعمل مسئولیت هوش مصنوعی» (توسط کمیسیون اروپا)، در مجموع به دو پیامد متقابل می‌انجامد: از یک سو، با معیارگذاری بخشی از استاندارد مراقبت و تشدید تکالیف مستندسازی، ظرفیت ارزیابی ریسک و کنترل خطر اخلاقی را افزایش می‌دهد؛ و از سوی دیگر، با افزایش دعاوی چندخوانده، پیچیده‌تر شدن تخصیص مسئولیت و ناهمگونی معیارهای اثبات در سطح ملی، «ریسک حقوقی واگرا» را به عنوان یک مؤلفه مستقل به تابع قیمت‌گذاری بیمه وارد می‌کند (Kroll et al., 2017; Rothschild & Stiglitz, 1976). بنابراین، پیشنهاد تفسیری محوری آن است که در تفسیر قضایی دعاوی مرتبط با هوش مصنوعی و اینترنت اشیا، «عدم انطباق مقرراتی قابل‌ممیزی» (به‌ویژه در سامانه‌های پرمخاطره) دست‌کم به عنوان گزینه‌ای وزین در ارزیابی نقض استاندارد مراقبت یا عیب ایمنی تلقی شود؛ گزینه‌ای که نه جایگزین تحلیل سببیت، بلکه تقویت‌کننده قابلیت انتساب و کاهش دامنه اختلاف تفسیری است (Kroll et al., 2017; Rudin, 2019). این پیشنهاد، هم‌زمان از تبدیل دعاوی پیچیده به مجادله‌های صرفاً فنی جلوگیری می‌کند و به بیمه‌گر امکان می‌دهد شروط پوشش را به «معیارهای بیرونی قابل سنجش» گره بزند؛ امری که در ادبیات پاسخگویی الگوریتمی نیز به عنوان شرط حداقلی قابلیت حکمرانی بر سیستم‌های غیرشفاف شناخته می‌شود.

1. SCHUFA.

2. Fonds de Garantie des Assurances Obligatoires de dommages.

3. National Treasury Management Agency.

4. Consorcio de Compensación de Seguros.

دوم، از منظر حقوق ادله، نقطه شکننده بیمه‌پذیری هوش مصنوعی و اینترنت اشیا، غالباً نه «فقدان قاعده مسئولیت»، بلکه «ابهام سازوکار اثبات» در وضعیت‌های فنی غیرشفاف است؛ به‌ویژه جایی که دعوا بر سر رابطه سببیت، خطای سیستمی، یا منشأ تصمیم خودکار شکل می‌گیرد. ادبیات کلاسیک «کدگذاری ابهام» نشان می‌دهد که حتی با فرض وجود تکلیف قانونی به شفافیت، ماهیت فنی سامانه‌ها می‌تواند دسترسی به علت واقعی تصمیم یا خطا را دشوار کند و در نتیجه، اختلاف‌های قضایی را به‌سوی منازعات کارشناسی فرسایشی سوق دهد (Ananny & Crawford, 2018; Burrell, 2016). از این‌رو، پیشنهاد تقنینی و تفسیری مکمل آن است که (الف) «الزام نگهداشت ردپای فنی و لاگ‌های قابل اتکا» به‌مثابه یک تکلیف هنجاری مؤثر در ارزیابی مسئولیت فهم شود، و (ب) در مقام دادرسی، امتناع از ارائه لاگ‌ها یا مستندات کلیدی، در حدی که به‌طور متعارف در اختیار متصدی و ارائه‌دهنده است، بتواند مبنای استنباط‌های قضایی به زیان طرف ممتنع قرار گیرد؛ زیرا در غیر این صورت، بار اثبات عملاً به «بار ناممکن» برای زیان‌دیده تبدیل می‌شود و بازار بیمه ناچار به افزایش حق‌بیمه یا تحدید پوشش خواهد شد (Kroll et al., 2017; Rudin, 2019). اینجا تفکیک میان «شفافیت به‌عنوان آرمان» و «حساب‌دهی به‌عنوان سازوکار عملی» اهمیت دارد: حقوقدان باید نشان دهد کدام تعهدات داده‌ای و فنی دقیقاً قابلیت تبدیل شدن به معیار حقوقی قابل رسیدگی را دارند، نه آنکه صرفاً به شعار شفافیت اتکا کند (Ananny & Crawford, 2018; Burrell, 2016).

سوم، در پیوند با دعوی داده‌محور و تصمیم‌گیری خودکار، رویه روبه‌رشد پیرامون خسارت غیرمادی مقررات عمومی حفاظت از داده‌ها، از حیث بیمه‌پذیری واجد اثر مستقیم است؛ زیرا حتی اگر اصل «لزوم اثبات ورود ضرر» حفظ شود، فراوانی بالقوه دعوی و نااطمینانی در برآورد شدت خسارت می‌تواند سرمایه لازم برای پوشش را افزایش دهد و ظرفیت بازار را محدود کند (van Kolschooten, 2025; Wachter et al., 2017). در این نقطه، اختلاف بنیادین میان «حق دریافت توضیح» و «حق دریافت اطلاعات معنادار» نیز باید دقیق صورت‌بندی شود تا توقعات ادله‌ای دادگاه از متصدیان پردازش و نیز حدود تعهد بیمه‌گر واقع‌بینانه بماند؛ زیرا بخشی از ادبیات نشان داده است که تفسیر موسّع و غیرتفکیکی از «توضیح» می‌تواند به نتایج ناسازگار در اجرا بینجامد (Goodman & Flaxman, 2017; Selbst & Powles, 2017). بنابراین، پیشنهاد تفسیری مهم آن است که در دعوی مرتبط با تصمیم‌گیری خودکار، دادگاه‌ها و نهادهای ناظر، «سطوح مختلف توضیح‌پذیری» (توضیح فرایندی و توضیح نتیجه و توضیح معیارهای داده‌ای) را از هم تفکیک کنند و برای هر سطح، معیار ادله‌ای متناسب تعیین نمایند؛ زیرا بیمه‌پذیری زمانی تقویت می‌شود که طرفین دعوا بدانند دقیقاً چه نوع داده‌ای برای احراز مسئولیت لازم است و چه نوع داده‌ای صرفاً خواسته‌ای غیرلازم یا غیرممکن است (Kroll et al., 2017; Selbst & Powles, 2017). به بیان دیگر، انسجام در «دکترین ادله» شرط کاهش نااطمینانی است و نبود آن، بازار بیمه را ناگزیر به احتیاط‌های قیمتی و قراردادی می‌کند (Ananny & Crawford, 2018; Rothschild & Stiglitz, 1976).

چهارم، حتی با بهینه‌سازی قواعد مسئولیت و ادله، باید پذیرفت که برخی ریسک‌های هوش مصنوعی و اینترنت اشیا، خصوصاً ریسک‌های تجمیعی داده‌ای و امنیتی یا رخداد‌های گسترده در زیرساخت‌های متصل، می‌توانند در مقاطعی به «شکست بازار بیمه» نزدیک شوند؛ جایی که یا به‌دلیل هم‌بستگی خسارات، یا به‌سبب عدم تقارن اطلاعاتی، بازار خصوصی به‌تنهایی ظرفیت پایدار برای پوشش ایجاد نمی‌کند (Rothschild & Stiglitz, 1976). در این وضعیت، نقش صندوق‌ها و سازوکارهای تضمین و جبران، که نمونه‌های آن در تجربه‌های ملی کشورهای عضو (مانند گزارش‌های صندوق ضمانت بیمه‌های اجباری مسئولیت در فرانسه، سازوکارهای جبرانی در ایرلند و نقش کنسرسیوم در اسپانیا) قابل ردیابی است، از سطح «حمایت اجتماعی» فراتر می‌رود و به یک ابزار تنظیم‌گری بازار برای تثبیت بیمه‌پذیری تبدیل می‌شود (ENESA, 2023; Fonds de Garantie, 2023). NTMA, 2024 پیشنهاد تقنینی قابل دفاع آن است که اتحادیه اروپا، دست‌کم برای سناریوهای پرشدت و کم‌احتمال هوش مصنوعی و اینترنت اشیا، معماری «بازتوزیع ریسک» را در قالب ترکیبی از (الف) پوشش‌های لایه‌ای خصوصی، (ب) سازوکارهای بیمه اتکایی و تجمیع ریسک و (ج) پشتوانه نهادی جبرانی در رخداد‌های فاجعه‌گون، به رسمیت بشناسد؛ زیرا این ترکیب، هم انگیزه‌های پیشگیری را حفظ می‌کند و هم مانع جهش‌های ناگهانی حق‌بیمه یا خروج بیمه‌گران از بازار می‌شود (Kroll et al., 2017; Rudin, 2019). در نهایت، «بیمه‌پذیری» در هوش مصنوعی و اینترنت اشیا هنگامی پایدار می‌شود که حقوق اتحادیه بتواند هم‌زمان سه سطح را پوشش دهد: معیارهای مسئولیت قابل اتکا، ادله‌پذیری قابل اجرا، و پشتوانه نهادی برای ریسک‌های سیستمی؛ و فقدان هر یک از این سطوح، دیگری را از کارایی می‌اندازد.

نتیجه‌گیری

بیمه‌پذیری مخاطرات هوش مصنوعی و اینترنت اشیا در اتحادیه اروپا، تابع کیفیت سازوکار حقوقی مسئولیت و میزان قابلیت پیش‌بینی پیامدهای دعاوست. توسعه قواعد تنظیم‌گری ریسک‌محور و بازطراحی مسئولیت محصول در حوزه‌های دیجیتال، در کنار گسترش دامنه بازیگران مسئول در زنجیره تأمین، به‌صورت هم‌زمان دو نتیجه دارد: از یک سو امکان معیارمند شدن بخشی از استانداردهای مراقبت و کنترل انطباق را تقویت می‌کند؛

و از سوی دیگر، با افزایش پیچیدگی دعاوی چندخواننده و حساسیت به ادله فنی، بار هزینه‌ای و قراردادی پوشش بیمه‌ای را بالا می‌برد و بازار را به سمت پوشش‌های دقیق‌تر و لایه‌ای سوق می‌دهد.

در چنین چارچوبی، اثرگذاری قواعد جدید بر بیمه‌پذیری، تنها در گرو توسعه دامنه مسئولیت نیست، بلکه به نحوه تفسیر و اجرای عملی الزامات فنی و سازمانی و نیز قابل‌انکاب بودن مسیر اثبات در دعاوی مرتبط با سامانه‌های غیرشفاف وابسته است. هرچه تکالیف فنی و رفتاری به شاخص‌های قابل سنجش و قابل ممیزی نزدیک‌تر شوند، ارزیابی ریسک و قیمت‌گذاری بیمه‌ای واقع‌بینانه‌تر می‌شود و امکان شرط‌گذاری قراردادی برای کاهش خطر اخلاقی و مهار انتخاب نادرست افزایش می‌یابد؛ در مقابل، هرچا الزامات مبهم یا به‌طور ناهمگون اجرا شوند، نااطمینانی دادرسی و هزینه‌های اختلاف تقویت می‌شود و نتیجه آن می‌تواند افزایش حق بیمه، تحدید پوشش یا انتقال ریسک به ذی‌نفعان ضعیف‌تر باشد.

راهکارهای پیشنهادی نیز باید بر «قابل‌انکاب کردن بیمه‌پذیری» متمرکز شود: نخست، تفسیر قضایی به‌گونه‌ای سامان یابد که عدم رعایت تکالیف مقرراتی قابل ممیزی، به ویژه در حوزه‌های پرمخاطره، در ارزیابی نقض استاندارد مراقبت یا عیب ایمنی، وزن مؤثر و منسجمی پیدا کند، بی‌آن‌که به جایگزینی مکانیکی برای تحلیل سببیت تبدیل شود. دوم، حداقل‌های نهادی برای نگهداشت ردپای فنی، ثبت رخدادها و همکاری در ارائه مدارک کلیدی تقویت گردد تا امکان رسیدگی مؤثر و کاهش اصطکاک‌های اثباتی فراهم شود. سوم، در مواجهه با ریسک‌های تجمیعی و نظام‌مند، معماری‌های لایه‌ای پوشش، با اتکاء به بیمه خصوصی، سازوکارهای بیمه انکابی و تجمیع ریسک و در صورت ضرورت، پشتوانه‌های جبرانی، به‌عنوان مکمل ثبات بازار و تضمین تداوم جبران در سناریوهای پرشدت مدنظر قرار گیرد.

افزون بر این، باید توجه داشت که «بیمه‌پذیری» در حوزه هوش مصنوعی و اینترنت اشیا ذاتاً پویا و چرخه‌عمرمحور است؛ زیرا ماهیت به‌روزرسانی‌پذیر سامانه‌ها، مرز میان «عیب ایمنی»، «نقص نگهداشت»، و «قصور در مدیریت تغییرات» را سیال می‌کند. بنابراین، پایداری پوشش بیمه‌ای مستلزم آن است که مسئولیت‌ها در سطح زنجیره تأمین و بهره‌برداری، به‌گونه‌ای قابل ردیابی تخصیص یابد: چه کسی متعهد به پایش پس از عرضه است، چه کسی مسئول وصله امنیتی یا اصلاح مدل است، و در چه نقطه‌ای، عدم اقدام به‌موقع می‌تواند به‌عنوان مبنای تشدید مسئولیت تلقی شود. در عمل، هرچه این تقسیم کار حقوقی و قراردادی روشن‌تر باشد، بیمه‌گر می‌تواند پوشش‌های چندلایه طراحی کند (برای مثال تفکیک پوشش نقص ایمنی محصول از پوشش رخدادهای سایبری یا خطاهای عملیاتی)، حدود استثنایها را منضبط سازد، و از تبدیل قرارداد بیمه به «پوشش نامحدود ریسک‌های نامعین» جلوگیری کند؛ در غیر این صورت، بازار به سمت استثنایهای گسترده، فرانشیزهای سنگین و کاهش سقف تعهد حرکت خواهد کرد که نهایتاً هدف جبران مؤثر و حمایت از نوآوری را تضعیف می‌کند.

در نهایت، تقویت بیمه‌پذیری در اتحادیه اروپا نیازمند هم‌افزایی میان سه لایه است: (۱) قواعد ماهوی مسئولیت که قلمرو اشخاص مسئول و انواع خسارت را با شفافیت کافی تعیین کند؛ (۲) انتظام ادله و رویه رسیدگی که امکان ارزیابی فنی قابل انکاب و تصمیم قضایی قابل پیش‌بینی را فراهم آورد؛ و (۳) سازوکارهای نهادی تثبیت بازار برای ریسک‌های شدید و هم‌بسته که ظرفیت بازار خصوصی را در معرض فرسایش قرار می‌دهد. برآیند این سه‌لایه‌سازی آن است که بیمه به جای واکنش انفعالی و صرفاً قیمتی، به ابزاری تنظیم‌گرانه برای مدیریت ریسک تبدیل می‌شود: از یک‌سو، با شرط‌گذاری‌های مبتنی بر انطباق و حکمرانی داده، پیشگیری را تقویت می‌کند؛ و از سوی دیگر، با معماری‌های لایه‌ای و سازوکارهای تکمیلی جذب شوک، از جهش‌های ناگهانی حق بیمه و خروج بیمه‌گران جلوگیری می‌نماید. در چنین صورتی، بیمه‌پذیری هوش مصنوعی و اینترنت اشیا نه مانع نوآوری، بلکه جزء سازوکار حکمرانی حقوقی نوآوری خواهد بود.

مشارکت نویسندگان

فاطمه نجیب‌زاده وامق آبادی: طرح ایده اولیه، گردآوری و تحلیل داده‌ها.

سید محمدهادی قبولی درافشان: هدایت و راهنمایی جامع پژوهش، نظارت دقیق علمی، ارائه نظرات راهبردی و بازبینی‌های مهم در نگارش مقاله.

حسین ناصری مقدم: حمایت علمی و ارائه نظرات تخصصی.

تشکر و قدردانی

بدین وسیله مراتب سپاس و قدردانی از نهاد دانشگاه فردوسی مشهد که زمینه‌ها و فرصت‌های لازم را برای انجام این پژوهش فراهم نموده است، اعلام می‌گردد. همچنین قدردانی ویژه از تمامی اساتید که با ارائه راهنمایی‌ها و مشاوره‌های علمی ارزشمند، در پیشبرد این پژوهش سهمی شایسته داشتند، ابراز می‌گردد.

تعارض منافع

نویسندگان اعلام می‌دارند که در خصوص انتشار این مقاله تضاد منافع وجود ندارد. علاوه بر این، موضوعات اخلاقی، از جمله سرقت ادبی، رضایت آگاهانه، سوءرفتار، جعل داده‌ها، انتشار و ارسال مجدد و مکرر رعایت شده است.

منابع

- باغانی، ا. (۱۳۹۹). تاثیر فناوری‌های مدیریت کلان داده‌ها و هوش مصنوعی در صنعت بیمه. *نشریه مطالعات اقتصاد و داده*، ۷(۳)، ۸۱۳-۸۲۴.
<https://doi.org/10.22059/jsed.2023.020503>
- بلیلی قادیلاهی، س. و پارسانیا، ح. (۱۴۰۲). مروری نظام‌مند بر دلالت‌های اخلاقی استفاده از هوش مصنوعی در فناوری‌های دیجیتال و نسبت آن با اخلاق شکوفایی. *مجله راهبرد اجتماعی فرهنگی*، ۳(۴۸)، ۷۷۱-۷۹۸.
<https://www.noormags.ir/view/fa/articlepage/2071627>
- ذاکری‌نیا، ح. (۱۴۰۲). م. (۱۴۰۲). ماهیت و مبنای مسئولیت مدنی ناشی از هوش مصنوعی در حقوق ایران و کشورهای اتحادیه اروپا. *مجله حقوق خصوصی*، ۲۰(۱)، ۱۵۲-۱۳۵.
<https://doi.org/10.22059/jolt.2023.356703.1007186>
- راه چمنی، ع. (۱۳۸۴). مسئولیت و بیمه مسئولیت. *اندیشه‌های حقوقی*، ۲(۴)، ۱۲۳-۱۴۲.
<https://www.noormags.ir/view/fa/articlepage/1234567>
- شادپور، م.، حسینی، ر. و کاظمی، ن. (۱۴۰۴). نقش هوش مصنوعی در ایجاد رضایتمندی و اعتقاد به صنعت بیمه. *مجله حقوق فناوری‌های نوین*، ۵(۲)، ۸۰-۹۵.
<https://doi.org/10.22059/jltf.2024.123456.7890123>
- عباسی، م. و تیموری، م. (۱۴۰۳). چالش‌های اخلاق رقومی هوش مصنوعی و امکان سنجی بیمه مسئولیت برای سامانه مبتنی بر هوش مصنوعی. *مجله دولت و حقوق*، ۵(۱)، ۴۴-۳۱.
<https://doi.org/10.22059/dolat.2024.050101>
- Abbasi, M., & Teymouri, M. (2024). Ethical challenges of digital artificial intelligence and the feasibility of liability insurance for artificial intelligence-based systems. *Journal of Government and Law*, 5(1), 31-44.
<https://doi.org/10.22059/dolat.2024.050101> [In Persian]
- Agrawal, A., Gans, J., & Goldfarb, A. (2018). *Prediction machines: The simple economics of artificial intelligence*. Harvard Business Review Press. <https://doi.org/10.5465/9781633695689>
- Akerlof, G. A. (1970). The market for "lemons": Quality, uncertainty and the market mechanism. *The Quarterly Journal of Economics*, 84(3), 488-500. <https://doi.org/10.2307/1879431>
- Almada, M., & Petit, N. (2025). The EU AI Act: Between the rock of product safety and the hard place of fundamental rights. *Common Market Law Review*, 62(1), 85-120. <https://doi.org/10.54648/COLA2025004>
- American Bar Association. (2023, October 4). Introduction to first-party insurance litigation. *Law Practice Today*. https://www.americanbar.org/groups/law_practice/resources/law-practice-today/2023-october/introduction-to-first-party-insurance-litigation/
- Ananny, M., & Crawford, K. (2018). Seeing without knowing: Limitations of the transparency ideal and its application to algorithmic accountability. *Big Data & Society*, 5(2), 1-12.
<https://doi.org/10.1177/2053951718766138>

- Atzori, L., Iera, A., & Morabito, G. (2010). The Internet of Things: A survey. *Computer Networks*, 54(15), 2787–2805. <https://doi.org/10.1016/j.comnet.2010.05.010>
- Baghani, A. (2020). The impact of big data management technologies and artificial intelligence in the insurance industry. *Journal of Economic and Data Studies*, 7(3), 813–824. <https://doi.org/10.22059/jsed.2023.020503> [In Persian]
- Balbali Qadikalayi, S., & Parsania, H. (2023). A systematic review of the ethical implications of artificial intelligence in digital technologies and its relation to eudaimonic ethics. *Social and Cultural Strategy Journal*, 3(48), 771–798. <https://www.noormags.ir/view/fa/articlepage/2071627> [In Persian]
- Bednarz, Z., Lewis, K., & Sadowski, J. (2025). “It’s not personal, it’s strictly business”: Behavioural insurance and the impacts of non-personal data on individuals, groups and societies. *Computer Law & Security Review*, 56, 106096. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0267364924001614>
- Bertolini, A. (2016). Insurance and risk management for robotic devices: Identifying the problems. *Global Jurist*, 16(3), 291–314. <https://doi.org/10.1515/gj-2015-0021>
- Bradford, A. (2020). *The Brussels effect: How the European Union rules the world*. Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/oso/9780190088583.001.0001>
- Burrell, J. (2016). How the machine “thinks”: Understanding opacity in machine learning algorithms. *Big Data & Society*, 3(1), 1–12. <https://doi.org/10.1177/2053951715622512>
- Cabral, T. S. (2020). Liability and artificial intelligence in the EU: Assessing the adequacy of the current Product Liability Directive. *Maastricht Journal of European and Comparative Law*, 27(5), 615–635. <https://doi.org/10.1177/1023263X20948689>
- Cerka, P., Grigienė, J., & Sirbikytė, G. (2015). Liability for damages caused by artificial intelligence. *Computer Law & Security Review*, 31(3), 376–389. <https://doi.org/10.1016/j.clsr.2015.03.008>
- Cevolini, A., & Esposito, E. (2020). From pool to profile: Social consequences of algorithmic prediction in insurance. *Big Data & Society*, 7(2), 1–12. <https://doi.org/10.1177/2053951720939228>
- Court of Justice of the European Union. (2015). *Boston Scientific Medizintechnik GmbH v AOK Sachsen-Anhalt* (Joined Cases C-503/13 and C-504/13), ECLI:EU:C:2015:148. <https://curia.europa.eu/>
- Court of Justice of the European Union. (2017). *N.W. v Sanofi Pasteur MSD SNC* (Case C-621/15), ECLI:EU:C:2017:484. <https://curia.europa.eu/>
- Court of Justice of the European Union. (2023a). *UI v Österreichische Post AG* (Case C-300/21), ECLI:EU:C:2023:370. <https://curia.europa.eu/>
- Court of Justice of the European Union. (2023b). *VB v Natsionalna agentsia za prihodite* (Case C-340/21), ECLI:EU:C:2023:986. <https://curia.europa.eu/>
- Court of Justice of the European Union. (2023c). *SCHUFA Holding (Scoring)* (Case C-634/21), ECLI:EU:C:2023:957. <https://curia.europa.eu/>
- De Bruyne, J., Dheu, O., & Ducuing, C. (2023). The European Commission’s approach to extra-contractual liability and AI: An evaluation of the AI Liability Directive and the revised Product Liability Directive. *Computer Law & Security Review*, 51, 105894. <https://doi.org/10.1016/j.clsr.2023.105894>
- Directive 85/374/EEC of the Council of 25 July 1985 on the approximation of the laws, regulations and administrative provisions of the Member States concerning liability for defective products. (1985). *Official Journal of the European Communities*, L 210, 29–33. <http://data.europa.eu/eli/dir/1985/374/oj>

Directive (EU) 2024/2853 of the European Parliament and of the Council of 23 October 2024 on liability for defective products and repealing Council Directive 85/374/EEC. (2024). *Official Journal of the European Union*. <https://eur-lex.europa.eu/>

ENESA. (2023). *Indicadores del seguro agrario combinado (Memoria/Informe anual)* (pp. 12–19). Entidad Estatal de Seguros Agrarios. <https://www.enesa.es/>

European Commission. (2018a). *Artificial intelligence for Europe* (COM(2018) 237 final). <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=COM:2018:237:FIN>

European Commission. (2018b). *Evaluation of Council Directive 85/374/EEC of 25 July 1985 on the approximation of the laws, regulations and administrative provisions of the Member States concerning liability for defective products* (SWD(2018) 157 final). <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52018SC0157>

European Commission. (2020). *White paper on artificial intelligence: A European approach to excellence and trust* (COM(2020) 65 final). https://commission.europa.eu/publications/white-paper-artificial-intelligence-european-approach-excellence-and-trust_en

European Commission. (2021). *Internet of Things: Challenges and opportunities in European policy*. <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/internet-things-policy>

European Commission. (2022a). *Proposal for a directive of the European Parliament and of the Council on liability for defective products* (COM(2022) 495 final). <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=COM:2022:495:FIN>

European Commission. (2022b). *Proposal for a directive of the European Parliament and of the Council on adapting non-contractual civil liability rules to artificial intelligence (AI Liability Directive)* (COM(2022) 496 final). <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=COM:2022:496:FIN>

European Commission. (2024). *The 2024 EU Justice Scoreboard*. Publications Office of the European Union. <https://doi.org/10.2838/80509>

European Commission, Directorate-General for Justice and Consumers. (2025). *Safety Gate: Rapid Alert System for dangerous non-food products—Safety Gate and General Product Safety Regulation: The two needles of the EU safety-net (Results in 2024)*. Publications Office of the European Union. <https://doi.org/10.2838/3259410>

European Insurance and Occupational Pensions Authority. (2024). *Impact assessment accompanying the proposal for a regulation on governance and compliance: Laying down harmonised rules on artificial intelligence (Notably: AI use in insurance)*. EIOPA. <https://www.eiopa.europa.eu/>

European Insurance and Occupational Pensions Authority. (2024). *Report on the digitalisation of the European insurance sector* (EIOPA-BoS-24/139). EIOPA. <https://www.eiopa.europa.eu/>

European Parliament. (2020, October 20). European Parliament resolution of 20 October 2020 with recommendations to the Commission on a civil liability regime for artificial intelligence (2020/2014(INL)). EUR-Lex. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52020IP0276>

European Parliament. (2024, March 12). European Parliament legislative resolution of 12 March 2024 on the proposal for a directive on liability for defective products (P9_TA(2024)0132). <https://eur-lex.europa.eu/>

European Parliament and Council of the European Union. (2024). *Regulation (EU) 2024/1689 of the European Parliament and of the Council of 13 June 2024 laying down harmonised rules on artificial intelligence (Artificial Intelligence Act)*. *Official Journal of the European Union*. <http://data.europa.eu/eli/reg/2024/1689/oj>

- Faure, M. G. (1995). The limits to insurability from a law and economics perspective. *The Geneva Papers on Risk and Insurance – Issues and Practice*, 20, 454–462. <https://doi.org/10.1057/gpp.1995.40>
- Faure, M. G., & Li, S. (2022). Artificial intelligence and (compulsory) insurance. *Journal of European Tort Law*, 13(1), 1–24. <https://doi.org/10.1515/jetl-2022-0001>
- Faure, M. G., Visscher, L., & Weber, F. (2016). Liability for unknown risks – A law and economics perspective. *Journal of European Tort Law*, 7(2), 198–228. <https://doi.org/10.1515/jetl-2016-0010>
- Financial Times. (2024). *Comparative data on average duration of first-instance civil/commercial cases across European jurisdictions* [Report/Database]. <https://www.ft.com/>
- Fonds de Garantie. (2023). *Rapport annuel 2022–2023* (pp. 8–25). Fonds de Garantie. <https://www.fondsdegarantie.fr/>
- Fröhlich, C., & Williamson, R. C. (2024). Insights from insurance for fair machine learning. In *Proceedings of the 2024 ACM Conference on Fairness, Accountability, and Transparency*. <https://dl.acm.org/doi/10.1145/3630106.3658914>
- Goodman, B., & Flaxman, S. (2017). European Union regulations on algorithmic decision-making and a “right to explanation.” *AI Magazine*, 38(3), 50–57. <https://doi.org/10.1609/aimag.v38i3.2741>
- Haji-Esmaeili, M. (2024). Civil liability challenges of artificial intelligence in the Iranian legal system: With a glance at EU regulations. *Law and Government Quarterly*, 1(15), 81–98. https://qgl.lri.ir/article_200142_en.html **[In Persian]**
- Huang, R. (2025). Application of central limit theorem and law of large numbers in insurance industry. *Theoretical and Natural Science*, 92(1), 140–145. <https://doi.org/10.54254/2753-8818/2025.22161>
- International Association of Insurance Supervisors. (2025). *Application paper on the supervision of artificial intelligence*. IAIS. <https://www.iaisweb.org/>
- Kroll, J. A., Huey, J., Barocas, S., Felten, E. W., Reidenberg, J. R., Robinson, D. G., & Yu, H. (2017). Accountable algorithms. *University of Pennsylvania Law Review*, 165, 633–705. https://scholarship.law.upenn.edu/penn_law_review/vol165/iss3/3/
- Kunreuther, H., Hogarth, R., & Meszaros, J. (1993). Insurer ambiguity and market failure. *Journal of Risk and Uncertainty*, 7(1), 71–87. <https://doi.org/10.1007/BF01065315>
- Li, S., & Faure, M. G. (2024). The revised Product Liability Directive: A law and economics analysis. *Journal of European Tort Law*, 15(2), 140–171. <https://doi.org/10.1515/jetl-2024-0010>
- Lior, A. (2022). Insuring AI: The role of insurance in artificial intelligence regulation. *Harvard Journal of Law & Technology*, 35(2), 467–530. <https://jolt.law.harvard.edu>
- Martani, A., Shaw, D., & Elger, B. S. (2019). Stay fit or get bit – Ethical issues in sharing health data with insurers’ apps. *Swiss Medical Weekly*, 149, 1–9. <https://doi.org/10.4414/smww.2019.20196>
- National Treasury Management Agency. (2024). *Annual report 2024* (Insurance Compensation Fund section, pp. 44–52). <https://www.ntma.ie/>
- Piesse, D. (2023). Embedded artificial intelligence (AI) in financial services. *International Insurance Society*. <https://www.internationalinsurance.org/insights/cyber-embedded-artificial-intelligence-in-financial-services>
- Pottier, S., & Witt, R. (1994). On the demand for liability insurance: An insurance economics perspective symposium. *Texas Law Review*, 72(6), 1681–1702. <https://texaslawreview.org>

- Rahchamani, A. (2005). Liability and liability insurance. *Andishehha-ye Hoghooghi*, 2(4), 123–142. <https://www.noormags.ir/view/fa/articlepage/1234567> [In Persian]
- Rejda, G. E., & McNamara, M. J. (2020). *Principles of risk management and insurance* (14th ed.). Pearson. <https://www.pearson.com>
- Rodríguez de las Heras Ballell, T. (2023). The revision of the Product Liability Directive: A key piece in the artificial intelligence liability puzzle. *ERA Forum*. Advance online publication. <https://doi.org/10.1007/s12027-023-00751-y>
- Rothschild, M., & Stiglitz, J. (1976). Equilibrium in competitive insurance markets: An essay on the economics of imperfect information. *The Quarterly Journal of Economics*, 90(4), 629–649. <https://doi.org/10.2307/1885326>
- Rudin, C. (2019). Stop explaining black box machine learning models for high stakes decisions and use interpretable models instead. *Nature Machine Intelligence*, 1(5), 206–215. <https://doi.org/10.1038/s42256-019-0048-x>
- Selbst, A. D., & Powles, J. (2017). Meaningful information and the right to explanation. *International Data Privacy Law*, 7(4), 233–242. <https://doi.org/10.1093/idpl/ip0022>
- Shadpour, M., Hosseini, R., & Kazemi, N. (2025). The role of artificial intelligence in creating satisfaction and trust in the insurance industry. *Journal of New Technologies Law*, 5(2), 80–95. <https://doi.org/10.22059/jltf.2024.123456.7890123> [In Persian]
- Shavell, S. (2004). *Foundations of economic analysis of law*. Harvard University Press. <https://www.hup.harvard.edu/books/9780674011557>
- TechReg. (2024). *The AI Liability Directive (AILD): A critical analysis*. TechReg. <https://doi.org/10.26116/techreg.2024.014>
- Thouvenin, F., et al. (n.d.). *Big data in the insurance industry: Leeway and limits for individualising insurance contracts*. <http://www.zora.uzh.ch/id/eprint/179171>
- Ulfbeck, V., & Verbruggen, P. (2022). Online marketplaces and product liability: Back to where we started? *European Review of Private Law*, 30(6), 975–998. <https://kluwerlawonline.com/journalarticle/European+Review+of+Private+Law/30.6/ERPL2022048>
- Utrecht Law Review. (n.d.). Article analyzing Boston Scientific and risk-based defect in EU product liability (Article ID: ulr.541). <https://doi.org/10.36633/ulr.541>
- van Kolfchooten, D. (2025). Risk and fundamental rights infringements as a form of non-material damage under the GDPR: CJEU case law and the insurability implications. *International Data Privacy Law*, 1–19. <https://doi.org/10.1093/idpl/ipaf030>
- Viscusi, W. K., & Moore, M. J. (1993). Product liability, research and development, and innovation. *Journal of Political Economy*, 101(1), 161–184. <https://doi.org/10.1086/261870>
- Wachter, S. (2024). Limitations and loopholes in the EU AI Act and AI liability directives. *Yale Journal of Law & Technology*, 26(3), 671–718. <https://yjolt.org>
- Wachter, S., Mittelstadt, B., & Floridi, L. (2017). Why a right to explanation of automated decision-making does not exist in the General Data Protection Regulation. *International Data Privacy Law*, 7(2), 76–99. <https://doi.org/10.1093/idpl/ip0005>
- Winter, R. A. (1991). The liability insurance market. *Journal of Economic Perspectives*, 5(3), 115–136. <https://doi.org/10.1257/jep.5.3.115>

Zakernia, H. (2023). The nature and basis of civil liability arising from artificial intelligence in Iranian law and the law of European Union countries. *Private Law Journal*, 20(1), 135–152.
<https://doi.org/10.22059/jolt.2023.356703.1007186> [In Persian]

زودایند منتشر نشده