

تحلیل بیمه‌پذیری خسارات ناشی از هوش مصنوعی و نقش صندوق‌های جبران (مطالعه تطبیقی با اتحادیه اروپا)

چکیده

گسترش سریع کاربردهای هوش مصنوعی در زیرساخت‌های متعدد، علاوه بر کارآمدی بالا، زیان‌های قابل توجهی را نیز ایجاد کرده است. وضعیت خاصی که در مسئولیت مدنی ناشی از هوش مصنوعی ایجاد شده، پرسش‌های جدی درباره کارآمدی سازوکارهای جبران خسارت از جمله ظرفیت بیمه‌پذیری ایجاد کرده است. مسئله محوری پژوهش آن است که در چه شرایطی باید خسارات ناشی از سامانه‌های هوش مصنوعی را از طریق بیمه پوشش داد و چه زمانی به‌کارگیری صندوق‌های جبران، توجیه‌پذیر است. بر این مبنای پرسش اصلی جستار این خواهد بود که معیارهای سنجش بیمه‌پذیری و تعیین آستانه‌های لزوم بیمه اجباری در حوزه‌های پرخطر هوش مصنوعی کدام‌اند و نقش صندوق‌های جبران با پشتوانه دولتی یا عمومی در تکمیل یا جایگزینی بیمه بازارمحور چیست؟ هدف پژوهش، بررسی رویکردهای نوین در زمینه پوشش چالش‌های جدید در مسئولیت مدنی بوده که در ادامه با توجه به آن چارچوبی تدریجی و کاربردی برای سیاست‌گذار ایرانی پیشنهاد می‌شود که ضمن حفاظت مؤثر از زیان‌دیدگان، کمترین اختلال را در نوآوری ایجاد کند. روش پژوهش توصیفی-تحلیلی است و با دیدگاه تطبیقی به تحلیل اسناد سیاستی اتحادیه اروپا، اطلاعات و گزارش‌های بازار بیمه و مطالعه موردی می‌پردازد. رویکرد تطبیقی با اتحادیه اروپا به این دلیل برگزیده شده که این نهاد با اتخاذ چارچوب خطرمحور و هم‌افزایی با مقررات تجربه‌ای پیشرو در پیوند ایمنی فنی، شفافیت و قابلیت بیمه‌پذیری فراهم آورده است. یافته‌های تحقیق نشان می‌دهد الزام تضمین مالی تنها زمانی موجه است که شدت بالقوه خسارت همراه با خطر ورشکستگی مسئول همراه باشد و اطلاعات کافی و جایگزین خصوصی کارآمد برای انتقال خطر وجود نداشته باشد. بر این اساس، استفاده ترکیبی از ابزارهای تضمینی و صندوق‌های جبران موقت برای دوره گذار پیشنهاد می‌شود و برای حفظ تعادل میان پیشرفت‌های فنی و حقوقی، مرجع ملی الزام گزارش‌دهی حوادث، حق دعوای مستقیم قربانی و صندوق جبران خسارت با منابع متنوع و حق رجوع در قوانین را پیش‌بینی کند.

واژگان کلیدی:

اتحادیه اروپا، بیمه اجباری، صندوق جبران خسارت، بیمه‌پذیری، هوش مصنوعی.

ورود شتابان هوش مصنوعی^۱ به زیرساخت‌ها و خدمات عمومی و خصوصی، از حمل‌ونقل و سلامت تا مالی و اداری، الگوی سنتی جبران خسارت را با چالش‌های تازه مواجه کرده است. ماهیت و توزیع خسارات و حتی امکان اثبات و انتساب آن‌ها به عاملان مختلف، با مخاطرات سنتی تفاوت دارد؛ خطاهای الگوریتمی می‌توانند هم‌زمان و گسترده بروز کنند، وابستگی به لایه‌های مشترک نرم‌افزاری و اطلاعاتی خطرهای تجمعی می‌آفریند و فقدان داده‌های تاریخی، قیمت‌گذاری و پشتوانه‌گذاری بیمه‌ای را دشوار می‌کند (Faure & Li, 2022: 16; Faure, 2006: 143–145). ادبیات پیشین غالباً بر مبنای مسئولیت مدنی، انتساب تقصیر یا اصلاح قواعد اثبات متمرکز بوده و کمتر به سه پرسش محوری «قابلیت بیمه‌پذیری»، «آستانه‌های توجیه الزام بیمه اجباری» و «نقش صندوق‌های جبران» پرداخته است که این مقاله دقیقاً در پی پرکردن همین خلأ است.

مسئله پژوهش ناظر بدان است که تحت چه شرایطی باید الزام قانونی به داشتن تضمین مالی برای کاربردهای مشخص هوش مصنوعی برقرار کرد و در کجا ابزارهای مکمل مانند صندوق‌های جبران می‌توانند ناکارآمدی یا نابسندگی بازار بیمه را جبران کنند؟ نوآوری مقاله در سه زمینه قابل مشاهده است؛ نخست، تفکیک تحلیلی انواع خسارت‌های ناشی از هوش مصنوعی و ارزیابی بیمه‌پذیری هر دسته با توجه به محدودیت‌های داده و همبستگی خطر. دوم، ارائه معیارهای عملی برای الزام تضمین مالی بر مبنای شدت بالقوه خسارت، ریسک ورشکستگی عامل زیان و امکان مدل‌سازی سناریوها و در آخر، طراحی نقش صندوق‌های جبران به‌عنوان سازوکار مکمل در دوره‌های گذار و رخداد‌های تجمعی. رویکرد تطبیقی با اتحادیه اروپا به این دلیل برگزیده شده که آن اتحادیه با اتخاذ چارچوب خطرمحور در تنظیم‌گری هوش مصنوعی و پیوند آن با مقررات بخشی، تجربه‌ای پیشرو در هم‌افزایی الزامات ایمنی، شفافیت و قابلیت بیمه‌پذیری فراهم کرده است؛ از جمله مستندسازی، لاگ‌گذاری و گزارش‌دهی برای سامانه‌های پرخطر، که عدم قطعیت اطلاعاتی بیمه‌گران را کاهش می‌دهد (AI Act Proposal, 2021, Arts. 9–12: 34–41). همچنین، در حوزه‌های مالی و پرداخت، الزامات کنترلی و شفافیتی مکمل، زمینه ارزیابی و قیمت‌گذاری ریسک را تقویت می‌کند (MiFID II, 2014, Arts. 17–23: 45–52; PSD2, 2015, Arts. 97–98: 72–76).

روش کار پژوهش توصیفی-تحلیلی است. ابتدا ادبیات داخلی و خارجی درباره بیمه‌پذیری ریسک‌های نوظهور و ابزارهای تضمین مالی مرور می‌شود (Lloyd's, 2017: 6–12; Swiss Re, 2019: 20–22). سپس اسناد سیاستی و مقرراتی اتحادیه اروپا تحلیل و شاخص‌های عملیاتی برای سنجش بیمه‌پذیری و تعیین آستانه‌های الزام استخراج می‌گردد (EP Resolution, 2020: 5–7; EG NTF, 2019: 45–47). در ادامه، با تکیه بر گزارش‌های بازار و داده‌های در دسترس، دو مطالعه موردی خودروهای خودران و سامانه‌های مالی برای آزمون چارچوب پیشنهادی بررسی می‌شود. تحلیل‌ها بر قابلیت گردآوری داده، الگوهای همبستگی خطر، امکان بهره‌گیری از ابزارهای مکمل و اثر الزامات شفافیت بر قیمت‌گذاری متمرکز است.

۱- چارچوب نظری و ملاحظات راهبردی

1. Artificial Intelligence.

در دید نخست ممکن است راهکارهای تضمینی جبران خسارات ناشی از هوش مصنوعی در قواعد کنونی به‌ویژه حقوق بیمه، مقدور به نظر نرسد و گفته شود که نمی‌توان برای آن معیارهای روشنی ترسیم نمود. علاوه بر زمینه‌های مذکور، وجود چالش‌های خاص هوش مصنوعی نیز بر امکان جبران آن تأثیر گذاشته و آن را با خلل مواجه می‌سازد. از این رو شایسته است در مبحث حاضر تأثیر اصول بیمه‌ای بر بیمه‌پذیری، معیارهای تقنینی تضمین مالی و چالش‌های ویژه مسئولیت مدنی هوش مصنوعی مورد بررسی قرار گیرد.

۱-۱_ تأثیر اصول بنیادین بیمه بر شرایط بیمه‌پذیری

بنیاد نظری بیمه بر توزیع و تجمع خطر استوار است؛ زیرا انسان به ذات خود خطرگریز است و حاضر است از بیم خسارت بزرگ احتمالی مبلغی پایین‌تر اما مقطوع را پرداخت کند (عابدی و نادی، ۱۴۰۳: ۴۳-۴۲). وقتی تعداد واحدهای مستقل در معرض یک مخاطره کافی باشد، نوسانات نسبی در مجموع خسارات کاهش یافته و احتمال خطای پیش‌بینی کاهش می‌یابد. یکی از اصول بیمه «قانون اعداد بزرگ»^۲ است که به بیمه‌گر امکان می‌دهد با اتکاء به آمارهای تجمعی، حق‌بیمه‌ای نسبتاً ثابت و پیش‌بینی‌پذیر تعیین کند. در مقابل، وقتی مخاطرات نادر، بزرگ و هم‌زمان (مثلاً خسارت‌های نظام‌مند) باشند، قانون اعداد بزرگ کارایی خود را از دست می‌دهد و قابلیت اعمال قیمت‌گذاری درست تضعیف می‌شود (Faure, 1995: 454-456; Biener et al., 2015: 134-137). به عنوان مثال، حق بیمه در بیمه بدنه خودرو بر پایه هزاران حادثه مستقل و غیرهم‌زمان تعیین می‌شود؛ اما اگر همه خودروها در یک منطقه به دلیل خطای نرم‌افزاری یکسان دچار خسارت شوند، این تجمع خطر هم‌زمان معیارهای سنتی را به هم می‌زند.

اصل قابلیت برآورد احتمال و توزیع خسارت، بیمه‌گران را برای قیمت‌گذاری و تعیین پشتوانه، به اطلاعاتی که از گذشته دارند یا مدل‌های قابل اتکا نیازمند می‌سازد. برای خطرات جدید یا تکنولوژی‌های نوظهور، این اطلاعات یا ناقص یا غیرقابل اعتمادند که ابهام برای بیمه‌گر^۳ ایجاد می‌کند و در نتیجه احتیاط مضاعف در قیمت‌گذاری پدید می‌آید که منجر به افزایش حق‌بیمه‌ها یا امتناع از عرضه خدمات بیمه می‌گردد (Kunreuther et al., 1993: 71-73; Swiss Re, 2019: 12-16). در حوزه هوش مصنوعی، داده‌های خسارت ممکن است پراکنده، ناشناخته یا در مالکیت خصوصی باشند و دسترسی بازار بیمه را محدود کنند (Lloyd's, 2017: 6-9).

مدیریت مسائل اطلاعاتی باید به درستی انجام شود و اگر بیمه‌گر انتخاب نامطلوبی^۴ داشته باشد، بازار دستخوش نارسایی می‌شود؛ زیرا اشخاصی که خطر بالاتری دارند بیشتر متمایل به خرید بیمه هستند. بنابراین، بیمه‌گران باید به‌روشنی گروه‌های پرخطر را تفکیک کنند (Akerlof, 1970: 492). در زمینه هوش مصنوعی، عدم شفافیت در توانایی‌ها و روند توسعه مدل‌ها می‌تواند اطلاعات را ناسازگار کند. بر پایه تجربه، با حذف تقصیر و انتقال خطر به بیمه‌گر مخاطره اخلاقی^۵ رخ می‌دهد، زیرا انگیزه‌های پیشگیری توسط بیمه‌شده کاهش یافته و حوادث افزایش می‌یابد. (بادینی، ۱۳۹۴: ۳۶۴-۳۶۵) در صورت بیمه‌پذیری هوش مصنوعی، بیمه‌گران باید شروط قراردادی، الزامات نگهداری، گزارش‌دهی و الزامات نگهداری به‌روزرسانی نرم‌افزار را قید کنند تا مخاطرات اخلاقی را کنترل نمایند (Shavell, 2004).

2. The law of large numbers.

3. Ambiguity Insurer.

4. Adverse Selection.

5. Moral Hazard.

552: 1979). تعیین حق بیمه بر اساس سابقه بیمه‌گزار⁶، جبران خسارات اقتصادی، الزامات گزارش و نظارت فنی و استفاده از سامانه‌های رهگیری⁷ می‌تواند به تنظیم حق بیمه‌ها کمک شایانی کند (Biener et al., 2015: 140; Faure, 2017: 397).

۲-۱- معیارهای تقنینی برای الزام تضمین مالی

در برخی حوزه‌ها الزام تضمین توجیه‌پذیر است؛ زیرا وقتی خسارت بالقوه بسیار بزرگ باشد، احتمال ورشکستگی عامل زیان وجود دارد و زیان‌دیدگان هم طریق مطمئن جبران کافی را در اختیار نخواهند داشت. اما الزام به تضمین مالی به عنوان سازوکاری پیشگیرانه و تضمینی بکار می‌رود تا بار مالی به جامعه منتقل نشود (Faure, 2006: 145). همانند بیمه اجباری حوادث رانندگی، وحدت مبنا اقتضاء دارد که در هوش مصنوعی، در حوزه‌هایی که خسارات بدنی شدید یا خطر ورشکستگی عامل وجود دارد، بیمه اجباری الزامی شود (Faure & Li, 2022: 16-18). پیشنهاد شده است تا در تقنین جبران خسارت هوش مصنوعی، معیار کمی نسبت میان «حداکثر زیان پیش‌بینی شده به‌زای یک رویداد⁸ و میانگین دارایی مالی عامل زیان سنجیده شود؛ هرچقدر این عدد بالاتر باشد، احتمال ورشکستگی و انتقال هزینه به عموم افزایش خواهد یافت (Andersen & Rossi, 2022: 4-6). مدل‌سازی آزمونی بسیار بد یا شدید⁹ می‌تواند برای شناسایی نقاط ضعف، سنجش توانایی تحمل خسارت‌های بزرگ و تعیین نیاز به اقدامات پیشگیرانه یا تضمینی مورد استفاده قرار گیرد (Faure & Li, 2022: 14-16).

اتحادیه اروپا در قانون هوش مصنوعی¹⁰ رویکرد خطر محور را اتخاذ نموده و پیشنهاد کرده که برای سیستم‌های طبقه‌بندی شده به عنوان با خطر بالا¹¹ الزاماتی از جمله سازوکارهای نظارتی، شفافیت و بررسی‌های ایمنی وضع شود (ذکری‌نیا، ۱۴۰۲: ۱۴۱). پارلمان اروپا همچنین به امکان الزام بیمه برای اپراتورهای برخی سیستم‌ها اشاره نموده است؛ اما با این قید که بازار بیمه باید توان ارائه پوشش معقول را داشته باشد و نباید صرفاً به نهاد بیمه محدود بماند و بایسته است طیف گسترده‌ای از تضمین‌های مالی را مدنظر قرار دهد (Faure & Li, 2022: 11-13).

۳-۱- چالش‌های ویژه مسئولیت مدنی برای بیمه‌پذیری

فرایند هوش مصنوعی گاه شفافیت¹² ندارد که به جعبه سیاه¹³ مشهور شده و به این معناست که حتی توسعه‌دهنده مدل نیز گاهی قادر به توضیح لحظه‌به‌لحظه تصمیمات مدل‌های پیچیده (مثلاً شبکه‌های عصبی عمیق) نیست (انصاری، ۱۴۰۲: ۱۷۲ و ۲۴۶). فقدان شفافیت مهمترین چالش نظری و کاربردی در مسئولیت مدنی بوده که کشف رابطه سببیت را سخت می‌کند (باقری، ۱۴۰۴: ۶۹). دشواری در شناسایی علت دقیق یک خسارت و عدم قطعیت در سببیت¹⁴ برای بیمه‌گر مشکل‌ساز است؛ زیرا توان تعیین انتساب خسارت و نرخ‌گذاری حق بیمه را کاهش می‌دهد (Faure & Li, 2022: 9-11; Pagallo, 2013: 60). در مقابل، برای جبران این اشکال الزام به حفظ

6. Experience-based Pricing.

7. Telematics.

8. Worst Case or High Percentile Loss.

9. Stress Testing.

10. EU Artificial Intelligence Act.

11. High Risk.

12. Opacity.

13. Black Box.

14. Causal Uncertainty.

لاگ‌ها^{۱۵} و مستندسازی دوره‌ای^{۱۶} و الزامات توضیح‌پذیری حداقلی برای سیستم‌های پرخطر می‌تواند تا حدی این مشکل را کاهش دهد و اطلاعات لازم را برای بیمه‌گران فراهم سازد (Lior, 2022: 24–27).

یادگیری پویا باعث می‌شود بسیاری از مدل‌های هوش مصنوعی در عمل تغییر کنند؛ مدل ممکن است با داده‌های جدید خودآموزی^{۱۷} نماید یا پارامترهای آن بازآموزی شوند و در نتیجه، تغییر توزیع خطر^{۱۸} در طول زمان قابل تغییر است. این پدیده باعث می‌شود که حق بیمه‌ها به مرور زمان ناکافی و نامطلوب شوند. بیمه‌گران در مقابل این مشکلات می‌توانند از سازوکار پیمایشی^{۱۹}، شروط بازبینی^{۲۰} و قراردادهای کوتاه‌مدت‌تر^{۲۱} بهره ببرند (Biener et al., 2015: 136–139). در بسیاری کاربردهای هوش مصنوعی، چند عامل بزرگ یا یک بستر نرم افزاری^{۲۲} غالب (مانند یک موتور جستجو) نقش مرکزی دارند؛ خطای واحد^{۲۳} در لایه مشترک می‌تواند به خسارت‌های وسیع هم‌زمان بینجامد که بازار بیمه را دچار فشار زیادی می‌کند. در چنین شرایطی، قانون اعداد بزرگ کارایی ندارد و بیمه‌گران با مسئله تجمع مخاطره^{۲۴} روبه‌رو می‌شوند (Swiss Re, 2019: 17–19). قانونگذار در این موارد باید الزام به تضمین‌های دولتی، صندوق‌های جبران یا سازوکارهای بازار سرمایه را برای پوشش خطرات فراگیر در نظر بگیرد (Faure & Li, 2022: 11–13).

بسیاری از داده‌های مربوط به عملکرد و خطاهای مدل‌ها در اختیار توسعه‌دهندگان یا بسترهای نرم افزاری قرار دارد و تمایل به افشای آن، به‌ویژه به دلیل نگرانی‌های رقابتی یا حفظ اسرار تجاری، پایین است؛ بنابراین، عدم دسترسی بیمه‌گر به داده‌ها، مانع ایجاد تجربه آماری و قیمت‌گذاری معقول می‌شود (Lloyd's, 2017: 8–10). در حل این چالش ایجاد «چارچوب‌های قابل اعتماد برای به اشتراک‌گذاری داده‌ها»^{۲۵} برای تبادل داده به صورت محرمانه جهت استفاده بیمه‌گران و الزامات گزارش‌دهی حادثه‌ها می‌تواند به بهبود قابلیت بیمه‌پذیری کمک کند (OECD, 2020; AI Act, 2021).

تغییرات در قواعد مسئولیت (مثلاً تبدیل برخی حوزه‌ها به مسئولیت مطلق^{۲۶} یا معکوس کردن بار اثباتی) تأثیر چشمگیری بر بازار بیمه دارد؛ در حالت مسئولیت مطلق خطر به صورت ساختاری افزایش می‌یابد و بیمه‌گران یا حق بیمه‌های بالاتری مطالبه می‌کنند یا پوشش را محدود می‌نمایند (Faure & Li, 2022: 13–16). مشهود است که هماهنگی سیاست تقنینی با سیاست بیمه‌ای مهم است و قانونگذار نباید بدون در نظر گرفتن توان بازار بیمه الزامات مسئولیتی را تغییر دهد، و باید همزمان سازوکارهای تضمین مالی را فراهم آورد. مقررات سخت‌گیرانه بدون توجه به توان بازار بیمه می‌تواند بار هزینه‌ای سنگینی بر تولیدکنندگان و نوآوران وارد کند و نیاز به تدابیر توازن‌بخش را نمایان می‌کند. وجود بازار متوازن، علاوه بر حمایت از زیاندیدگان، باعث ایجاد بیمه اجباری به صورت مناسب می‌شود که به هموارسازی مسیر علم و فناوری در جامعه کمک خواهد کرد (تخشید، ۱۴۰۰: ۲۴۴).

15. Log.

16. Record Keeping.

17. Self-Learning.

18. Drift Distributional.

19. Survey Mechanisms.

20. Premium Recalibration.

21. Policy Periods.

22. Platform.

23. Systemic Risk.

24. Risk Aggregation.

25. Trusted Data Sharing Frameworks.

26. Strict Liability.

۲- انواع زیان‌ها و تحلیل بیمه‌پذیری آن

هوش مصنوعی همواره ممکن است خساراتی در زمینه‌های متنوع موجب شود که ماهیت زیان وارد شده بر اصل و نحوه بیمه‌پذیری تأثیر بسزایی خواهد داشت. اهمیت زیان وارد شده و حجم خسارت، نحوه بکارگیری راه‌های تضمینی از جمله بیمه را با تفاوت همراه می‌سازد. در این بخش بیمه‌پذیری خسارات ناشی از هوش مصنوعی در انواع مختلف زیان‌ها مورد بررسی قرار می‌گیرد.

۲-۱- زیان‌های جسمی

حق حیات و نقش سلامت جسمی در آن همواره از عناصر محوری و اساسی بوده؛ زیرا حیات است که به سایر حقوق و ارزش‌ها معنا و مجال می‌دهد (جواهرکلام، ۱۴۰۱: ۵۱). اهمیت جبران خسارات بدنی تا حدی است که هدف اساسی بیمه اجباری حفظ تمامیت جسمی اشخاص دانسته شده است (خدابخشی، ۱۳۹۶: ۳۷). هوش مصنوعی ممکن است آسیب جسمانی، مثل جراحت یا فوت در پی خطای ربات جراح و فوت بیمار، را دربرداشته باشد که عمده آن ملموس و قابل اندازه‌گیری است. در حوادث ناشی از هوش مصنوعی اغلب چند عامل (سازنده سخت‌افزار، توسعه‌دهنده الگوریتم، اپراتور، تامین‌کننده داده یا خدمات ابری) دخالت داشته و تعیین سهم خطا پیچیده است و فرآیند رجوع به عامل زیان^{۲۷} و قیمت‌گذاری را برای بیمه‌گر دشوار می‌کند (Faure & Li, 2022: 5-6). برای اعمال قانون اعداد بزرگ به‌ویژه در جبران خسارت‌های بدنی نیاز به تعداد کافی واحدهای همسان است، اما در برخی زیرحوزه‌ها مانند ربات‌های جراحی پیشرفته، تعداد عاملان کم است و تجربه بازار محدود است (Lloyd's, 2017, 6-9).

جبران خسارت سنتی در مسئولیت مدنی در بسیاری از موارد کارساز است، اما باید امور خاصی در نظر گرفته شود. الزام به نگهداری گزارش‌های رویدادی^{۲۸}، الزامات پروژرسانی امنیتی، شرایط نگهداری و بهره‌برداری و شروط مربوط به به‌اشتراک‌گذاری اطلاعات حادثه برای تسهیل ارزیابی خسارت اموری هستند که می‌توانند در پوشش بیمه‌ای خسارات بدنی کارساز باشند (Faure & Li, 2022: 8). شروط تحکیمی در قرارداد، مانند اظهار شفاف اطلاعات^{۲۹} و وارانتی^{۳۰} می‌تواند تا حدود زیادی بار جبران خسارات را بر دوش بکشد؛ زیرا صاحب اطلاعات ملزم می‌شود که به‌طور صادقانه و مشخص تصویر دقیق‌تری از خطر را ارائه دهد و چنانچه آن اطلاعات نادرست باشد، طرف دیگر می‌تواند ادعای خسارت یا فسخ قرارداد را مطرح کند. طبق شرط وارانتی متعهد شرط تضمین می‌کند که اگر وضعیت شرط‌شده اتفاق نیفتد یا تغییر کند، ضامن جبران خسارت است (Faure & Li, 2022: 9).

در اتحادیه اروپا، بیمه اجباری برای وسایل نقلیه^{۳۱} و قواعد ایمنی خودرو دو ابزار مهم برای جبران خسارت بدنی است. الزام داشتن بیمه برای جبران خسارت به وسیله نقلیه یا مجوز بهره‌برداری آن متصل است، نه فقط به شخصیت حقوقی یا فردی که وسیله را در اختیار دارد. بدین ترتیب، خسارات قربانیان همیشه جبران می‌شود (Directive 2009/103/EC). مقررات مربوط به هوش مصنوعی

27. Subrogation.

28. Event Logs.

29. Representation.

30. Warranty.

31. Motor Insurance Directive.

می‌تواند داده‌های لازم برای بازار بیمه را فراهم آورد (AI Act, 2021; EIOPA Guidance). پیشنهاد می‌شود برای سامانه‌های خطرناک در ایران نیز الزامات گزارش و نگهداری اطلاعات جهت تسهیل بیمه‌پذیری خسارات بدنی وضع شود.

۲-۲_ زیان‌های مالی

زیان‌های مالی مستقیم در زمینه هوش مصنوعی معمولاً ناشی از تصمیمات یا خطاهای الگوریتمی از جمله معاملات خودکار مخرب^{۳۲}، اشتباهات در اعتبارسنجی مشتریان یا خطاهای سامانه‌های پرداخت است. این خسارات به سرعت منتشر می‌شود و در میان بسیاری از قربانیان یا بازارها در مقیاس بزرگ و زمان واحد رخ می‌دهد. خطای یک الگوریتم معاملاتی در صرافی‌ها ممکن است هزاران حساب را تحت تأثیر قرار دهد که این خطر تجمعی خارج از محدوده قانون اعداد بزرگ است و بیمه‌گران سنتی در مواجهه با آن محتاط‌اند (Swiss Re, 2019: 15–18).

فقدان اطلاعات گذشته و مدل‌پذیری این خسارات از اشکالات جبران آن است. رفتار الگوریتم‌ها در شرایط استثنایی به سختی قابل پیش‌بینی است به‌ویژه که واکنش بازار می‌تواند خسارات را چند برابر کند. ارائه پوشش با سقف مالی مشخص، فرانشیز بالا^{۳۳} و شرط عدم مسئولیت برای خسارات نظام‌مند از جمله راهکارهای جبران خسارات مالی به‌شمار می‌رود. پرداخت‌های مالی با ترکیب ابزارهای مالی بازار سرمایه به جبران خسارت می‌پردازند که اوراق فاجعه^{۳۴} و پرداخت‌های شرایط از پیش تعیین‌شده^{۳۵} از آن ابزارها به‌شمار می‌روند. این روش‌ها برای انتقال ریسک‌های فاجعه‌آمیز از شرکت‌های بیمه به سرمایه‌گذاران طراحی شده است که بر اساس پارامترهای از پیش تعیین‌شده و قابل اندازه‌گیری عمل می‌کنند نه بر اساس ارزیابی خسارت واقعی. به عنوان مثال، چنانچه در یک خسارت تجمعی میزان خسارت از ۵۰ عامل عبور کرد، اوراق فاجعه فعال شده و با معیارهای مشخص پرداخت خسارت رخ می‌دهد (Petersen, 2018: 79).

در اتحادیه اروپا، بازار مالی تحت رژیم‌های نظارتی جداگانه^{۳۶} است و تعامل میان نهادهای مالی و ناظران بیمه‌گر^{۳۷} برای طراحی سازوکارهای تأمین مالی خسارت‌های نظام‌مند حیاتی است. اتحادیه اروپا در توصیه‌های خود به ترکیب مقررات فنی و سازوکارهای نظارتی مالی اشاره کرده تا از منظر خطر نظام‌مند اقدامات هماهنگ صورت پذیرد (EBA-ESMA-EIOPA Joint Statement, 2020).

۲-۳- خسارت‌های اطلاعاتی و زیان‌های معنوی

خسارت‌هایی که ناشی از سوء‌مصرف اطلاعات، افشای اطلاعات شخصی، تبعیض الگوریتمی^{۳۸} یا نقض حقوق بنیادین می‌باشند در این دسته قرار می‌گیرد. به عنوان مثال، ممکن است الگوریتم جذب نیروی انسانی که به‌صورت سیستماتیک انجام می‌شده است، اطلاعات حساس متقاضیان را افشا نماید. این خسارت بدنی نیست، اما اثرات روانی، اقتصادی و حیثیتی دارد و تعیین مقدار خسارت

32. Flash Crashes.

33. Deductibles.

34. Catastrophe Bonds.

35. Parametric Triggers.

36. Financial market under separate regulatory regimes.

37. European Insurance and Occupational Pensions Authority (EIOPA).

38. Disparate Impact.

و اثبات رابطه سببیت آن دشوار و پیچیده است. در این نوع خسارت اثبات ضرر و میزان آن با دشواری همراه است؛ ارزیابی میزان خسارت معنوی معیار روشنی ندارد و ارزش گذاری مالی آن محل اختلاف حقوقی خواهد بود (Lior, 2022: 20-28). در اتحادیه اروپا در برخی حوزه‌ها قوانین حریم خصوصی مانند مقررات عمومی حفاظت از اطلاعات^{۳۹}، جریمه‌های اداری^{۴۰} را پیش‌بینی می‌کنند که تعامل میان پرداخت بیمه و مسئولیت اداری را پیچیده می‌سازد و ممکن است بیمه‌گران پوشش جریمه‌های اداری را مستثنی کنند. در این موارد هم به اطلاعات آموزشی و لاگ‌های تصمیم‌گیری برای تحلیل ریشه‌ای خطا دسترسی کافی وجود ندارد (Biener et al., 2015: 138).

برای حل چالش جدید می‌توان بیمه سایبری یا بیمه حریم خصوصی^{۴۱} ایجاد نمود که شامل هزینه‌های پاسخگویی، حقوقی، روابط عمومی و بازایی اطلاعات می‌شود. علاوه بر آن، می‌توان با شرط عدم مسئولیت جریمه ناشی از تخلفات عمدی یا نقض آگاهانه الزامات قانونی را از شمول تعهدات بیمه‌گر خارج نمود. همچنین، باید توجه داشت که مقررات عمومی حفاظت از اطلاعات و سایر قوانین حمایتی نقشی دوگانه دارند؛ از یک سو هزینه‌های تنظیمی مانند جریمه‌ها می‌تواند خطر را افزایش دهد، اما از سوی دیگر الزام به گزارش‌دهی نقض داده^{۴۲} و استانداردهای امنیتی می‌تواند بازار بیمه را با اطلاعات حادثه آشنا کند و سبب توسعه بیمه شود (GDPR, art. 33-34; EDPB Guidelines).

۲-۴- زیان‌های جمعی

گاه برخی خسارت‌ها دامنه بسیار گسترده‌ای دارند و می‌توانند بخش‌های بزرگی از اقتصاد یا زیربنایها را تحت تأثیر قرار دهند. به عنوان مثال، اختلال گسترده خدمات ابری ناشی از خطای مدل توزیع‌شده، بحران بازار مالی ناشی از الگوریتم‌های معاملاتی همگرا یا انتشار نادرست داده‌های سلامت که اعتماد عمومی را مخدوش می‌سازد، از جمله آن می‌باشد. تجمع مخاطره، همبستگی بالا، احتمال وقوع کم با خسارت بالقوه بسیار بالا از جمله ویژگی‌های این خسارت است که اغلب منابع داخلی بازار بیمه برای پوشش آن ناکافی است (Faure & Li, 2022: 11). در این مواقع حتی قابلیت بیمه‌پذیری وجود ندارد^{۴۳} و گاه خسارت بالقوه از ذخایر و ظرفیت بازار بیمه فراتر می‌رود و بیمه تجاری ناممکن یا بسیار پرهزینه است (Faure & Li, 2022: 13). کارکردهای پخش ریسک^{۴۴} و کمک از بیمه‌گران اتکایی^{۴۵}، به هنگامی که چندین دارایی، بیمه‌گذار یا خطر، همزمان در معرض یک حادثه واحد قرار گرفته که می‌تواند منجر به خسارت‌های هم‌زمان و گسترده شود^{۴۶}، از کارایی مطلوب برخوردار نخواهد بود. علاوه بر اوراق فاجعه که ریسک را به بازار سرمایه برون سپاری می‌کند، طرح‌های تضمین دولتی^{۴۷} می‌تواند، در مواردی که بازار آزاد نمی‌تواند خطر را جبران کند، به عنوان بیمه‌گر اتکایی آخرین پناه^{۴۸} از فروپاشی بازار بیمه جلوگیری کند. تجمع منابع یا خطرات توسط چند شرکت بیمه^{۴۹} برای جبران

39. General Data Protection Regulation.

40. Administrative Fines.

41. cyber/privacy insurance

42. Breach Notification.

43. Uninsurability.

44. Diversification Fails.

45. Reinsurers.

46. Correlated Exposure.

47. State Backed Guarantee Schemes.

48. Reinsurer of Last Resort.

49. Pools.

خساراتی که به تنهایی قادر به جبران آن نبودند یا ائتلاف چند شرکت یا نهاد برای اجرای یک پروژه یا ارائه خدمات خاص^{۵۰} از جمله مواردی است که با پشتوانه دولتی خسارات را جبران می‌کند (Faure & Li, 2022: 8).

در اتحادیه اروپا در مواجهه با خطرات تجمعی مالی، قواعد بازار سرمایه و نهادهای نظارتی^{۵۱} ابزارهای مداخله‌گر و پشتیبان را مدیریت می‌کنند. برای ریسک‌های هوش مصنوعی، توصیه‌ها معمولاً بر ایجاد پل بین مقررات ایمنی و سیاست‌های مالی تأکید دارند تا در صورت وقوع خسارت‌های تجمعی سازوکارهای تضمینی آماده باشند (OECD, 2020; EIOPA Discussion Papers, 2019). به نظر می‌رسد اتحادیه اروپا در اسناد خود شیوه‌های جبران متنوعی، مانند بیمه اجباری، صندوق‌های جبران موقت، حمایت دولتی در مراحل اولیه و تشویق بیمه‌گران به تجمع منابع را در نظر گرفته است.

۳- توجیه بیمه اجباری هوش مصنوعی

برای توجیه بیمه اجباری مسئولیت ناشی از هوش مصنوعی از معیارهای مختلفی بهره‌برداری شده است. نخستین آن، معیار شدت بالقوه خسارت^{۵۲} است که به موجب آن پیش‌بینی می‌شود در صورت وقوع یک حادثه، چه مقیاسی از خسارات مالی یا جانی پدید آمده و جبران آن برای زیان‌دیدگان یا نظام اجتماعی تا چه حد دشوار یا غیرممکن است. شدت بالای خسارت از حیث اقتصادی (مبالغ سنگین) یا اجتماعی (فوت، آسیب جسمانی شدید، لطمه به حقوق اساسی) مداخله اجباری را توجیه می‌نماید (Faure, 2006: 141-145). بر اساس نظم عمومی و اقتصادی، تضمین جبران خسارت، هنگامی که هزینه جبران از توان متوسط عاملان بالقوه زیان فراتر رود و احتمال انتقال هزینه به فرد ثالث یا عموم مردم وجود داشته باشد، ضروری است (Kunreuther et al., 1993: 84). از همین رو، در اتحادیه اروپا در خصوص وسایل نقلیه خودران و تجهیزات پزشکی، با توجه به شدت بالای خسارت بدنی بالقوه، در دسته بندی «باخطر بالا» قرار گرفته و باید از دستورالعمل‌های ایمنی متعددی پیروی نمایند (AI Act, 2021, Annex III). در نظام حقوقی ایران، قانونگذار بیمه برخی از مسئولیت‌ها را اجباری اعلام نموده است که عمدتاً به این دلیل است که خسارات سنگینی را در پی دارد و زیان‌دیده را در وضعیت خاصی قرار می‌دهد که امکان بازگشت او به وضعیت سابق با مشکلات بسیار همراه است.^{۵۳} در همین راستا، ترغیب قانونگذار به ایجاد بیمه اجباری، به علت محافظت از منافع عمومی دانسته شده که از رایج‌ترین آن‌ها بیمه شخص ثالث، بیمه کارفرمایان و غرامت کارکنان است. (اتکینز و بتس، ۱۳۹۳: ۳۰)

دومین معیار جهت توجیه بیمه اجباری، احتمال ورشکستگی مسئول^{۵۴} و انتقال هزینه به جامعه^{۵۵} است؛ زیرا اگر خسارت بالقوه زیاد باشد و مسئول اصلی از منابع مالی کافی برخوردار باشد، الزام اجباری توجیهی نخواهد داشت. مداخله زمانی ضروری می‌شود که احتمال ورشکستگی یا عدم کفایت منابع مسئول نهایی بالا باشد و خطر انتقال هزینه‌ها به جامعه یا زیان‌دیدگان مطرح شود (Faure & Li, 2022: 14-16; Shavell, 1987, 381). از همین رو، در اتحادیه اروپا الزام شرکت‌های بزرگ با توان مالی بالا ضرورتی ندارد مگر آنکه احتمال خسارات تجمعی مطرح باشد؛ اما برای کسب‌وکارهای کوچک که توان مالی محدودی دارند، الزام می‌تواند با تمهیدات

50. Consortia.

51. European Banking Authority(EBA), European Systemic Risk Board(ESRB).

52. Magnitude of Potential Harm.

۵۳. ر.ک. کاتوزیان و ایزانلو، ۱۳۹۷، ص ۱۹-۲۱؛ صفایی و رحیمی، ۱۳۹۷: ۵۷۶-۵۷۳.

54. Risk of Insolvency.

55. Externalization.

حمایتی اثر مطلوبی در جبران خسارت داشته باشد. در همین راستا، موقعیت بهتر اصیل نسبت به نماینده در تحمل و توزیع خسارت یکی از توجیهاتی است که نظریه نمایندگی در مسئولیت مدنی هوش مصنوعی مورد پذیرش قرار گرفته است. (حسینی و همکاران، ۱۴۰۴: ۲۱۵)

سومین معیار در توجیه بیمه اجباری، نبود جایگزین خصوصی کارآمد^{۵۶} است. اگر بازار خصوصی جبران خسارت، مانند بیمه تجاری یا اوراق تضمین، قادر به ارائه پوشش معقول و مقرون به صرفه باشد، نیازی به الزام قانونی نیست و بازار مدیریت خواهد شد. اما اگر بازار از حیث اطلاعات، ظرفیت یا ابزارهای مالی ناکافی باشد، الزام قانونی ممکن است ضروری تلقی شود تا از وقوع انتقال بار به عامل زیان و جامعه جلوگیری شود. در وضعیتی که طرفین قرارداد اطلاعات همسان و متقارن ندارند و یک طرف اطلاعات بیشتری درباره کیفیت، خطر یا ویژگی‌های موضوع قرارداد دارد، بازار ناکارآمد بوده و دخالت قانونگذار قابل توجیه می‌شود. (Lloyd's, 2017; Swiss Re, 2019).

عملکرد مشابه در زمینه بیمه اجباری با تجربه‌هایی همراه بوده که توجه به آن‌ها مفید است که در ادامه بدان اشاره می‌شود. خودروهای خودران با خطرات جسمی، خسارات تجمعی و رابطه سببیت مشکلی مواجه بوده که همین موارد قیمت‌گذاری و تامین پوشش را دشوار می‌کند (Lloyd's, 2017: 11-12; Swiss Re, 2019: 10). هرچند به نظر برخی مسئولیت بدون تقصیر و تأسیس صندوق دولتی در جبران خسارت خودروهای خودران، یازداندگی را زیر سؤال می‌برد و باعث می‌شود توزیع خسارت به نحو نامناسب انجام گیرد (پارسا، ۱۴۰۳: ۸۱). تجربه موفق اتحادیه اروپا در بیمه اجباری شخص ثالث وسایل موتوری نشان می‌دهد اتصال تضمین مالی به وسیله نقلیه، دسترسی قربانی به جبران را تسهیل می‌کند و به بیمه‌گر رجوع به مقصران فنی را ممکن می‌سازد (Directive 103/2009 EC; Art. 3-4 AI Act). با رویکرد مبتنی بر خطر، سامانه‌های پرخطر را به مدیریت رفتاری، ثبت لاگ و شفافیت حداقلی ملزم می‌کند؛ این الزامات، داده‌های لازم برای بیم‌سنجی^{۵۷} و ارزیابی خسارت را فراهم می‌سازد (AI Act Proposal, 2021, Annex III; Arts. 9-12). پارلمان اروپا نیز بر هماهنگی با بازار بیمه و پرهیز از تحمیل زیان‌بار بر نوآوری تأکید دارد و ابزارهای مکمل مانند صندوق‌های جبران موقت یا پشتوانه اتکایی دولتی برای شکاف‌های پوشش را قابل بررسی می‌داند (EP Resolution, 2020: 5-7).

سامانه‌های فناوری مالی^{۵۸} مانند معاملات الگوریتمی، پرداخت و اعتبارسنجی، به دلیل سرعت وقوع خطا، همبستگی رفتاری الگوریتم‌ها و عدم قطعیت در سببیت، از ظرفیت ایجاد زیان سریع و نظام‌مند برخوردارند. نمونه‌های سقوط ناگهانی^{۵۹} در بازارهای تجاری نشان می‌دهد خطای مدلی می‌تواند ظرف ثانیه‌ها زیان گسترده بسازد (Swiss Re, 2019: 9-10). در اتحادیه اروپا، دستورالعمل اتحادیه اروپا در خصوص بازارهای ابزارهای مالی^{۶۰}، برای معاملات الگوریتمی الزامات حکمرانی، آزمایش قبل از اجرا، کنترل‌های توقف اضطراری و ثبت وقایع را مقرر می‌کند تا خطر عملیاتی و بازار کاهش یابد و شفافیت لازم برای بیمه‌پذیری فراهم شود (MiFID II, Arts, 17-23; PSD2: 45-52). همچنین، با الزامات احراز هویت قوی مشتری و امنیت پرداخت، خطر سوءاستفاده و تقلب را پایین می‌آورد و قابلیت بررسی حوادث را تقویت می‌کند (PSD2, Arts. 97-98; 72-76). به موازات ایجاد مقررات برای هوش مصنوعی با رویکرد مبتنی بر خطر در سامانه‌های پرخطر، مستندسازی، مدیریت خطر و لاگ‌گذاری الزام می‌شود و بدین‌وسیله عدم قطعیت

56. Absence of Private Alternatives.

57. Actuarial science.

58. FinTech.

59. Flash Crash.

60. Markets in Financial Instruments Directive II.

اطلاعاتی برای بیمه‌گران کاهش می‌یابد (AI Act Proposal, 2021: 34-41). هماهنگی سه نهاد ناظر اروپا در بیانیه‌های مشترک، بر اشتراک داده و چارچوب‌های آزمون تنش میان‌بخشی تأکید دارد تا خطر سرایت و همبستگی به‌صورت یکپارچه مدیریت شود (EBA-EIOPA Joint Statement, 2020: 6).

۴- نهادهای مکمل بیمه اجباری

در بسیاری از موارد خسارات وارد شده، باوجود بیمه‌نامه معتبر، قابلیت جبران ندارد و بیمه اجباری همراه نمی‌تواند پاسخگوی مناسبی برای پوشش همه خسارات بصورت بی‌اندازه باشد. از همین رو ضروری است تا در کنار بیمه اجباری، سازوکارهای تکمیلی اندیشیده شود تا جبران خسارات با چالش مواجه نشود. بهره‌گیری از سرمایه‌های محدود شخصی، اشتراک خطر در حد وسیع و صندوق‌های عمومی و دولتی را می‌توان مکمل‌های مناسبی برای بیمه اجباری دانست که در ذیل مورد واکاوی قرار می‌گیرد.

۴-۱- تخصیص منابع شخصی برای جبران خسارت

در این روش، که دو زیر مجموعه مهم خودبیمه‌گری^{۶۱} و شرکت بیمه اختصاصی^{۶۲} را در بر می‌گیرد، عامل زیان خسارات بالقوه را به نوعی در هزینه‌های خود محاسبه می‌کند و قبل از حادثه برای آن چاره‌جویی می‌نماید (Faure, 2017: 238-242). خودبیمه‌گری یکی از راه‌های جبران خسارت است که سازمان با تشکیل ذخیره مالی خسارت را پرداخت می‌کند. بدین توضیح که یک عامل بالقوه برای پوشش خسارت‌های احتمالی خویش به‌جای خرید بیمه از بازار، قسمتی از منابع مالی خود را برای آن تخصیص می‌دهد. خود بیمه‌گری منجر به کاهش هزینه‌های بیمه، کنترل بیشتر بر برنامه‌های جبران خسارت و بهبود انگیزه‌های جلوگیری از خسارت می‌شود و در مقابل باعث می‌شود تا مسئولیت و هزینه‌ها به‌نگاه منتقل شود و در خسارات بزرگ و غیرقابل پیش‌بینی بیم عدم توانایی جبران باقی بماند (Harrington & Niehaus, 2004: 426).

شرکت بیمه اختصاصی طریق دیگر جبران خسارت شخصی عامل زیان است که بر مبنای آن، شرکت بیمه‌ای که توسط یک یا چند مشتری (معمولاً شرکت مادر یا گروهی از شرکت‌ها) تأسیس می‌شود تا خطرات خاص آن‌ها را پوشش دهد. هدف ایجاد کنترل بیشتر بر برنامه‌های بیمه‌ای، کاهش هزینه‌ها و بهره‌برداری از مزایای مالیاتی و سرمایه‌ای است (Grace & Klein, 2004: 264). شرکت بیمه اختصاصی ممکن است تک‌مادر^{۶۳} باشد و فقط متعلق به یک سازمان باشد یا گروهی^{۶۴} باشد و چند شرکت با منافع مشترک آن را تأسیس کنند تا خطرات محدودی را با اشتراک هزینه پوشش دهند. این شرکت‌ها در چارچوب قانونی مشخص ثبت شده و مدیریت تخصصی خطر، برنامه‌ریزی مالی و تنظیم انگیزه‌های کنترل خسارت را انجام می‌دهد. در این روش هزینه‌ها ثبات داشته و سود ناشی از عدم خسارت به خود شرکت می‌رسد و امکان دسترسی به بازار سرمایه جهت تأمین ذخایر را دارا است. در مقابل، هزینه راه‌اندازی و عملیات، الزامات نظارتی و سرمایه‌گذاری، خطر تمرکز در جبران خسارت از معایب آن شناخته می‌شود (Vaughan & Vaughan, 2014: 337).

61. Self-Insurance.

62. Captive.

63. Single-Parent Captive.

64. Group Captive.

دو نهاد فوق تفاوت‌های مهمی با یکدیگر دارند؛ خودبیمه‌گری معمولاً یک سیاست داخلی یا اختصاصی است؛ ممکن است ثبت یا نظارت خاص بیمه‌ای نداشته باشد؛ اما شرکت بیمه اختصاصی یک نهاد حقوقی بیمه‌ای مستقل است که تحت قوانین بیمه تنظیم و نظارت می‌شود. همچنین در خودبیمه‌گری ریسک و ذخایر کاملاً در ترازنامه شرکت مادر قرار دارد، اما در شرکت اختصاصی خطر به نهاد جداگانه منتقل می‌شود و خطر را از ترازنامه شرکت مادر تا حدی جدا می‌سازد. خودبیمه‌گری معمولاً برای سازمان‌های بزرگ با جریان نقدی قوی مناسب است، اما شرکت اختصاصی می‌تواند برای سازمان‌های کوچک‌تر یا گروهی از شرکت‌ها مناسب باشد (Cummins & Weiss, 2009: 514).

قانونگذار ایران، برای تضمین پرداخت خسارت‌هایی که از خطرات نوظهور پدید می‌آید، باید روش‌های نوینی را ایجاد نماید تا زیاندیدگان در وضعیت نامطلوبی قرار نگیرند و خسارات آنان جبران شود. اعطای تسهیلات مالی برای تشکیل شرکت‌های بیمه اختصاصی و ایجاد قوانین مالیاتی و حسابداری مشخص می‌تواند نقش مهمی در جبران خسارات ایجاد نماید. بکارگیری سرمایه‌های بخش خصوصی، به ویژه در میان گروه‌های صنعتی فناورانه با ارائه مشوق‌های قانونی و فنی، موجب پیشبرد هرچه بهتر این راه خواهد بود.

۴-۲- صندوق‌های جبران عمومی یا دولتی

صندوق‌هایی با رویکرد حمایتی و نوع‌دوستانه سبب امنیت روانی و رفاه اجتماعی و اقتصادی در قلمرو حقوق مسئولیت مدنی می‌شود. (عابدی و نادى، ۱۴۰۳: ۸۲) صندوق جبران، سازوکار مالی عمومی یا مختلط (دولتی-خصوصی) است که در صورت وقوع زیان‌های گسترده یا در شرایطی که بازار بیمه توان ارائه پوشش کافی را ندارد، برای پرداخت غرامت زیاندیدگان فعال می‌شود و می‌تواند به‌طور موقت نقش بیمه‌گر نهایی^{۶۵} یا اتکایی نهایی^{۶۶} را ایفاء کند. منطق ایجاد چنین صندوقی عمدتاً به پوشش خطرات سیستمی و خسارات تجمعی بازمی‌گردد؛ در این‌گونه رویدادها، خسارت‌ها هم‌زمان افراد و زیرساخت‌های متعدد را درگیر می‌کنند و ظرفیت بازار خصوصی برای پذیرش کامل ریسک یا قیمت‌گذاری منصفانه ناکافی می‌شود، از این‌رو صندوق جبران خلأ را پر می‌کند. علاوه بر این نقش بلندمدت، در دوره‌های گذار فناوری نیز صندوق‌های دولت‌پشتیبان^{۶۷} می‌توانند به گردآوری تجربه، توسعه ظرفیت داده‌ای برای سنجش خطر و کمک به شکل‌گیری محصولات بیمه‌ای بازارمحور یاری رسانند (Patel, 2021: 12-15; Faure et al., 2015: 105-107). علاوه بر آن در مواردی که هوش مصنوعی شخصیت یابد، مؤثرترین راه برای جبران خسارت، استفاده از منابع همین صندوق است که به نوعی دارایی هوش مصنوعی در نظر گرفته می‌شود. مراجعه به صورت مذکور تضمین بیشتری برای زیان‌دیده نسبت به سایر عوامل مانند برنامه‌نویس یا مالک هوش مصنوعی است. (طباطبایی و امینی، ۱۴۰۴: ۲۰۵)

طراحی مالی و حاکمیتی یک صندوق جبران موفق بر چند مؤلفه کلیدی استوار است؛ از حیث منابع، ترکیبی از حق‌بیمه‌های اجباری یا اختیاری، گرفتن کسورات از صنعت مرتبط، تخصیص‌های بودجه‌ای دولت و در صورت امکان انتشار اوراق سرمایه‌گذاری برای جذب سرمایه در برابر شاخص از پیش توافق‌شده، سبب پایداری از تأمین مالی فراهم می‌سازد (Faure et al., 2015: 116-118). از حیث کارکرد، تعریف آستانه‌های روشن برای فعال‌سازی مسئولیت صندوق برای پیشگیری از ابهام و تقاضای گزینشی ضروری است که

65. Insurer of Last Resort.

66. Reinsurer of Last Resort.

67. State-Backed Fund.

مواردی مانند سطح کل خسارت، تعداد ذی‌نفعان متأثر یا اعلام رسمی عدم‌کفایت ظرفیت بازار می‌تواند معیارهای خوبی باشد (Patel, 2021: 16-18). برای مهار مخاطرات اخلاقی، باید سازوکار رجوع پیش‌بینی شود تا پس از پرداخت غرامت، در صورت احراز تقصیر یا قصور، امکان رجوع به عامل زیان و بازبایی بخشی از مبالغ فراهم باشد (Faure et al., 2015: 113-116). در بُعد حکمرانی نیز، وجود هیأت امنای مرکب از نمایندگان دولت، صنعت و گروه‌های عمومی، همراه با الزامات شفافیت، گزارش‌دهی دوره‌ای و معیارهای پرداخت مشخص، پاسخگویی و مشروعیت سازوکار را تقویت می‌کند (EG NTF, 2019: 39-47).

با وجود مزایا، صندوق‌های جبران با چالش‌هایی روبه‌رو هستند که مهم‌ترین آنها مخاطره اخلاقی است؛ اتکای بیش از حد به حمایت دولتی می‌تواند انگیزه بنگاه‌ها برای پیشگیری و مدیریت خطرات را کاهش دهد. برای پیشگیری از مخاطره مزبور می‌توان از شروط الزام‌آور کاهش خطر، فرانشیزهای جدی و رجوع به عامل زیان بهره‌مند شد (EG NTF, 2019: 48-52). افزون بر آن، بار بالقوه بر بودجه عمومی در رخدادهای عظیم قابل ملاحظه است و می‌تواند به فشارهای مالی پایدار بینجامد (EP Resolution, 2020: 7-8). سرانجام، تعیین معیارهای فعالیت، مدیریت تقاضاها و اولویت‌بندی پرداخت‌ها منجر به پیچیدگی‌های حقوقی و اداری می‌شود که بدون چارچوب‌های روشن و فرآیندهای شبه‌قضایی حل اختلاف می‌تواند مناقشه‌زا باشد (Patel, 2021: 19-21).

تجربه‌های بین‌المللی و توصیه‌های سیاستی اتحادیه اروپا بر طراحی موقت، مشروط و بازارساز صندوق‌ها تأکید دارند؛ نقش صندوق باید مکمل ابزارهای بازار باشد تا تحریف انگیزه‌ها⁶⁸ به حداقل برسد و در گذر زمان با بلوغ بازار خصوصی، دامنه و تعهدات صندوق کوچک شود (EG NTF, 2019: 53-61; EP Resolution, 2020: 5-6). گروه تخصصی مسئولیت و فناوری‌های نوین در سطح اتحادیه اروپا نیز بر هم‌افزایی مقررات ایمنی با سازوکارهای جبران مالی و همکاری نزدیک میان نهادهای نظارتی و صنعت بیمه تأکید کرده است؛ این گروه ضمن حمایت از الزام بیمه برای برخی کاربردهای بسیار پرخطر، بر ارزیابی مستمر ظرفیت بازار و راهکارهای ترکیبی، از جمله ترکیب بیمه تجاری، پشتیبانی دولت و صندوق‌های جبران، اصرار می‌ورزد (EG NTF, 2019: 39-61). در مقام الگوبرداری، صندوق‌های جبران زیان در حوزه‌های محیط‌زیست، آلودگی نفتی و بیمه کشاورزی نشان داده‌اند که چگونه می‌توان قواعد فعال‌سازی، سقف‌های تعهد، مشارکت صنعت و ابزارهای شاخص‌محور را به‌طور کارآمد ترکیب کرد (Faure et al., 2015: 123-124).

در نظام حقوقی ایران نیز با توجه به نقش گسترده و روزافزون هوش مصنوعی و ماهیت تجمعی و بالقوه سیستمی برخی خطرهای هوش مصنوعی، پیشنهاد می‌شود یک صندوق جبران ملی و صنعتی با نقش مکمل بازار و دارای منابع متنوع، مانند حق بیمه‌های بخش‌های ذی‌نفع، کسورات صنعت دیجیتال و تخصیص‌های بودجه‌ای، ایجاد شود. نقش صندوق را باید مشروط به آستانه‌های فعال‌سازی شفاف و سازوکار رجوع کارآمد برای کنترل مخاطره اخلاقی نمود. همچنین، تدوین چارچوب‌های مقرراتی جهت به‌کارگیری اوراق مالی شاخص‌محور می‌تواند ظرفیت جذب سرمایه و پاسخگویی سریع صندوق به رویدادهای با شاخص‌های قابل‌اندازه‌گیری را افزایش دهد.

۴-۳- سایر سازوکارهای اشتراک خطر

68. Distortion of Incentives.

سازوکارهای اشتراک خطر شامل منبع اشتراک خطر^{۶۹} و انجمن‌های صنعتی^{۷۰} است که به بنگاه‌های مشابه امکان می‌دهد خطرهای مشترک را به صورت جمعی قیمت‌گذاری، تأمین مالی و مدیریت کنند. در منابع اشتراک خطر، اعضای مشابه با پرداخت سهم‌های از پیش تعیین‌شده، زیان رخدادها را تحت پوشش را بین خود تقسیم می‌کنند؛ این سازوکار برای صنایعی با عوامل محدود و خطرات مشابه، کارایی ویژه‌ای دارد؛ زیرا تنوع بخشی داخل گروهی و هم‌افزایی اطلاعاتی ایجاد می‌کند (Vaughan & Vaughan, 2014: 336-338). انجمن‌های صنعتی مانند انجمن‌های حمایت و غرامت در کشتیرانی^{۷۱}، نمونه‌های موفقی از این الگو هستند: اعضا، علاوه بر تجمیع مالی، قواعد عضویت، استانداردهای ایمنی، بازرسی‌های دوره‌ای و سازوکار رجوع به عامل زیان را برای مدیریت رفتارهای پرخطر برقرار می‌کنند (Gard Handbook, 2022: 19-22; Stopford, 2009: 841-843).

مزیت نخست این سازوکارها، سازگار کردن و به‌کارگیری دانش با توجه به شرایط صنعتی یا سازمانی^{۷۲} است؛ عاملان یک صنعت، شناختی مشترک از موقعیت‌های زیانبار، عوامل ریشه‌ای و کنترل‌های کارآمد دارند و می‌توانند استانداردهای فنی و عملیاتی را هماهنگ کنند (Harrington & Niehaus, 2004: 424-425). مزیت دوم اشتراک خطر، کاهش هزینه است زیرا به علت افزایش حجم تقاضاها، هزینه‌های معاملاتی و اداری، به‌ویژه برای شرکت‌های متوسط و کوچک کاهش می‌یابد و همچنین تنوع بخشی داخل منبع اشتراکی، نوسان زیان را کمتر می‌کند و به کاهش بار سرمایه‌ای هر عضو می‌انجامد (Cummins & Weiss, 2009: 508).

مزیت سوم، هم‌ترازی انگیزه‌ها^{۷۳} است که بر مبنای آن اجتماعی‌سازی مسئولیت با تناسب سوابق هر عامل در ایراد خسارت و رعایت استانداردها بر قیمت‌گذاری رخ می‌دهد. بر این اساس اعضا انگیزه دارند رفتارهای پرخطر را کاهش دهند و در نظارت متقابل مشارکت کنند که فرانشیزهای جدی، امتیازدهی ایمنی و تعدیل‌های تجربه‌محور^{۷۴} از ابزارهای هم‌ترازی بوده و آن را تقویت می‌کند (Vaughan & Vaughan, 2014: 343).

سازوکارهای اشتراک چالش‌های زیادی هم دارد؛ نخستین چالش یعنی خطر همبستگی^{۷۵} زمانی ایجاد می‌شود که اعضا به یک فناوری، تأمین‌کننده یا زیرساخت مشترک وابسته باشند؛ در این صورت، اتفاقات هم‌زمان می‌تواند توانگری مالی صندوق تجمیعی را تحت فشار بگذارد. مدیریت اتکایی لایه‌لایه^{۷۶} و آزمون‌های تنش مبتنی بر بدترین احتمال^{۷۷} برای این خطر ضروری است (Cummins & Weiss, 2009: 512). ایراد حاکمیت و حل اختلاف^{۷۸} نیز ناظر به آن است که تعیین سهم‌ها، سیاست‌های ذخیره‌گیری، معیارهای پرداخت و تنبیه یا پاداش رفتاری می‌تواند محل اختلاف شود. بنابراین، منشور حاکمیتی شفاف، حقوق رأی متناسب، کمیته‌های فنی مستقل و حسابرسی بیرونی اهمیت دارد (Harrington & Niehaus, 2004: 430). افزون بر این، در برخی حوزه‌ها

69. Risk Sharing Pools.

70. Industry Clubs.

71. Protection and Indemnity (P&I) clubs in shipping.

72. localization of knowledge.

73. Alignment of Incentives.

74. Experience Rating.

75. Correlation Risk.

76. Layered Reinsurance.

77. Worst-Case Stress Testing.

78. Governance and Dispute Resolution.

ملاحظات ضدانحصار و رقابت باید رعایت شود تا تبانی قیمت یا اخراج ناعادلانه رقبا رخ ندهد. بنابر این باید تمرکز منابع بر مدیریت خطر و تأمین مالی مشترک باشد و در تعیین قیمت‌های بازار دخالتی نکنند (Faure et al. 2015: 120-121).

۵- نحوه سیاست‌گذاری بیمه اجباری

پس از آنکه بیمه اجباری هوش مصنوعی موجه شناخته و عملکرد آن با سایر نهادها در نظر گرفته شود، مهمترین چالش تغییر وضع موجود و سیاست‌گذاری نوین است. شروع شتابزده و بدون برنامه ممکن است باعث ایجاد بی‌نظمی در بازار اقتصادی و قواعد حقوقی شود. پس این پرسش ایجاد می‌شود که سیاست‌گذاری در خصوص استفاده از بیمه هوش مصنوعی چگونه باید صورت بگیرد؟ برای جلوگیری از معایب بیمه اجباری هوش مصنوعی و استفاده از مزایای آن، می‌توان اجرای مرحله‌ای و ایجاد نهادهای نظارتی و کنترل‌گر جدید را در نظر داشت که در ادامه مورد بررسی قرار می‌گیرند.

۵-۱- رویکرد مرحله‌ای در اجرای بیمه اجباری حوادث هوش مصنوعی

برای جبران خسارات هوش مصنوعی از طریق نهاد بیمه اجباری می‌توان سه مرحله شناسایی و اطلاع‌رسانی، تضمین اولیه و ابزارهای موقت و تثبیت یا بازنگری را مدنظر قرار داد.

در مرحله نخست، می‌توان با الزام به گزارش‌دهی رویدادها، نگهداری لاگ و ارائه اطلاعات اولیه به یک مرجع ناظر، خطرات بالقوه پرخطر و شدت آنان را محاسبه تقریبی نمود و پایگاه داده و شواهد اولیه برای تحلیل خطر را ایجاد نمود (EDPB Guidelines).

در مرحله دوم، می‌توان داشتن تضمین مالی از طیف انعطاف‌پذیر و متنوع مانند بیمه تجاری یا اوراق تضمینی را الزام نمود تا بسته به ظرفیت بازار و عامل زیان انتخاب شود. این مرحله را باید بصورت موقتی و مشروط به جمع‌آوری داده‌ها اجرا نمود و بازنگری دوره‌ای را مدنظر قرار داد.

در مرحله سوم، بر اساس تحلیل هزینه-فایده و ارزیابی اثرات بر نوآوری یا الزام مزبور، پس از گردآوری داده‌ها در طول یک زمان معین، رویکرد نوین تثبیت می‌گردد یا حذف، تشدید یا اصلاح می‌شود (Faure & Li, 2022; OECD guidance, 2020). در رویکرد مرحله‌ای ریسک خفگی نوآوری کاهش می‌یابد و الزام تدریجی فرصت می‌دهد تا بازار و کسب‌وکارها با قانون تطبیق یابند. همچنین ایجاد داده و شفافیت باعث می‌شود داده‌های لازم برای قیمت‌گذاری و تصمیم‌گیری فراهم شده و در نهایت ابزارها متناسب با بازار بیمه تنظیم می‌شود.

چنانچه بیمه اجباری بدون اطلاعات لازم و دفعاتاً ایجاد شود، سرمایه اولیه را افزایش خواهد داد. در پی آن نهادها و شرکت‌های کوچک با منابع محدود از بازار خارج و رقابت در شرکت‌های بزرگ متمرکز می‌شود که باعث از بین رفتن نوآوری و افزایش هزینه‌ها خواهد شد (Lior, 2022, 25-30; Christensen et al., 2019: 165). همچنین، الزام زود هنگام، مخاطراتی برای توزیع ناعادلانه ایجاد خواهد کرد؛ زیرا ممکن است الزام فراگیر و یکسان به طور نامتناسب بر کسب‌وکارهای کوچک‌تر و تازه‌وارد فشار وارد کند

و رقابت را تضعیف نماید. برای تحقق بهتر عدالت توزیعی، سازوکارهایی مانند الزامات چندلایه^{۷۹} به همراه کمک مالی و فنی می‌تواند مؤثر باشد. همچنین، الزام اجباری در غیاب ابزارهای جایگزین باعث گرانی بیمه و ایجاد پوشش‌های ضعیف یا شروط مفصل بیمه‌گران شود که در عمل محافظت از زیان‌دیدگان را کاهش می‌دهد. (Lloyd's, 2017; Swiss Re, 2019).

۵-۲- چهارچوب نهادی

پیشنهاد شده است مرجع ملی خطرات هوش مصنوعی^{۸۰} به صورت نهادی هماهنگ‌کننده و میان‌بخشی ایجاد شود تا شناسایی سامانه‌های پرخطر، تعیین آستانه‌های تضمین مالی، استانداردهای رخدادهای رخداندنگاری و نظارت بر صندوق‌های جبران را یکپارچه راهبری کند. این مرجع با کمیته‌های تخصصی در ایمنی فنی، اقتصاد و بیم‌سنجی، حقوق و استانداردها، و اطلاعات و حریم خصوصی عمل می‌کند. الگوی خطرمحور اتحادیه اروپا نشان داده است که الزام‌های مدیریت خطر، مستندسازی و لاگ‌گذاری برای سامانه‌های پرخطر، عدم قطعیت بیمه‌پذیری را کاهش می‌دهد و کیفیت ارزیابی را ارتقا می‌بخشد (AI Act Proposal, Arts. 9–12). فرایند طبقه‌بندی باید بر شدت پیامد، وسعت اثر، تمرکز بستر نرم افزاری، حساسیت بخشی و کفایت پوشش بازار تکیه کند و در هر مورد معین با شواهد جدید بازنگری شود تا پویایی فناوری در آن منعکس گردد (EG NTF, 2019: 18–22).

برای ایجاد موقعیت خط‌گریزی باید طیفی از ابزارهای تضمینی به صورت قانون‌مند و مشروط پذیرفته شود و پذیرش هر ابزار باید مبتنی بر معیارهای کفایت سرمایه، دسترسی به اطلاعات و لاگ‌های استاندارد، امکان رجوع حقوقی پس از پرداخت و سنجش‌پذیری دقیق پرداخت باشد؛ همچنین سازگاری با چارچوب‌های حریم خصوصی و اشتراک داده ناشناس‌شده برای قیمت‌گذاری ضروری است (EIOPA, 2019: 17–18; Lloyd's, 2017: 22–23; Swiss Re, 2019: 20–22; EDPB Guidance: 14–15). برای ریسک‌های تجمعی یا شکست بازار، «صندوق جبران» با منابع ترکیبی از کسور حق بیمه‌های مرتبط، سهم صنعت، پشتوانه محدود دولتی در فاز گذار، اوراق مالی پشتیبان و درآمد سرمایه‌گذاری ایجاد شود. فعال‌سازی صندوق باید به آستانه‌های روشن خسارت یا اعلام عدم کفایت بازار مقید، با اعلان عمومی مستند باشد؛ مکانیسم رجوع قوی و مشروط‌سازی پرداخت به رعایت استانداردهای ایمنی، ریسک اخلاقی را مهار می‌کند (Faure et al., 2015: 121; OECD, 2020: 31–32).

در حوزه شفافیت نیز باید استانداردهای رخداندنگاری و گزارش حادثه با اطلاعات حداقلی، مدت نگهداری، و دسترسی کنترل‌شده به داده‌های ناشناس‌شده تصویب شود. الزامات توضیح‌پذیری حداقلی و فضاهاى امن داده، امکان تعیین علّیت و قیمت‌گذاری دقیق‌تر را برای بیمه‌گران و ناظران فراهم می‌سازد و با رویکرد قانونی همسو است (AI Act, Arts. 10–12: 36–41; Lior, 2022: 47–49). به منظور تسهیل جبران، مانند حوادث رانندگی، حق دعوای مستقیم^{۸۱} قربانی علیه تأمین‌کننده تضمین (مثلاً بیمه‌گر) برقرار گردد تا پرداخت اولیه تسریع شود؛ سپس اختلافات سببیت و تقصیر در مرحله رجوع بین بیمه‌گر و بازیگران مسئول حل‌وفصل شود (Directive 2009/103/EC, Arts. 18–20; Faure & Li, 2022: 77).

79. Tiered Requirements.

80. National AI Risk Authority.

81. Direct Action.

پیاپی سازی قواعد نوین باید مرحله‌ای باشد و در مرحله نخست، که مدت آن بسته به شرایط متفاوت است، اموری مانند ایجاد مرجع، تدوین استانداردهای گزارش‌دهی و فهرست اولیه سامانه‌های پرخطر انجام می‌شود. پس از آن الزام لاگ‌گذاری و گزارش حادثه، اجرای آزمایشی و محدود صندوق جبران و پذیرش ابزارهای تضمینی متناسب با اندازه و نقش سیستمی صورت می‌گیرد و در نهایت بازتنظیم آستانه‌ها و کاهش نقش پشتوانه دولتی با اتکا به شواهد عملکردی ایجاد می‌شود (EG NTF, 2019: 26; AI Act). (Proposal: 38-41).

نتیجه‌گیری

این پژوهش نشان می‌دهد بیمه‌پذیری خسارات ناشی از هوش مصنوعی امری وابسته به نوع خسارت، دسترسی به اطلاعات قابل اتکا، ساختار بازار و پیکربندی نهادی مکمل است. هنگامی که رخدادها مستقل و قابل برآورد باشند، تجمیع و تنوع‌بخشی خطر به‌خوبی کار می‌کند؛ اما در بسیاری از کاربردهای هوش مصنوعی، یا داده‌های گذشته کافی وجود ندارد، یا همبستگی و تجمع خطر به‌گونه‌ای است که یک اختلال در لایه‌های مشترک فنی می‌تواند به زیان‌های هم‌زمان و گسترده بینجامد. بنابراین، سیاست‌گذاری مؤثر باید میان سه دسته ریسک تمایز قائل شود: ریسک‌های متعارف با خسارات بدنی یا مالی محدود؛ ریسک‌های پرخطر با ناطمینانی بالا در مدل‌پذیری؛ و ریسک‌های سیستمی و تجمعی با احتمال خسارات‌های هم‌زمان و بسیار بزرگ.

یافته‌ها نشان می‌دهد الزام به تضمین مالی تنها زمانی توجیه دارد که سه شرط هم‌زمان برقرار باشد: شدت بالقوه خسارت به‌نحوی که خطر ورشکستگی عامل زیان مطرح شود؛ وجود داده یا امکان مدل‌سازی قابل اتکا برای سنجش سناریوهای خسارت؛ و نبود جایگزین خصوصی کارآمد برای انتقال ریسک. بر پایه این منطق، نسخه واحد و فراگیر برای الزام بیمه اجباری نه لازم است و نه کارآمد. راه مطلوب، مسیر مرحله‌ای و مبتنی بر شواهد است که با واقعیت نوآوری سازگار شده و از تحمیل هزینه‌های نامتناسب بر بازیگران کوچک جلوگیری می‌کند. بر این اساس، استفاده از شیوه‌های ترکیبی، انعطاف‌پذیر و مرحله‌ای برای جبران خسارت در ایران بسیار مطلوب و کارا است. در گام نخست باید زیرساخت شفافیت عملیاتی و اطلاعاتی مانند استانداردسازی لاگ‌گذاری، الزام گزارش‌دهی رخداد، نگهداری امن سوابق و دسترسی کنترل‌شده به داده‌های ناشناس‌شده برای پشتیبانی از قیمت‌گذاری و ارزیابی خسارت ایجاد شود. این گام هم ناطمینانی بیمه‌پذیری را کاهش می‌دهد و هم پایه لازم برای سیاست‌گذاری مبتنی بر شواهد را فراهم می‌کند. پس از آن الزام تضمین مالی به‌صورت چندگزینه‌ای و متناسب با زیرگروه‌های پرخطر برقرار شود. این الزام می‌تواند شامل بیمه تجاری، سازوکارهای درون‌سازمانی مدیریت ریسک، ابزارهای تضمینی مالی و الگوهای اشتراک ریسک صنفی باشد. برای مدیریت انگیزه‌ها و کاهش رفتارهای پرخطر، شروط محدودیت مسئولیت، فرانشیز معنادار، شروط به‌روزرسانی ایمنی و نگهداری مستمر سوابق ضروری است. در نهایت اگر صندوق جبران خسارت با نقش مکمل و نه جایگزین بازار شکل بگیرد، شکاف‌های مسئولیت در رخدادهای تجمعی و دوره‌های گذار را پر می‌کند. حکمرانی صندوق باید با حضور نمایندگان دولت، صنعت و نهادهای عمومی، همراه با گزارش‌دهی شفاف، حسابرسی مستقل و آزمون‌های دوره‌ای استحکام مالی انجام شود.

برای یکپارچه‌سازی این اجزاء، ایجاد یک مرجع ملی هماهنگ‌کننده توصیه می‌شود تا طبقه‌بندی سامانه‌های پرخطر، تدوین استانداردهای رخدادنگاری، تعریف معیارهای پذیرش ابزارهای تضمینی، انتشار گزارش‌های خطر و هماهنگی میان نهادهای مرتبط را به‌صورت متمرکز برعهده گیرد. این مرجع باید رویکرد خطرمحور و بازنگری دوره‌ای را دنبال کند تا متناسب با شواهد جدید،

آستانه‌ها و الزامات را تنظیم کند. به منظور رعایت انصاف توزیعی و حفاظت از نوآوری، رژیم‌های چندسطحی متناسب با اندازه بنگاه و نقش سیستمی هر عامل طراحی شود. تخفیف‌ها یا حمایت‌های هدفمند برای کسب‌وکارهای کوچک در دوره گذار، از خروج ناخواسته فعالان کوچک جلوگیری می‌کند. برای تسهیل جبران زیان‌دیدگان، پیش‌بینی حق دعوای مستقیم علیه تأمین‌کننده تضمین ضروری است تا پرداخت اولیه با سرعت و قطعیت بیشتری انجام شود و اختلافات مربوط به رابطه سببیت و تقصیر در مرحله رجوع میان تأمین‌کننده تضمین و مسئولان فنی حل و فصل گردد. این سازوکار، هم دسترسی به جبران را بهتر می‌کند و هم نظم رسیدگی را تسهیل می‌کند.

در نهایت، موفقیت این چارچوب به اجرای مرحله‌ای، آزمایش محور و مبتنی بر اطلاعات وابسته است. ترکیب سه رکن شفافیت عملیاتی، تنوع ابزارهای تضمینی و سازوکار مکمل برای خطرات سیستمی، مسیر واقع‌بینانه‌ای برای افزایش بیمه‌پذیری خسارات هوش مصنوعی فراهم می‌آورد. طراحی این چنینی هم حمایت مؤثر از زیان‌دیدگان را تقویت می‌کند و هم خطر خفگی نوآوری را می‌کاهد. با گذر زمان و بلوغ بازار، می‌توان نقش پشتوانه‌های عمومی را کاهش داد و مسئولیت را هرچه بیشتر به سازوکارهای بازار و رفتارهای پیشگیرانه عاملان بالقوه منتقل کرد. این مسیر تدریجی، ضمن حفظ پویایی نوآوری، اطمینان‌بخش‌ترین راه برای دستیابی به تعادل میان حمایت از افراد و کارایی اقتصادی در مواجهه با ریسک‌های نوپدید است.

فهرست منابع و مأخذ

منابع فارسی

۱. اتکینز، دیوید و بتس، ایان (۱۳۹۳). مبانی بیمه (ترجمه شروین غفاری، نازنین جدیدی و علی زین ساز). چاپ نخست، تهران: پژوهشکده بیمه.
۲. انصاری، باقر (۱۴۰۲). حقوق داده‌ها و هوش مصنوعی. چاپ دوم، تهران: شرکت سهامی انتشار.
۳. بادینی، حسن (۱۳۹۴). فلسفه مسئولیت مدنی، چاپ سوم. تهران: شرکت سهامی انتشار.
۴. باقری، پرویز (۱۴۰۴). شخصیت حقوقی و مسئولیت مدنی هوش مصنوعی؛ چالش‌ها و راهکارهای حقوقی. پژوهش‌های حقوق خصوصی ۱۳(۵۱)، ۸۲-۴۷.
Doi.org/10.22054/jplr.2025.84659.2913
۵. پارسا، ناهید (۱۴۰۳). ناکارآمدی قوانین بیمه‌ای موجود در حوادث ناشی از استقلال هوش مصنوعی (مطالعه موردی خودروهای تمام‌خودران). مطالعات حقوقی ۱۶(۴)، ۷۹-۱۰۷.
Doi: https://doi.org/10.22099/JLS.2023.46857.4917
۶. تخشید، زهرا (۱۴۰۰). مقدمه‌ای بر چالش‌های هوش مصنوعی در حوزه مسئولیت مدنی. مجله حقوق خصوصی ۱۸(۱)، ۲۲۷-۲۵۰.
DOI: 10.22059/jolt.2021.319529.1006965
۷. جواهرکلام، محمدهادی (۱۴۰۱). مبانی و اصول جبران خسارت بدنی. چاپ دوم، تهران: شرکت سهامی انتشار.
۸. حسینی، سید امیرعلی و هاشمی زاده کهنی، سید علیرضا و افضلی مهر، مرضیه. (۱۴۰۴). مطالعه تطبیقی امکان استفاده از نظریه نمایندگی هوش مصنوعی به عنوان چارچوب مسئولیت مدنی در نظام حقوقی ایران و آمریکا. فصلنامه تحقیق و توسعه در حقوق تطبیقی، ۸(۲۸)، صص ۱۹۹-۲۳۳.
Doi: 10.22034/law.2025.2049352.1590
۹. خدابخشی، عبدالله (۱۳۹۶). حقوق بیمه و مسئولیت مدنی. چاپ نخست، تهران: شرکت سهامی انتشار.
۱۰. ذاکری‌نیا، حانیه (۱۴۰۲). ماهیت و مبنای مسئولیت مدنی ناشی از هوش مصنوعی در حقوق ایران و کشورهای اتحادیه اروپا. حقوق خصوصی ۲۰(۱)، ۱۵۲-۱۳۵.
DOI: http://doi.org/10.22059/jolt.2023.356703.1007186
۱۱. صفایی، سیدحسین و رحیمی، حبیب‌الله (۱۳۹۷). مسئولیت مدنی تطبیقی. چاپ نخست، تهران: شهر دانش.
۱۲. طباطبایی، سید محمد صادق و امینی، محمد. (۱۴۰۴). پویایی فقه امامیه در امکان پذیرش «شخصیت حقوقی» برای هوش مصنوعی. دوفصلنامه تحقیق و توسعه در حقوق خصوصی، ۲(۳)، صص ۱۸۳-۲۱۵.
Doi: 10.22034/jpl.2025.721261
۱۳. عابدی، محمد و نادی، محمدتقی (۱۴۰۳). مسئولیت مدنی و نظام جبران خسارت در حوادث رانندگی. چاپ دوم، تهران: شرکت سهامی انتشار.

References

1. Abedi, M., & Nadi, M. T. (2025). Civil Liability and the Compensation System in Traffic Accidents (2nd ed.). Enteshar Publications. [in Persian]
2. AI Act Proposal. (2021). Proposal for a Regulation Laying Down Harmonised Rules on Artificial Intelligence (Artificial Intelligence Act). Annex III, European Commission.
3. Akerlof, G. A. (1970). The Market for »Lemons«: Quality Uncertainty and the Market Mechanism. Quarterly Journal of Economics, 84(3), 488–500. Doi.org/10.2307/1879431
4. Andersen, A. L., & Rossi, P. (2022). Liability and Insurance for AI: A Quantitative Threshold Approach. Working Paper, 1–12.
5. Ansari, B. (2024). Data Rights and Artificial Intelligence (2nd ed.). Enteshar Publications. [in Persian]
6. Atkins, D., & Bates, I. (2015). Fundamentals of Insurance (S. Ghaffari, N. Jaddi, & A. Zinsaz, Trans.; 1st ed.). Insurance Research Institute. [in Persian]
7. Badini, H. (2016). The Philosophy of Civil Liability (3rd ed.). Enteshar Publications. [in Persian]
8. Bagheri, P. (2025). Legal Challenges of Legal Personality and Civil Liability of Artificial Intelligence, Private Law Research, 51(13), 47-82. Doi.org/10.22054/jplr.2025.84659.2913. [in Persian]
9. Biener, C., Eling, M., & Wirfs, J. H. (2015). Insurability of Cyber Risk: An Empirical Analysis. Geneva Papers on Risk and Insurance – Issues and Practice, 40(1), 131–158. Doi:10.1057/gpp.2014.19.
10. Christensen, C. M., Ojomo, E., & Dillon, K. (2019). The Prosperity Paradox: How Innovation Can Lift Nations Out of Poverty. Harper Business.
11. Cummins, J. D., & Weiss, M. A. (2009). Convergence of Insurance and Financial Markets: Hybrid and Securitized Risk-Transfer Solutions. Journal of Risk and Insurance, 76(3), 493–545. DOI: 10.1111/j.1539-6975.2009.01311.x
12. Directive 2009/103/EC of the European Parliament and of the Council of 16 September 2009 relating to insurance against civil liability in respect of the use of motor vehicles, and the enforcement of the obligation to insure against such liability.
13. EBA–ESMA–EIOPA. (2020). Joint Statement on Risks from Technological Innovation and Cybersecurity. European Supervisory Authorities.
14. EDPB (European Data Protection Board). Guidelines on Personal Data Breach Notification under Regulation 2016/679.
15. EG NTF (Expert Group on Liability and New Technologies – New Technologies Formation). (2019). Liability for Artificial Intelligence and Other Emerging Digital Technologies. European Commission.
16. EIOPA (European Insurance and Occupational Pensions Authority). (2019). Discussion Paper on Non-Life Underwriting and Pricing in Light of Big Data.
17. EIOPA Guidance/Discussion Papers on AI/Big Data. (2021). European Insurance and Occupational Pensions Authority.
18. EP Resolution. (2020). European Parliament Resolution on Civil Liability Regime for Artificial Intelligence.
19. Faure, M. (1995). Insurability of Risks. Geneva Papers on Risk and Insurance – Issues and Practice, 20(77), 454–468. Doi.org/10.1057/gpp.1995.40
20. Faure, M. (2006). Economic Analysis of Accident Law. 1ed, Edward Elgar.
21. Faure, M. (2017). Tort Law and Economics. 1ed, Edward Elgar.
22. Faure, M., & Li, H. (2022). AI, Liability and Insurance: A Law and Economics Perspective. Maastricht European Private Law Institute Working Paper. Doi.org/10.1515/jetl-2022-0001
23. Faure, M., Liu, J., & Philipsen, N. (2015). Compensating Victims of Catastrophes: A Comparative Law and Economics Approach. Springer.
24. Gard. (2022). Gard Handbook on P&I Insurance. Gard AS.
25. GDPR (Regulation (EU) 2016/679). General Data Protection Regulation of the European Union.
26. Grace, M. F., & Klein, R. W. (2004). The Insurance Industry and Catastrophes: The Role of Captives and Alternative Risk Transfer. In P. Blinder, Springer.
27. Harrington, S. E., & Niehaus, G. R. (2004). Risk Management and Insurance. McGraw-Hill/Irwin.
28. Hosseini, S. A. & Hashemizadeh Kohani, S.A. & Afzali Mehr, M. (2025). A Comparative Study of the Possibility of Using the Theory of Artificial Intelligence Agency as a Framework for Civil Liability in the Legal Systems of Iran and the United States, Research and Development in Comparative Law, 8(28), 199-233. [Doi: 10.22034/law.2025.2049352.1590](https://doi.org/10.22034/law.2025.2049352.1590). [in Persian]
29. Javaherkalam, M. H. (2023). Principles and Foundations of Personal Injury Compensation (2nd ed.). Enteshar Publications. [in Persian]

30. Katouzian, N., & Izanloo, M. (2019). *Non-Contractual Obligations, Civil Liability* (Vol. 3: Liability Insurance, 1st ed.). Ganj-e Danesh. [in Persian]
31. Khodabakhshi, A. (2018). *Insurance Law and Civil Liability* (1st ed.). Enteshar Publications. [in Persian]
32. Kunreuther, H., Hogarth, R., & Meszaros, J. (1993). Insurer Ambiguity and Market Failure. *Journal of Risk and Uncertainty*, 7(1), 71–87. Doi.org/10.1007/BF01065315
33. Lior, J. (2022). Algorithmic Accountability and Insurance: Evidence Thresholds and Explainability. *Law and Contemporary Problems*, 85(2), 20–49. <https://www.globalshieldpolicy.org/research-database/insuring-ai-the-role-of-insurance-in-artificial-intelligence-regulation/>
34. Lloyd's. (2017). *Taking Control: How to Manage AI Risks*. Lloyd's Emerging Risks Report.
35. MiFID II (Directive 2014/65/EU). *Markets in Financial Instruments Directive II*.
36. OECD. (2020). *A Systemic Resilience Approach to Dealing with Covid-19 and Future Shocks; and Data Sharing Frameworks for the Insurance Sector*. OECD Publishing.
37. Pagallo, U. (2013). *The Laws of Robots: Crimes, Contracts, and Torts*. Springer.
38. Parsa, n. (2024). Inefficiency of Existing Insurance Laws in Accidents Caused by the Independence of Artificial Intelligence, *Legal Studies*, 4(16), 79-107. Doi: <https://doi.org/10.22099/JLS.2023.46857.4917>. [in Persian]
39. Patel, R. (2021). Public Compensation Schemes for Systemic Technology Risks. *Policy Brief*, 1–25.
40. Petersen, H. M. (2018). Parametric Payouts and Environmental Conservation: How a Tech-Based Insurance Policy Could Pave the Way for Economically Viable Conservation Efforts, *North Carolina Journal Of Law & Technology* 20(75), 73-110. Available at: <https://scholarship.law.unc.edu/ncjolt/vol20/iss5/3>
41. PSD2 (Directive (EU) 2015/2366). *Payment Services Directive 2*.
42. Sadegh Tabatabaei, S. M. & Amini, M. (2025). The Dynamics of Imamia Jurisprudence in the Possibility of Accepting «Legal personality» for Artificial Intelligence, *Journal of Research and Development in Private Law*, 2(3), 183-215. Doi: [10.22034/jpl.2025.721261](https://doi.org/10.22034/jpl.2025.721261). [in Persian]
43. Safaei, S. H., & Rahimi, H. (2019). *Comparative Civil Liability* (1st ed.). Shahr-e Danesh. [in Persian]
44. Shavell, S. (1979). On Moral Hazard and Insurance. *Quarterly Journal of Economics*, 93(4), 541–562. Doi.org/10.2307/1884469
45. Shavell, S. (1987). *Economic Analysis of Accident Law*. Harvard University Press.
46. Stopford, M. (2009). *Maritime Economics* (3rd ed.). Routledge.
47. Swiss Re Institute. (2019). *Cyber Risk: Quantifying the Threat and Insurability Challenges*. Sigma Report.
48. Takhshid, Z. (2021). An Introductory Study on the Challenges of Artificial Intelligence in Tort Law, *Private Law*, 18(1), 227-250. DOI: 10.22059/jolt.2021.319529.1006965. [in Persian]
49. Vaughan, E. J., & Vaughan, T. (2014). *Fundamentals of Risk and Insurance* (11th ed.). Wiley.
50. Zakerinia, H. (2023). The Nature and Basis of Civil Liability Arising from Artificial Intelligence in Iranian and EU Member's Laws, *Private Law*, 20(1), 135-152. DOI: 10.22059/jolt.2023.356703.1007186. [in Persian]

Abstract:

The Rapid Expansion Of Artificial Intelligence Applications In Various Infrastructures, In Addition To High Efficiency, Has Also Created Significant Harms. The Particular Situation That Has Arisen In Civil Liability Stemming From Artificial Intelligence Has Raised Serious Questions About The Effectiveness Of Damage Compensation Mechanisms, Including Insurability Capacity. The Central Issue Of The Research Is Under What Conditions Damages Caused By Artificial Intelligence Systems Should Be Covered Through Insurance, And When The Use Of Compensation Funds Is Justifiable. Accordingly, The Main Question Of The Inquiry Will Be: What Are The Criteria For Assessing Insurability And Determining Thresholds For Mandatory Insurance In High-Risk Areas Of Artificial Intelligence, And What Is The Role Of Government- Or Publicly-Backed Compensation Funds In Complementing Or Replacing Market-Based Insurance? The Aim Of The Research Is To Examine Innovative Approaches In Addressing New Challenges In Civil Liability, Based On Which A Gradual And Practical Framework Is Proposed For Iranian Policymakers That, While Effectively Protecting Victims, Creates The Least Disruption To Innovation. The Research Method Is Descriptive-Analytical And, With A Comparative Perspective, Analyzes Policy Documents Of The European Union, Insurance Market Information And Reports, And Case Studies. The Comparative Approach With The European

Union Has Been Selected Because This Institution, By Adopting A Risk-Based Framework And Synergy With Regulations, Has Provided A Pioneering Experience In Linking Technical Safety, Transparency, And Insurability. The Research Findings Indicate That The Requirement For Financial Guarantees Is Only Justified When The Potential Severity Of Damage Is Accompanied By The Risk Of The Responsible Party's Bankruptcy, And There Is Insufficient Information And No Efficient Private Alternative For Risk Transfer. Based On This, A Combined Use Of Guarantee Instruments And Temporary Compensation Funds For The Transition Period Is Proposed, And To Maintain Balance Between Technical And Legal Advancements, A National Authority For Mandatory Incident Reporting, The Victim's Right To Direct Action, And A Compensation Fund With Diverse Resources And The Right Of Recourse Should Be Provided For In The Laws.

Key Words:

European Union, Mandatory Insurance, Compensation Fund, Insurability, Artificial Intelligence.

ایرانشده | در انتظار انتشار | نسخه‌ی اولیه | ویراستاری نشده
Accepted | Awaiting Publication | Draft Version | Unedited