

## سیاست‌گذاری هوش مصنوعی بنیادی

تهیه‌کننده: پریسا ریاحی، مؤسسه کار و تأمین اجتماعی

### چکیده:

گسترش فناوری‌های تحول‌زا همواره تغییرات قابل توجه اقتصادی-اجتماعی را به همراه داشته و از این رو نیازمند توجه و مداخله زودهنگام دولت‌ها به منظور تسهیل در توسعه و اشاعه بهنگام فناوری، استفاده بیشتر از فرصت‌ها و کاهش مخاطرات ذاتی تغییر است. هوش مصنوعی مشخصه اساسی موج چهارم انقلاب صنعتی است. نسل سوم هوش مصنوعی که با عناوینی نظیر بنیادی؛ پایه؛ مولد یاد می‌شود، به واسطه پتانسیل بالایی که در ایجاد تحولات اقتصادی-اجتماعی دارد مورد توجه دولت‌ها قرار گرفته و قوانین در سطح ملی و محلی در حال تدوین هستند. این یادداشت اشاره‌ای کوتاه به تأثیرات احتمالی مدل‌های بنیادین هوش مصنوعی بر جوامع داشته و برخی نکات سیاستی را یادآور می‌شود.

### پیام‌ها/توصیه‌های مهم

- هوش مصنوعی بنیادی در کنار فرصت‌های قابل توجه برای شکوفایی اقتصادی و اجتماعی، ریسک آسیب‌رسانی را نیز به همراه دارد؛
- عدم مداخله و ورود دیرهنگام و پسینی سیاست‌گذار، می‌تواند موجب بسته‌شدن پنجره فرصت‌های اقتصادی و افزایش آسیب‌ها شود؛
- تسهیل در توسعه و کاربرد سالم هوش مصنوعی بنیادی از طریق پیاده‌سازی منسجم و هماهنگ ترکیبی از سیاست‌ها در حوزه‌های تجاری، علم و فناوری، آموزش و بازار کار در کنار همکاری‌های بین‌المللی و آگاهی‌رسانی عمومی اتفاق می‌افتد؛
- همکاری‌های بین‌المللی ضرورت توسعه و انتقال فناوری هستند که باید با رویکرد تسهیل در دسترسی عادلانه به فناوری هدایت شوند.

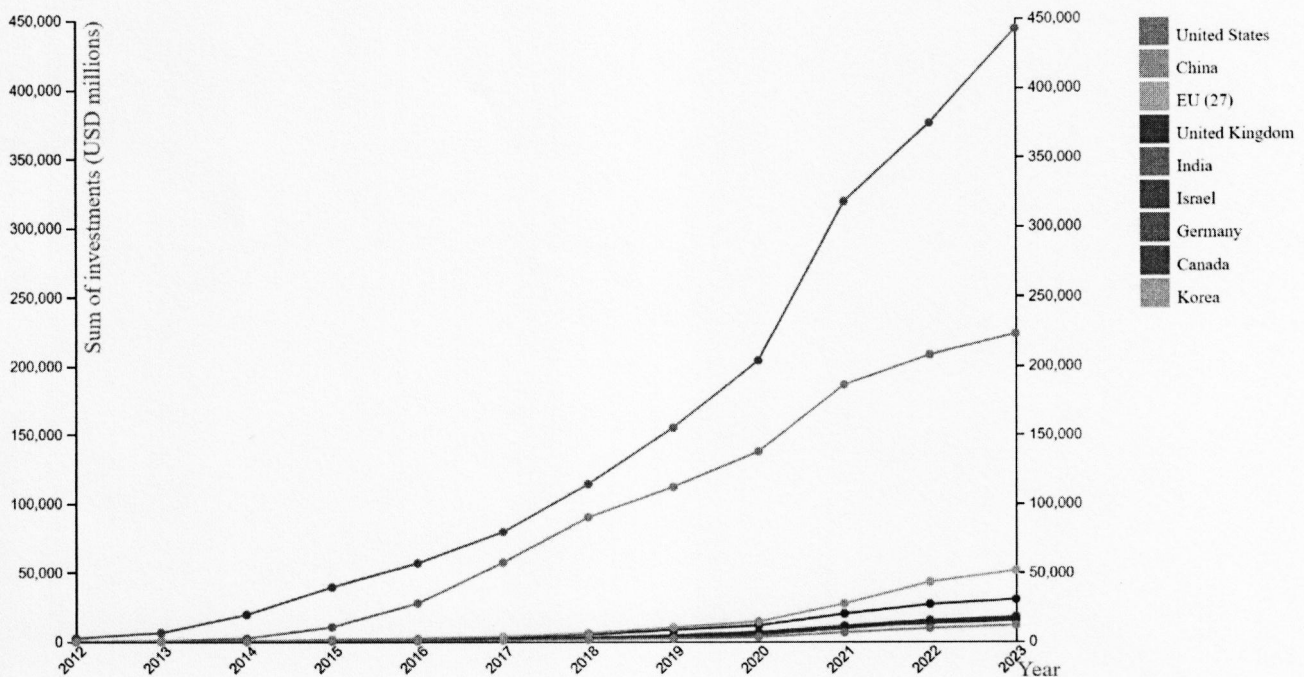
### نگاهی گذرا به توسعه فناوری هوش مصنوعی

تلاش دانشمندان به توسعه هوش مصنوعی از اواخر دهه ۵۰ میلادی آغاز شده است. هدف، ساخت ماشین‌هایی با توانایی تصمیم‌گیری نظیر انسان بوده است. طی این دوران سه نسل از هوش مصنوعی بوجود آمده است: (۱) هوش مصنوعی دست‌ساز که در آن جستجو، تصمیم‌گیری و بهینه‌سازی مسائل برپایه دانش خبرگان صورت می‌گرفت (نظیر کامپیوترهای شطرنج‌باز) (۲) هوش مصنوعی برپایه یادگیری آماری<sup>۲</sup> که برپایه قوانین تشخیص الگو از داده‌های آماری کار می‌کند (نظیر ماشین‌های تشخیص گفتار، ترجمه یا لب‌خوانی - خودروهای بدون سرنشین و ...). (۳) مدل‌های بنیادی یا مولد که در ابتدای مسیر پیدایش خود هستند. در این مدل‌ها هدف رسیدن به ماشینی است که نه تنها بتواند به نتیجه مطلوب دست پیدا کند بلکه بتواند جزئیات نتیجه

را نیز تبیین کند؛ به عبارتی قدرت استدلال داشته باشد و این استدلال را بتواند به صورت قابل درک به انسان منتقل کند. این مدل‌ها نیز همانند نسل دوم از یادگیری عمیق استفاده می‌کنند لیکن این یادگیری تنها برپایه داده‌های ساختار یافته (و هدایت شده توسط خبرگان) نیست بلکه همانند هوش انسانی قادر است از انبوهی از داده‌های ساختار نیافته و متنوع نیز یادگیری داشته باشد و محتواهای جدیدی که قبلاً وجود نداشته است ایجاد کند (مثلاً یک ترکیب جدید شیمیایی).

شکل زیر میزان سرمایه‌گذاری کشورها (تجمیعی) بر استارت‌آپ‌های حوزه هوش مصنوعی را نشان می‌دهد. توسعه فناوری در هوش مصنوعی بنیادی نیازمند زیرساخت قوی، قدرت محاسباتی بالا و دسترسی به داده‌های حجیم است:

VC investments in AI by country



Source: OECD.AI (2023), visualisations powered by JSI using data from Preqin, accessed on 2/12/2023, www.oecd.ai

1- Handmade AI

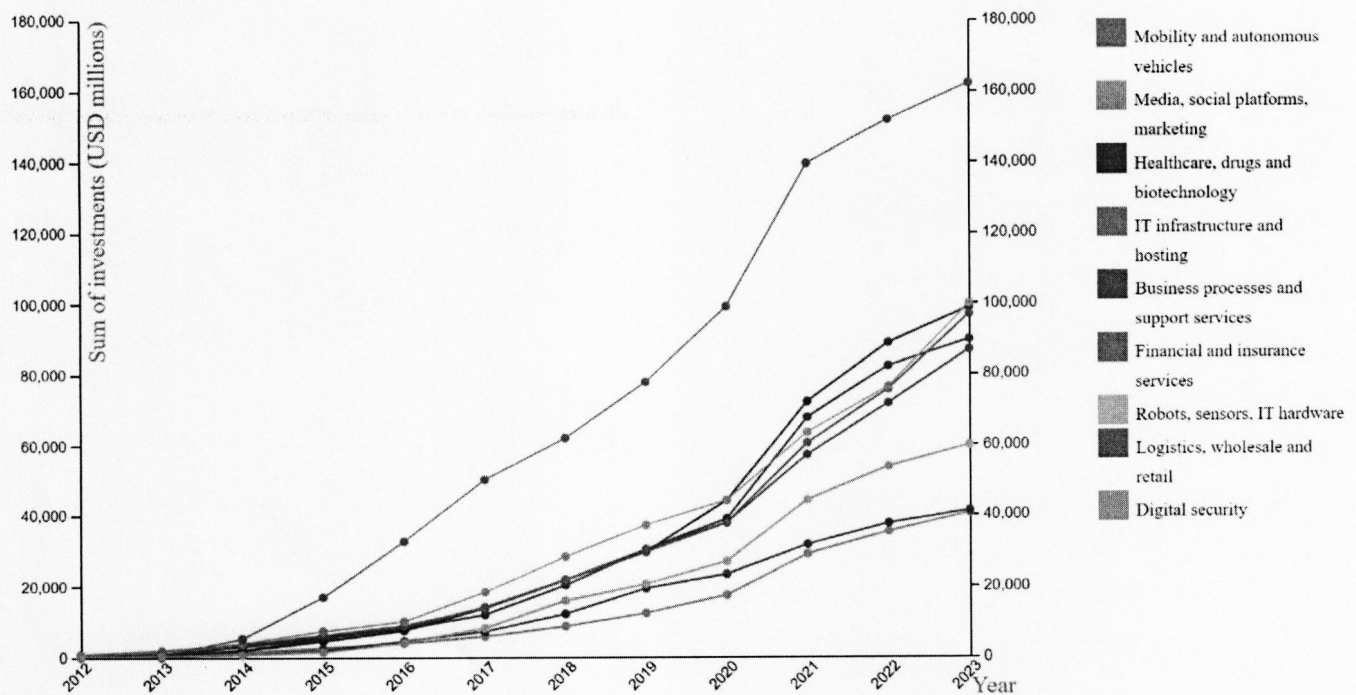
2- Statistical (Deep) Learning

این سیستم‌ها بویژه در تحلیل داده‌های حجیم یا مغشوش بسیار مفید بوده‌اند مثلاً می‌توانند از دل یک تصویر مبهم که برای چشم انسان قابل تفکیک نیست، الگوی یک یوزپلنگ را استخراج کنند

هوش مصنوعی در تمامی حوزه‌های فعالیت اقتصادی کاربرد دارد. بیشترین میزان سرمایه‌گذاری هوش مصنوعی تاکنون در حوزه‌های خودرو، پلتفرم‌های اجتماعی و بازاریابی، سلامت و پزشکی، فناوری

اطلاعات بوده است. شکل زیر میزان سرمایه‌گذاری کشورها (تجمیعی) بر کاربرد هوش مصنوعی در حوزه‌های مختلف را نشان می‌دهد:

VC investments in AI by industry



Source: OECD.AI (2023), visualisations powered by JSI using data from Preqin, accessed on 2/12/2023, www.oecd.ai

انتشار مدل‌های بنیادین به‌واسطه ارائه عمومی ChatGPT4 در اوایل ۲۰۲۳ توجه جهانیان را به خود جلب کرد و از ایجاد تحول در مشاغل، ارتباطات، پژوهش‌های علمی و دیپلماسی خبر داد. به پیش‌بینی گلدمن ساکس<sup>۱</sup>، مدل‌های بنیادین هوش مصنوعی می‌توانند طی ده سال موجب افزایش GDP جهانی به میزان ۷ درصد، و ارتقای رشد بهره‌وری به میزان ۱/۵ درصد شوند. یافته‌های مک کینزی نشان می‌دهد که هوش مصنوعی بنیادی می‌تواند سالانه ۴/۴- ۲/۶ تریلیون دلار ارزش اضافی در بیش از ۶۰ حوزه کاربردی از جمله بازاریابی و فروش، مهندسی نرم افزار

**فرصت‌های جدید و ریسک‌های آسیب‌رسان هوش مصنوعی نیازمند توجه هستند**  
تاریخ نشان داده که بشر همواره در پی یافتن روش‌های سریع‌تر، ساده‌تر و مؤثرتر انجام فعالیت‌های خود است. این تمایل، موجب پیدایش و توسعه فناوری‌ها، افزایش رفاه کلی جوامع بشری در کنار آسیب‌های محیطی یا اجتماعی (نظیر فاصله‌های درآمدی) بوده است. این موتور محرک از کار نخواهد ایستاد و به‌ناچار دولت‌ها نیازمند رصد پیشرفت‌های فناوری و اخذ تصمیمات به‌موقع در جهت بیشترین استفاده از مزایا و کمترین صدمه از ریسک‌های فناوری هستند.

۱- Goldman Sachs یک شرکت خدمات مالی و بانکداری آمریکایی چندملیتی است.

**تأثیر مدل‌های بنیادین هوش مصنوعی بر بازار کار**  
سازمان جهانی کار (ILO) تأثیرات بالقوه هوش مصنوعی بر بازار کار را بیش از تغییراتی که توسط اتوماسیون در کشورها و بخش‌های صنعتی رخ داده است، برآورد می‌کند. این سازمان پیش‌بینی می‌کند که هوش مصنوعی موجب تحول در ساختارهای وظایف و نقش مشاغل شده و برخلاف اتوماسیون که مشاغل دستی و کم‌مهارت را بیش از سایرین در معرض خطر قرار داده بود، مشاغل دانشی و اداری را تحت تأثیر قرار دهد<sup>۱</sup>. از آنجاکه زنان بیشتر در مشاغل اداری حضور دارند، پیش‌بینی می‌شود که تأثیرات AI بر کار زنان بیشتر باشد.

تأثیرات هوش مصنوعی بر بازار کار کشورها برخلاف ادعای بسیاری از ایده‌پردازان آرمانی، خانمان‌برانداز نخواهد بود؛ اما موجب جابه‌جایی و تغییر خواهد شد. برخی از مشاغل افول خواهند کرد و برخی نیازمند مهارت‌های جدید یا مکمل خواهند بود. با این وجود در صورت عدم بازبینی سیاست‌های آموزشی (رسمی/ فنی و حرفه‌ای) این تغییرات می‌تواند موجبات بیکاری گسترده ساختاری را فراهم آورد.

هرچند گسترش مدل‌های بنیادین هوش مصنوعی موجب افزایش بهره‌وری خواهد شد لیکن می‌تواند بر کیفیت شغلی کارکنان (در مشاغل موجود یا آتی) نیز تأثیرگذار باشد که نیازمند نظارت‌های سیاستی است. علاوه بر موارد یادشده، هوش مصنوعی موجب افزایش پیچیدگی محصولات خواهد شد که بر بازار جهانی و سهم کشورها اثرگذار است و در صورت عدم توانایی کشور در به‌کارگیری فناوری موجب کاهش قدرت اقتصادی و تأثیر منفی آن بر بازار کار داخلی می‌شود. این امر در کنار پدیده مهاجرت نخبگان و افزایش چندبرابری فرصت‌های شغلی حوزه هوش مصنوعی در کشورهای پیشرو زنگ خطری برای سیاست‌گذاران اشتغال در کشور است.

و تحقیق و توسعه ایجاد کند<sup>۱</sup>. این تأثیر در کشورهای توسعه یافته که پیشرو فناوری هستند بیشتر است<sup>۲</sup>. علی‌رغم نکات مثبتی که به‌کارگیری هوش مصنوعی به همراه دارد، ریسک‌های بالقوه آسیب‌رسان هم دارد که توجه به آنها حیاتی است. به‌عنوان مثال، مدل‌های بنیادی هوش مصنوعی بر پایه داده‌های ساختار نیافته نظیر انبوه داده‌های موجود در اینترنت، تلفن‌های هوشمند و نظایر آن آموزش می‌بینند که توسط خبرگان و دانشمندان رمزگذاری و برچسب‌گذاری نشده‌اند؛ بلکه داده‌هایی هستند که توسط تنوعی از افراد ایجاد شده و هنجارهای اجتماعی موجود را، با تمام تعصبات و تبعیض‌هایی که ممکن است وجود داشته باشد، رمزگذاری کرده‌اند. این امر می‌تواند ریسک اطلاعاتی را از طریق ارائه اطلاعاتی که با وجود صحت ممکن است برای آسیب‌رسانی به دیگران استفاده بشوند (مثل طرز ساخت بمب یا شیوه‌های کلاهبرداری) ایجاد کند. یک مثال مهم دیگر، جلوگیری از افشای اطلاعات شخصی افراد است که ریسک حفظ حریم خصوصی محسوب می‌شود. یکی دیگر از موارد این است که مدل‌های بنیادین هوش مصنوعی ریسک‌های فعلی فناوری اطلاعات را تقویت کرده و به اصطلاح اثربخشی جرم را افزایش می‌دهند (مثل استفاده نادرست از اطلاعات که هم اکنون مشکلی جدی در پلتفرم‌های برخط است). همچنین می‌توانند ریسک‌های جدیدی مثل ریسک محرومیت و عدم دسترسی را ایجاد کنند (مثلاً به‌واسطه عدم پوشش تمامی زبان‌ها یا سوگیری پیشروان فناوری در سطح دسترسی جوامع پیرو).

استفاده از فرصت‌ها مستلزم آمادگی جوامع در انتقال، تطبیق و پذیرش فناوری‌های تحول‌زا است که معمولاً زمان‌بر و نیازمند مداخلات زودهنگام با رویکرد تسهیل‌گذار فناورانه در دانشگاه/صنعت/جامعه است.

1- McKinsey. (2023). The economic potential of generative AI: The next productivity frontier. <https://www.mckinsey.com/capabilities/mckinsey-digital/our-insights/the-economic-potential-of-generative-ai-the-next-productivity-frontier#introduction>  
2- McKinsey. (2018). Notes from the AI frontier: Modeling the impact of AI on the world economy.  
3- ILO, Generative AI and Jobs: A global analysis of potential effects on job quantity and quality. [https://www.ilo.org/global/publications/working-papers/WCMS\\_890761/lang--en/index.htm](https://www.ilo.org/global/publications/working-papers/WCMS_890761/lang--en/index.htm)

## حکمرانی اثربخش هوش مصنوعی ضرورت گذار فناوریانه است

حکمرانی جهانی هوش مصنوعی در حال شکل‌گیری است. بسیاری از دولت‌ها یا در حال تنظیم مقررات هوش مصنوعی هستند یا برای انجام این کار برنامه‌ریزی کرده‌اند. از زمان ارائه ChatGPT4 سرعت تنظیم‌گری در کشورها افزایش یافته است و در ایران نیز برخی از نهادها از جمله شورای عالی فضای مجازی و شورای انقلاب فرهنگی اقداماتی را انجام داده‌اند که هنوز به نتیجه قطعی نرسیده است. این مقررات سنگ بنای حکمرانی هوش مصنوعی در کشور خواهد شد. تنظیم مقررات برای فناوری‌های تحول‌زا و پُررشد نظیر هوش مصنوعی در مراحل نسبتاً اولیه امری چالش‌برانگیز است<sup>۱</sup>. این مقررات باید بتواند برای چالش‌های زیر پاسخ‌هایی مسئولانه و قابل اعتماد داشته باشد:

« استفاده از فرصت‌ها

- افزایش دسترسی به توان محاسباتی، داده‌ها، محصولات و خدمات هوش مصنوعی؛
- پشتیبانی از فرصت‌های توسعه و به‌کارگیری هوش مصنوعی؛
- عدالت در به‌اشتراک‌گذاری منافع اقتصادی و اجتماعی هوش مصنوعی؛
- پایه‌گذاری مقررات داخلی بر اساس استانداردهای بین‌المللی هوش

مصنوعی؛

« مدیریت ریسک

- ارزیابی ریسک هوش مصنوعی؛
- به‌حداقل‌رسانی ریسک‌های هوش مصنوعی بدون آن که نوآوری سرکوب شود؛
- خرید دولتی به‌منظور اعتمادسازی به «هوش مصنوعی مسئولیت‌پذیر»؛
- شناسایی اطلاعات نادرست یا دست‌کاری شده؛

- توسعه هوش مصنوعی در کنار کپی‌رایت (حق نشر)؛
- « مدیریت گذار
- پذیرش و آمادگی تطبیق بخش‌های مختلف (دانشگاه/صنعت/جامعه)؛
- تسهیل و تسریع یادگیری؛
- گذار در بازار کار (ارتقای ظرفیت و توانمندسازی نیروی انسانی در توسعه و به‌کارگیری هوش مصنوعی)؛

« ایفای نقش در حکمرانی بین‌المللی فناوری

- همکاری در توسعه استانداردهای بین‌المللی؛
  - همکاری در توسعه راه‌حل‌های فنی.
- مورد آخر، در تنظیم بهینه حکمرانی داخلی فناوری بسیار اهمیت دارد. فناوری‌های تحول‌زا ابتدا به‌صورت محلی توسط دولت‌هایی راهبری می‌شوند که رویکردهای متفاوتی به آن دارند. استانداردهایی که اولین بار برای توسعه و به‌کارگیری فناوری در سطح جهان تدوین می‌شوند، در دسترسی به بازار جهانی اهمیت بالایی دارند و تعیین‌کننده سهم کشورهای پیرو از بازار جهانی محصولات و خدمات هستند. بزرگ‌ترین چالش حکمرانی فناوری این است که دولت، صنعت و جامعه تازه شروع به درک هوش مصنوعی و چگونگی هدایت آن کرده‌اند. بدون شک برای تدوین مقررات ملی در کنار همکاری‌های ضروری بین‌المللی نیاز به رویکردهای نوآورانه است. گسترش و عمق‌بخشی به مباحثات واقع‌گرایانه در مجامع علمی و اقتصادی کلید توسعه حکمرانی مؤثر فناوری در کشور است.

۱- ایران چنین تجربه‌ای را در مراحل اولیه ظهور تجاری فناوری نانو داشته است. ورود نسبتاً به موقع سیاستگذاران حوزه علم و فناوری کشور در دهه ۸۰، موجب شد تا ایران بتواند در فناوری نانو رتبه‌های بالای علمی جهان را کسب کند، هرچند که به واسطه کمبود سیاست‌های صنعتی و تجاری متناسب در آمیخته سیاستی اولیه (سند راهبرد آینده و ...) و عدم هماهنگی بین نهادهای علمی، صنعتی و بازار کار امکان استفاده بهینه از فرصت‌های بازار جهانی فراهم نشد.

## همکاری بین‌المللی در مدل‌های بنیادین هوش مصنوعی

۱- همکاری هدفمند و منسجم نهادهای سیاستگذار فناوری، صنعت، بازارکار، آموزش، تجارت و روابط بین‌الملل با رویکرد مشارکت شرکای اجتماعی در تهیه سند توسعه و به‌کارگیری هوش مصنوعی به منظور پاسخ بهینه به چالش‌های استفاده از فرصت‌ها، مدیریت ریسک، مدیریت گذار و حکمرانی فناوری؛

۲- توسعه همکاری‌های بین‌المللی به منظور ایفای نقش در حکمرانی بین‌المللی فناوری هوش مصنوعی (استانداردها و مقررات) و شناسایی عملکردهای خوب در حکمرانی ملی؛

۳- بازبینی سیستم‌های آموزشی و افزایش سرمایه‌گذاری در منابع انسانی؛

۴- ایجاد شرایط رقابت سالم و ضدانحصار برای تسهیل ورود بخش خصوصی در کنار تمهیدات برای معکوس‌کردن روند مهاجرت نخبگان؛

۵- آمادگی برای پوشش مناسب تغییرات ساختاری بازارکار از طریق شناسایی مشاغل آسیب‌پذیر از گذار فناوری و طراحی و اجرای آموزش‌های مهارتی مکمل یا جدید در کنار بهبود پویایی‌های بازارکار از طریق تسهیل در تطبیق عرضه و تقاضای شغل، توسعه روش‌های جدید کار نظیر دورکاری و انعطاف شغلی، نظام‌های بخشی حداقل دستمزد و...؛

۶- پیش‌بینی آسیب‌های احتمالی توسعه فناوری هوش مصنوعی به کیفیت مشاغل و توسعه قوانین نظارتی شفاف در حوزه‌هایی که زمینه ریسک برای کار شایسته یا حقوق اساسی کار ایجاد می‌کنند؛

۷- تقویت زیرساخت‌های سخت و نرم (اطلاعات، مشاوره و...) و اتخاذ سیاست‌های تشویقی ارتقای فناوری صنایع موجود

۸- به حداقل رسانی ریسک‌های هوش مصنوعی به‌ویژه ریسک‌های اطلاعات و حریم خصوصی در کنار تسهیل دسترسی به فناوری AI در تعهدات تجاری و غیرتجاری بین‌المللی.

در حال حاضر همکاری‌های بین‌المللی در زمینه هوش مصنوعی گسترش یافته و در معاهدات تجاری کشورهای پیشرو نیز شروع به خودنمایی کرده است. در توافق‌نامه‌های تجارت آزاد (FTAs) و اقتصاد دیجیتال (DEAs) تعهداتی دیده می‌شود که دسترسی به هوش مصنوعی را افزایش داده و حکمرانی آن را تقویت می‌کنند. از جمله این تعهدات می‌توان تعهد به جریان فرامرزی داده‌ها؛ پرهیز از الزامات محلی‌سازی داده‌ها؛ و عدم نیاز به دسترسی به کدهای منبع به‌عنوان یک شرط دسترسی به بازار را برشمرد.

برخی از FTAها و DEAها نظیر توافق‌نامه تجارت آزاد میان نیوزلند و بریتانیا و توافق‌نامه مشارکت اقتصاد دیجیتال شامل تعهدات ویژه هوش مصنوعی هستند که تمرکز بر توسعه همکاری و همسویی در زمینه‌هایی نظیر استانداردهای هوش مصنوعی و شناسایی متقابل (ارزیابی انطباق و ممیزی هوش مصنوعی) دارند.

توافق برای به‌اشتراک‌گذاری بهترین عملکردها حول حکمرانی هوش مصنوعی و همکاری در توسعه راه‌حل‌های فنی نیز از جمله تعهدات جدیدی هستند که در برخی معاهدات بین‌المللی مشاهده می‌شوند.